

ÉTUDE COMPARATIVE DES DÉPÔTS DE FONDS DE VALLÉE DANS TROIS RÉGIONS DE LA ZONE DE SAVANE

S. ALEXANDRE-PYRE et G. SERET

(Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège)

Les dépôts de fonds de vallée ont été analysés en détail par l'un de nous¹ dans un haut plateau du Katanga, situé au Nord de la zone de savane.

Une étude comparative de tels dépôts dans deux autres régions a permis de vérifier que la succession de phénomènes, liée au passage d'une phase à l'autre d'un cycle climatique, pouvait se généraliser.

Dans les trois sites, les rivières ont une importance du même ordre de grandeur. L'encaissement modéré des vallées s'inscrit de la même façon dans la topographie générale. Elles font partie, soit du bassin du Lualaba supérieur (Katanga), soit du bassin de la Kafue (Zambie), soit du bassin de la Sabie (Rhodésie)², cours supérieur du fleuve qui, en sa traversée du Mozambique, porte le nom de Rio Save.

1. Situation des différentes régions dans les zones climatiques actuelles

Sur le plateau des Bianco, où l'altitude moyenne est de 1.500 m, la végétation naturelle se présente sous forme de forêt claire à *Brachystegia*, arbres d'une vingtaine de mètres, à feuilles caduques, ou de prairies sur sols sableux. La strate herbeuse couvre le sol d'un tapis continu.

Dans le bassin de la Kafue (700 m d'altitude dans la région visitée), la forêt claire est moins dense. La proximité de la zone à baobabs du Zambèze se laisse deviner dans l'aspect de la végétation. L'herbe est toujours relativement haute mais la couverture présente des solutions de continuité. La faiblesse des précipitations (voir tableau comparatif) s'explique par la subsidence de l'atmosphère dans une zone de dépression orographique.

Le plateau oriental de la Rhodésie, plus éloigné de l'Équateur, mais plus élevé en altitude que la dépression de la Kafue, présente des caractères oecologiques à peu près similaires. Les arbres y sont seulement un peu plus petits et le tapis herbeux un peu plus court. Il ne couvre pas le sol de manière continue.

Le milieu est riche en sable dans les trois régions: sable ocre, dit du « Kalahari » dans le Katanga, arène granitique en Zambie et Rhodésie.

Au point de vue des processus géomorphologiques, les différences sont minimes en apparence:

- 1) la couverture herbacée offre une protection légèrement moins efficace dans les deux sites méridionaux.
- 2) l'altération est moins importante dans ces deux derniers, compte tenu de la quantité d'eau tombée.

L'épaisseur du manteau d'altération atteint 20 m au Katanga, alors qu'il dépasse rarement 3 ou 4 m sous le tropique.

L'éloignement vis-à-vis de la région subdésertique du Kalahari est le même dans les bassins de la Kafue ou de la Sabie. Le climat

¹ S. ALEXANDRE-PYRE, Géologie et Géomorphologie du plateau des Bianco. A.R.S.O.M. A l'impression.

² Région étudiée par G. SERET.

présente donc beaucoup de points communs au point de vue sècheresse.

Les sols, qui sont d'excellents témoins enregistrant les effets morpho-climatiques des cycles antérieurs, présentent des différences importantes. Au Bianco, les sols sont ferrallitiques, alors qu'en Zambie ou Rhodésie les sols ferrugineux³.

2. Plateau des Bianco

Les nappes alluviales ne se sont pas édifiées sous le climat actuel. Celui-ci a comme effet morphogénétique, l'enfoncement vertical des rivières⁴.

³ J. D'HOORE. Carte des sols d'Afrique. Commission de Coopération technique en Afrique. Lagos 1964.

⁴ S. ALEXANDRE-PYRE. Géol. et Géomorph. du plateau des Bianco. A.R.S.O.M. A l'impression.

Ces nappes observées dans le bassin du Lualaba, présentent deux types.

Leur couleur, leurs caractères sédimentologiques représentés par des courbes granulométriques (fig. 1) permettent de les différencier.

1) dépôts de phase sèche: Cette phase a été steppique, c'est-à-dire plus sèche que la phase actuelle. Le classement des sédiments fluviaux est moyen: l'angle de la tangente⁵ à la courbe au point médian est de 36° (fig. 1,

⁵ Ce coefficient de classement nous est donné par le coefficient angulaire de la tangente à la courbe au point marquant la médiane de la distribution du sédiment. Il symbolise la pente de la courbe entre le 1^{er} et le 3^e quartile. La représentation des ordonnées (pourcentages cumulés) sur une échelle de probabilité permet de noter un manque ou un excès dans le 1^{er} au 4^e quartile par l'écart de la courbe vis-à-vis d'une droite, matérialisation de la courbe de Gauss idéale.

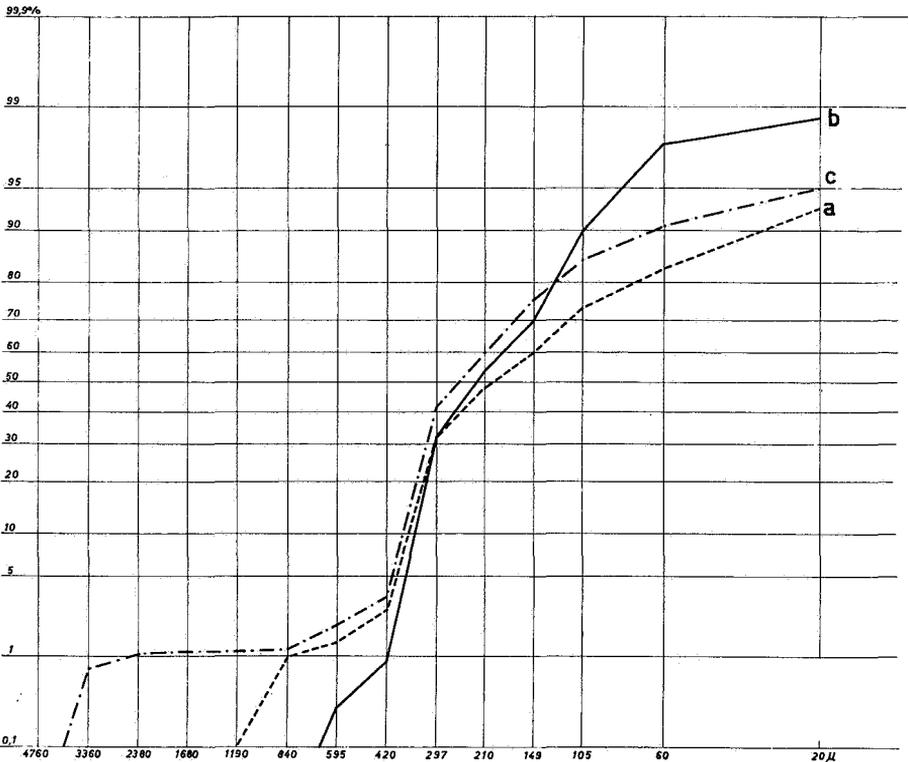


Fig. 1. Courbes cumulatives

- a) dans des dépôts de phase sèche (fluviaux).
- b) dans des dépôts de phase humide (fluviale).
- c) dans des dépôts de ruissellement de phase sèche.

courbe a). La proportion de cailloux est faible (moins de 1%). L'argile n'a pas été éliminée, notamment dans certaines masses colluviales où le dépôt s'effectue en vrac.

Les couleurs sont vives; ce sont celles qui, dès avant le transport, ont adhéré aux sédiments fins.

Les cailloux sont variés de nature: grès, grenailles latéritiques, voir même schiste, ce qui postule une altération modérée.

La stratification apparaît mal, si ce n'est dans quelques lentilles de sédiments grossiers. Elle est suffisante pour indiquer une origine fluviale.

Les dépôts de ruissellement de phase sèche (fig. 1, courbe c) se superposent en général aux dépôts alluviaux. Une aggravation de la sécheresse a augmenté leur production et entraîné de ce fait une migration latérale des cours d'eau.

2) dépôts de phase humide: Pendant cette phase régnait un climat assez semblable à celui de l'actuelle forêt dense équatoriale. Le classement du matériel est meilleur (52°, sur la courbe b de la fig. 1). L'altération a détruit les éléments grossiers: les sédiments s'étalent des argiles aux sables fins (420 μ).

La couleur sombre est acquise en milieu sub-marécageux; le brun jaune, dû à la richesse en fer, passe fréquemment au gris sombre voire au noir, grâce à l'abondance en matières humiques.

Un lit de cailloux résiduels datant de l'époque où la rivière érodait apparaît sous les sédiments fins.

La stratigraphie est mieux dessinée que dans les dépôts de phase sèche; elle est marquée notamment par des bancs de teintes différenciées.

Les apports latéraux se soudent en variation de faciès aux dépôts sub-marécageux: ils vont également du brun jaune au noir. Leur granulométrie est celle des dépôts de ruissellement.

Les deux nappes, de phase humide ou de phase sèche ont une certaine épaisseur qui indique une tendance au remblaiement, même dans le cas de dépôts de lit mineur. Pendant les phases humides, le remblaiement est provoqué par le freinage dans le transport exercé par la végétation très dense. En phase sèche, il s'explique par la faiblesse du débit.

Après le dépôt de chaque nappe, une phase d'érosion verticale se déroule dans un climat semblable à l'actuel. Nous sommes témoins d'une de ces phases actuellement au Katanga.

3. En Zambie

Les petits affluents de la Kafue, elle-même tributaire du Zambèze, ont une importance à peu près semblable à celle des sous-affluents du Lualaba, décrits plus haut.

Tableau comparatif des caractères géographiques des trois régions

	Latitude	Altitude	Précipitations	Durée de la saison des pluies	Roche	Sol
Biano	10° S	1500 m	1300 mm	6 mois	sable sur schiste gresoux	ferralsol
Kafue	16° S	700 m	750 mm	5 mois 1/2	roche métamorphique très ancienne ou granite	sol ferrugineux
Sabie	19° S	1400 m	800 mm	5 mois	granite	sol ferrugineux

Les sédiments du fond de la vallée sont en général plus mal classés: le coefficient varie de 28 à 33° (fig. 2).

La proportion en éléments fins, plus petits que 20 μ , peut atteindre 50% à cause de la nature de la roche en place. Ils sont toutefois riches en cailloux, de nature pourtant très altérable.

Dans la masse du dépôt, on ne décèle pas de stratification apparente. Des concrétions, formées sur place, indiquent la richesse en carbonates. Ces sédiments sont des dépôts latéraux de phase sèche (fig. 2, courbe a et fig. 4)⁶.

Ils renferment des lentilles de sédiments grossiers (courbe b de la fig. 2), où on dé-

couvre des cailloux de différente nature, notamment des cailloux de schiste métamorphique, des grenailles latéritiques et même des débris de cuirasse. Ces lentilles sont des vestiges de remblaiement de lit mineur, contemporain de la phase sèche, ce lit mineur étant le seul qui garde un écoulement longitudinal pendant cette période.

Des sols grisâtres (10 YR 6/1) de la Munsell Color Chart, fig. 2c), indiquent un début de gleyification. Celle-ci n'a pu se produire que si toute l'épaisseur du sédiment était saturée d'eau, ce qui postule un climat plus humide, que le climat actuel de la Zambie. La reprise de l'érosion ne s'est manifestée qu'après cette pédogenèse. En effet, étant donné l'épaisseur des sédiments et l'éloignement de la rivière principale, l'érosion régressive a mis un temps assez long pour atteindre le site décrit.

De cette étude locale, nous avons pu conclure:

⁶ Les 3 figures représentant les courbes granulométriques ont été rapprochées pour faciliter la comparaison.

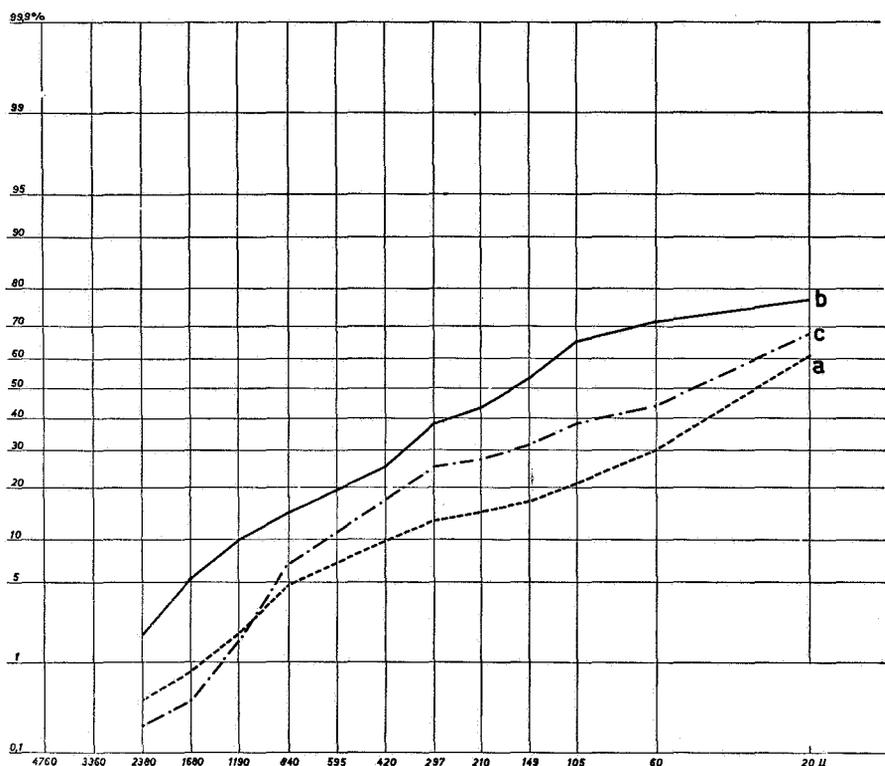


Fig. 2. Courbes cumulatives

- a) dans des dépôts latéraux, contemporains de la phase sèche.
- b) dans un remblaiement de lit mineur.
- c) dans un sol gleyifié.

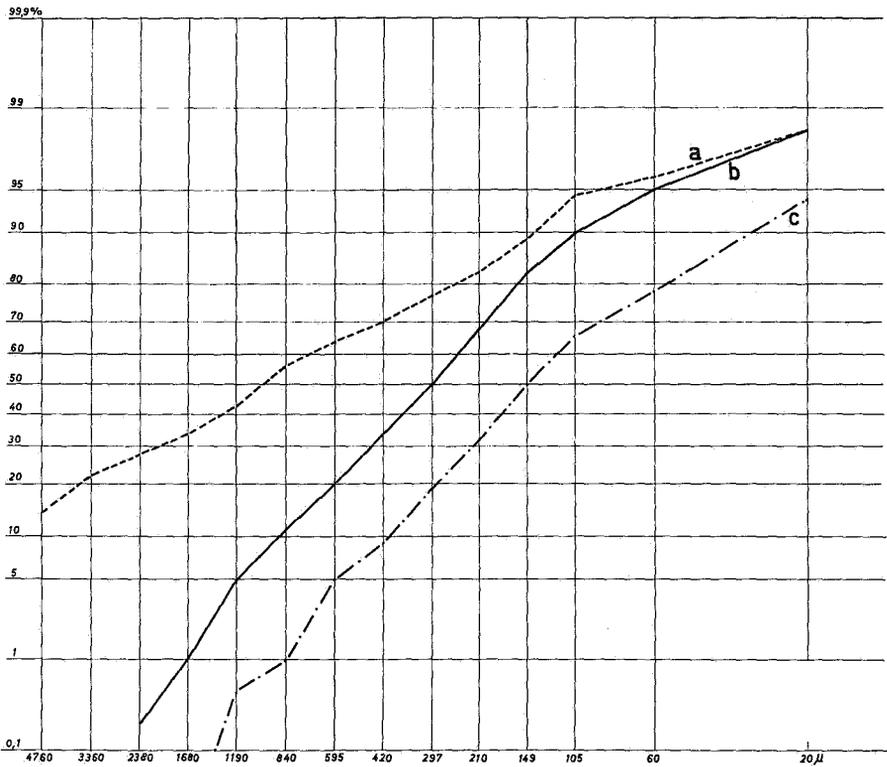


Fig. 3. Courbes cumulatives a) dans des dépôts de ruissellement de phase sèche. b) dans des dépôts fluviatiles de phase sèche. c) dans des dépôts fluviatiles de phase humide.

1) qu'il n'y a pas eu d'érosion avant la phase humide,
 2) que cette phase de climat plus humide que l'actuel climat zambien pourrait avoir présenté un type assez semblable à celui qui règne actuellement au Katanga et qui engendre la forêt claire. L'érosion verticale que nous associons habituellement à ce type de climat, n'aurait pu se produire à cause du site.

D'autre part, le climat local actuel est trop sec pour que cette pédogenèse puisse avoir lieu : dans les sites que l'érosion verticale n'a pas encore atteint, il n'y a plus saturation en eau de la masse des sédiments.

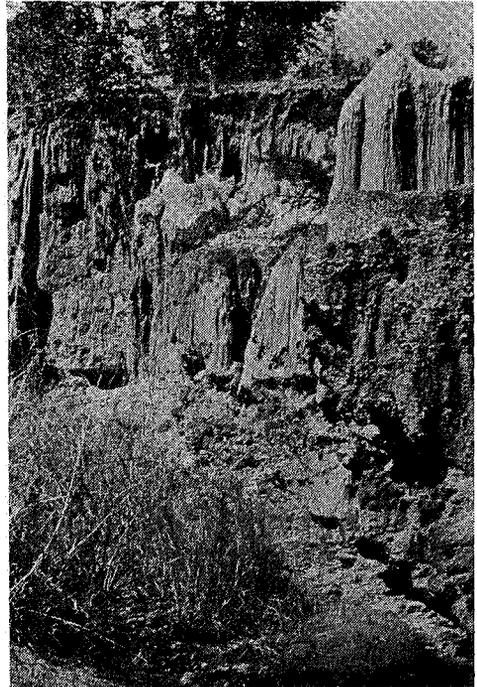


Fig. 4. Coupe dans des dépôts de fonds de vallée: ravin d'un affluent de la Kafue. Dépôts latéraux de phase sèche renfermant des lentilles de sédiments grossiers.

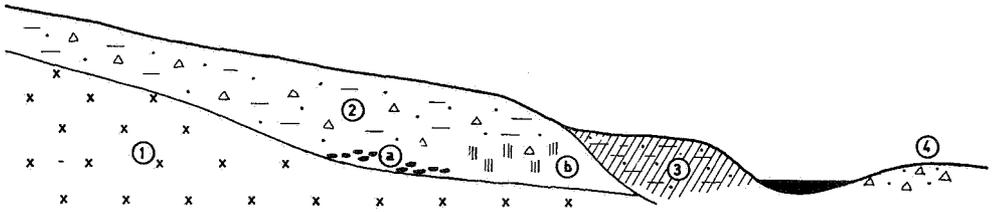


Fig. 5. 1. Granite altéré.

2. Masse des dépôts de ruissellement recouvrant:
 a) des sédiments fluviaux de phase sèche.
 b) du matériel argileux, gleyifié.
3. Dépôt fluvial de phase humide.
4. Dépôt actuel.

4. En Rhodésie (fig. 5 et 6)

Le site étudié est localisé dans le fond de vallée d'un petit affluent de la Sabie. Le sous-bassement rocheux est formé d'un granite altéré (fig. 5, point 1). L'arène, ocre ou rouge suivant la couleur du matériel original, conserve des feldspath peu altérés.

1) Les dépôts accolés au bas du versant s'étagent en nappes bien différenciées. Vers le

haut (point 2 sur la fig. 5), les sédiments sont mal classés, les lentilles caillouteuses sont rares. Cette masse présente des caractères sédimentologiques comparables à ceux des dépôts de ruissellement de phase sèche (courbe a de la fig. 3). Le classement est moins bon que celui des dépôts fluviaux (27°). En outre, le matériel original étant plus grossier, la médiane du sédiment se situe à 1000 μ alors qu'elle se plaçait à 250 μ au

Fig. 6. Ravin d'un sous-affluent de la Sabie.

Coupe dans des dépôts de ruissellement de phase sèche passant latéralement à des dépôts fluviaux.



Biano où la roche-mère était sableuse, et à 170 μ en Zambie sur le schiste métamorphique.

Sous cette nappe apparaît un autre sédiment sableux (point 2a de la fig. 5) où les lentilles caillouteuses sont nombreuses. Certains cailloux y sont parfaitement roulés. Cette usure peut être héritée d'un cycle antérieur.

L'analyse d'un échantillon pris dans ce matériel (courbe b de la fig. 3) permet de tracer une courbe comparable à celle des sédiments de phase sèche des autres régions. Le classement est toutefois moins bon, car une fraction sableuse importante, provenant de l'arène granitique, déporte l'origine de la courbe vers les grossiers.

Ce dépôt passe latéralement à un matériel un peu plus argileux (2b de la fig. 5). Des traces de gleyification apparaissent, la couleur est gris clair avec des taches de rouille. Ce matériel pourrait provenir soit d'un *alluvionnement antérieur* de phase humide, soit de la *réduction* d'un dépôt de phase sèche, imprégné par la nappe phréatique au cours d'une phase humide *postérieure* au dépôt.

Des arguments en faveur de la seconde hypothèse nous sont fournis par la comparaison avec la pédogenèse observée à la partie supérieure des dépôts zambiens. De telles pédogenèses ont été décrites également dans maints dépôts de phase sèche du Katinga.

2) Ce premier ensemble de sédiments est mis en terrasse par rapport à d'autres dépôts

(point 3 de la fig. 5) dont la couleur passe du beige clair au gris et au brun foncé.

La stratification y est mieux marquée. Le matériel fin est plus abondant (fig. 3, courbe c), l'analogie entre les couleurs et les caractères sédimentologiques nous incitent à faire coïncider ce dépôt avec une phase de climat plus humide que le climat actuel de la Rhodésie.

3) Ce dernier ensemble est recréusé par l'érosion actuelle, contemporaine de quelques dépôts locaux (fig. 5, point 4).

5. Conclusion

1) Au nord comme au sud, les dépôts enregistrent les traces de climats plus secs et plus humides que l'actuel.

2) Alors que dans les nappes alluviales, les effets des deux phases étaient du même ordre de grandeur sur les Bianco, la phase humide prend moins d'importance dans les régions méridionales: l'influence est réduite à la seule pédogenèse, les dépôts sont moins épais. Elle accuse aussi une vigueur moindre: les dépôts noirs, épais et étendus, disparaissent.

3) Dans les dépôts de phase sèche, de Zambie et de Rhodésie, les colluvions prennent le pas sur les alluvions: il semble donc bien que l'aridité agisse au contraire avec une force accrue.

Communication présentée le 21 janvier 1969