

Évolution du relief au Niger occidental: rôle de la fracturation du socle précambrien et de la formation de pseudo-karsts au sein de la lithomarge et de la couverture sédimentaire

LUC WILLEMS, François LENOIR, Jean-Marie LEVECQ et Jean-Paul VICAT

Résumé – L'observation de diverses formes dans les formations du socle précambrien, dans les dépôts tertiaires et quaternaires et leur interprétation nous amènent à proposer un modèle d'évolution du relief principalement guidé par l'existence d'un pseudo-karst. Ce dernier se développe dans les formations sédimentaires et la lithomarge, en relation avec la fracturation du socle.

Influence of the fracturation in the Precambrian basement and of dissolution phenomena in the lithomargin on the geomorphological evolution in West Niger

Abstract – The observation of several forms in the Precambrian formations, in Tertiary and Quaternary deposits brings us to propose a model of topographic evolution mainly generated by a pseudo-karst. This latter is developed in sedimentary deposits and in the lithomargin, in relation with fracturation of the basement.

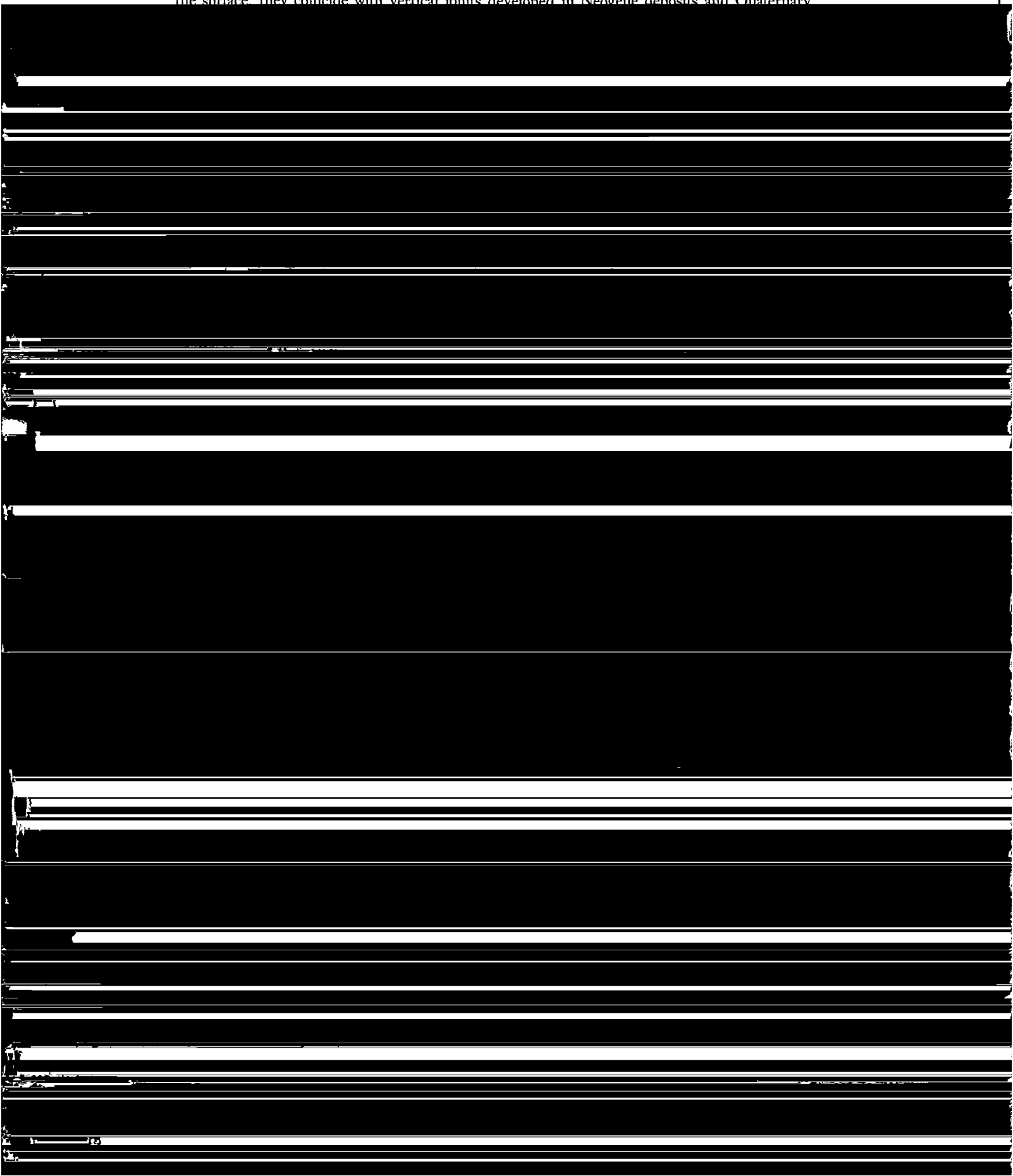
Abridged English Version – In the area of Niamey, the geomorphological evolution is actually conditioned by hydrogeological phenomena in basement alterites, in relation to Precambrian substratum fracturation as shown by the following.

I. GEOLOGICAL CONTEXT. – In the Niamey area, Continental terminal deposits are built on a Precambrian basement made of volcano-sedimentary belts inserted between batholiths composed of granodiorite. During the Paleogene, the Precambrian keeps deteriorating and develops locally quartzo-kaolinitic alterites up to 40 m thick. A network of lineaments affects the Continental terminal, guides the regional hydrography and perhaps can explain Plio-quaternary movements of basement accidents.

II. THE PSEUDO-KARST OF LOSSA. – In the Lossa area, caves are situated along fractures and they develop in the lithomargin. Their presence shows the existence of dissolution or erosion by underground water circulation.

III. THE GUIDDERE COLLAPSE. – In the Sirba valley, near the village of Guiddéré, a 290 m long and 17 m wide depression with 3 m high subvertical faces, formed in one week during the

the surface, they coincide with vertical joints developed in Neogene deposits and Quaternary



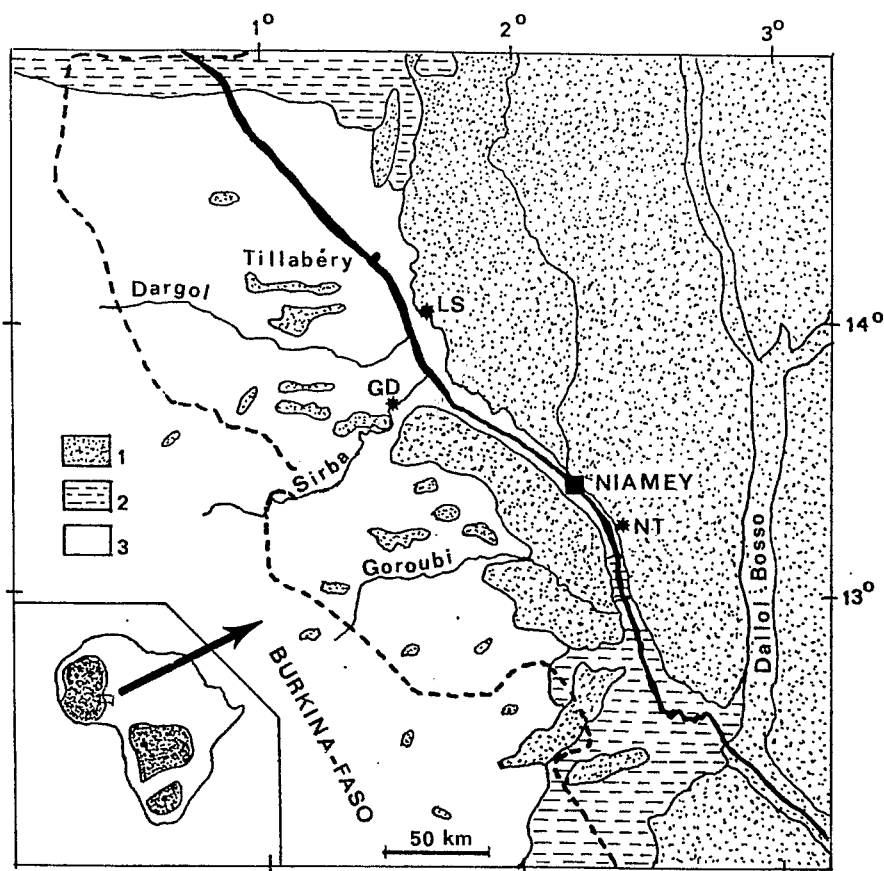


Fig. 1. — Croquis géologique du Niger occidental. 1 : Continental terminal et Quaternaire indifférenciés. 2 : Grès du Protérozoïque supérieur. 3 : Socle précambrien. GD : Guidéré. NT : N'Dounga Tarey. LS : Lossa.
 Fig. 1. — Geological sketch map of Western Niger. 1: Continental terminal and Quaternary undifferentiated. 2: Upper Proterozoic sandstones. 3: Precambrian basement. GD: Guidéré. NT: N'Dounga Tarey. LS: Lossa.

ou d'érosion par la circulation des eaux souterraines dans la lithomarge qui se comporte donc comme un pseudo-karst.

III. EFFONDREMENT DE GUIDÉRE. — Dans la vallée de la Sirba, à proximité du village de Guidéré (fig. 1), une dépression à parois subverticales de 3 m, de 290 m en longueur et 17 m de largeur moyenne (fig. 2), s'est formée en quelques jours au cours de la dernière saison des pluies. Son allongement suit un axe méridien. De haut en bas, trois niveaux servent de repère : le sol actuel (70 cm) reposant sur un horizon bioturbé et induré (70 cm), lui-même recouvrant la lithomarge.

De l'amont vers l'aval, trois entités peuvent être distinguées : un tronçon amont, un tronçon aval et un seuil qui débouche sur un tributaire de la Sirba.

— Le tronçon amont a une centaine de mètres et sa tête évasée est occupée par une mare temporaire. De nombreux blocs effondrés, avec leur végétation en place occupent le fond de ce tronçon. Il n'y a pas de trace d'érosion linéaire par écoulement ni à l'extérieur ni à l'intérieur de ce secteur amont.

— Le tronçon aval, approchant 170 m, est tapissé de débris végétaux recouverts d'une pellicule argileuse. Des traces de rivage marquant les retraits successifs d'une flaque sont visibles sur les flancs de la dépression et signalent une vidange rapide.

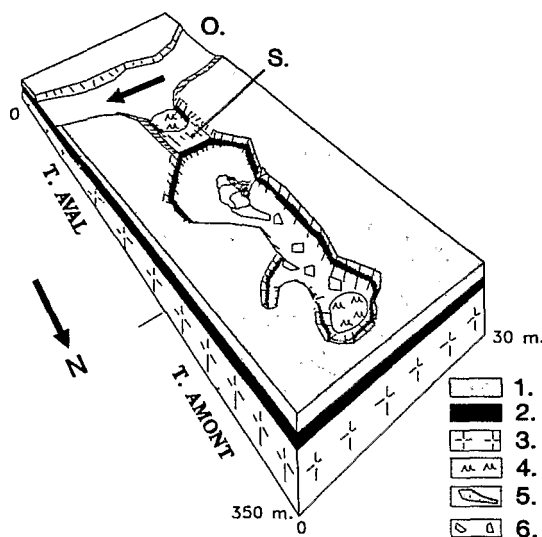


Fig. 2

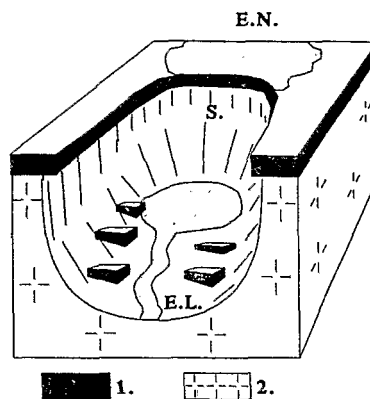


Fig. 3

Fig. 2. – Bloc-diagramme de l'effondrement de Guiddéré. 1 : sol actuel; 2 : horizon bioturbé et induré; 3 : socle altéré; 4 : mare temporaire; 5 : dépôt lacustre; 6 : blocs éboulés et débris végétaux; O : oued; S : seuil.

Fig. 2. – Block diagram of the Guiddéré collapse. 1: present soil; 2: bioturbated-hard-ground; 3: lithomargin; 4: temporary pond; 5: lacustral deposits; 6: fall blocks and vegetation debris; O: wadi; S: threshold.

Fig. 3. – Changement dans les sections transversales des oueds. 1 : cuirasse latéritique. blocs effondrés. 2 : basement. E. N. : écoulement en nappe. E. L. : écoulement linéaire. S. : surplomb.

Fig. 3. – Variation in wadi transversal sections. 1: laterite and fall blocks; 2: basement; E. N.: sheet flood; E. L.: linear flood; S: overhang.

– Le seuil d'une vingtaine de mètres de longueur, correspond au toit de l'horizon bioturbé en place et ferme le tronçon aval à mi-pente des versants. Il sépare la dépression observée du lit de l'oued actuel, tributaire de la Sirba, dont la tête de vallée est occupée par une mare temporaire. De petits chenaux et l'orientation des touffes herbacées indiquent le sens de l'écoulement qui a décapé le sol actuel.

Les blocs éboulés, les racines sectionnées, l'observation de niveaux repères, l'existence d'un seuil en place prouvent la rapidité de formation de cette dépression due à un effondrement. L'allongement NS, conforme à l'orientation des failles du socle sous-jacent, témoigne des relations entre surface et profondeur.

IV. ANOMALIES DANS LES RÉSEAUX HYDROGRAPHIQUES. – Le lit des oueds présente souvent, sur le socle qui sur le Continental terminal, une nette variation de la section

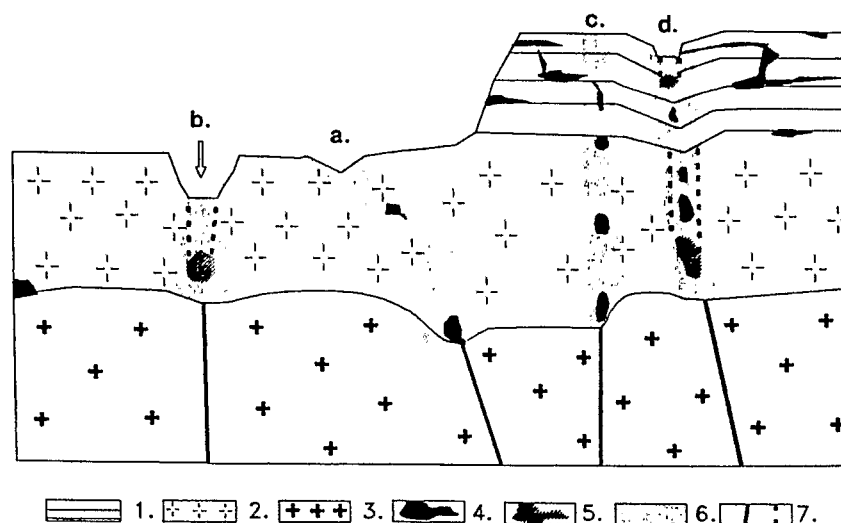


Fig. 4. – Modèle de fracturation et de pseudo-karst dans la lithomarge. 1 : Continental terminal et Quaternaire; 2 : lithomarge; 3 : substratum précambrien; 4 : cavités; 5 : cavités effondrées; 6 : zone de drainage; 7 : failles et diaclases. Anomalies dans le réseau hydrographique liées à : une zone de drainage préférentielle sur faille de socle (a), à un effondrement dans la lithomarge (b), à des diaclases dans les dépôts néogènes (c), à un affaissement dans les dépôts néogènes (doline, ouvala, aven) (d).

Fig. 4. – Pseudo-karst model in the Niamey area. 1: Continental terminal and Quaternary; 2: lithomargin; 3: Precambrian basement; 4: caves; 5: collapsed caves; 6: draining axes; 7: faults and joints. Anomalies in the hydrographic network caused by: preferential draining axes related with basement faults (a), collapse in the lithomargin (b), joints in Neogene deposits (c), subsidence in Neogene deposits (sink, ouvala, aven) (d).

par assimilation aux réseaux karstiques, un système de pertes et seraient donc le lieu de disparition partielle ou totale des cours d'eau temporaires de surface, par infiltration ou dérivation vers les zones aérées et les nappes souterraines.

V. FRACTURATION DES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES. – Dans la région de Niamey, l'analyse de photographies aériennes et d'images satellitaires montre des linéaments affectant le Continental terminal. Les directions majeures correspondent à celles des failles observées dans le socle sous-jacent (Vicat *et al.*, 1993). Sur le terrain, ces linéaments correspondent à des diaclases développées dans les dépôts néogènes souvent indurés. Par endroits, ils se traduisent par des dépressions pouvant dépasser 100 m dans leur plus grand axe pour une profondeur de plus de 2 m.

Dans les dépôts alluviaux sablo-graveleux, souvent indurés, de la terrasse moyenne du Niger, des diaclases prolongent souvent des failles du socle. L'exemple de Ndouga Tarey, à une dizaine de kilomètres en aval de Niamey (*fig. 1*), montre bien ces phénomènes. On y observe également, un affaissement des couches à l'aplomb de plusieurs fractures. La déformation, peu marquée au sommet de la terrasse, s'accroît vers le bas où la zone affaissée est soulignée par de nombreux quartz centimétriques enrobés dans une argile ferrugineuse.

Les failles et les fractures du socle fonctionnent comme axes de drainage préférentiel. Leur rôle dans la collecte des eaux souterraines, chargées par dissolution ou par érosion des particules fines, se traduit par des phénomènes de soutirage dans les altérites du socle et dans les formations tertiaires et quaternaires. Les dépressions développées dans les surfaces sommitales peuvent être ainsi assimilées à des dolines et des ouvalas. Dans la région moyenne de la Sirba, une étude a montré des phénomènes semblables dus à la

dégradation interne du manteau kaolinique susjacent et à l'écoulement latéral de l'eau sous les cuirasses indurées (dolines, cavernes et avens) (Minis. Min. Energ. Indus. et Art, 1992).

VI CONCLUSION. — Les linéaments reconnus dans le Continental terminal et le Quaternaire