

ÉVOLUTION RÉCENTE D'UN BASSIN CONTINENTAL : LE TCHAD :

Programme d'étude

H. FAURE, et M. SERVANT

*Laboratoire de Géologie Dynamique, Faculté des Sciences de Paris
Section Géologie du Centre ORSTOM de Fort-Lamy*

INTRODUCTION

L'ORSTOM a entrepris dans le bassin tchadien une série d'études dans le cadre d'une opération concertée multidisciplinaire. Cette opération commencée en 1965 a pour but de reconstituer l'histoire récente d'un grand bassin continental. A bien des égards son exécution ne dépend pas seulement des six géologues affectés à ce programme mais aussi du concours des autres sections de l'Office.

DÉFINITION ET SENS DU PROGRAMME

Les recherches en cours sont orientées dans les deux directions complémentaires suivantes :

— Etude des paysages actuels et de leur dynamique à l'échelle de l'année ou de la décade avec ouverture aussi large que possible sur les méthodes de la géomorphologie, de la pédologie, de la sédimentologie, de la géochimie, de la biologie.

— Etude de l'évolution des paysages au cours d'un passé récent à l'échelle du millénaire ou de la centaine de milliers d'années. Cette évolution est intimement liée, d'une part, aux changements climatiques, et d'autre part, au mouvement de subsidence ou de soulèvement. Dans le premier cas son intérêt dépasse très largement un cadre géographique restreint. Dans le second cas, elle est susceptible d'être reliée aux connaissances géophysiques.

Ces deux directions de recherches se complètent et s'éclairent mutuellement. Il est à peine besoin de souligner qu'il est impossible de comprendre intimement les paysages actuels comme d'ailleurs la répartition des êtres vivants sans une solide connaissance de l'évolution des phénomènes dans le passé. Inversement les sciences géologiques qu'elles soient fondamentales ou appliquées, font un appel constant aux résultats acquis dans l'étude des processus encore actifs. Cependant les travaux intéressant les phénomènes passés sont trop souvent le fait d'équipes séparées dont les rapports restent épisodiques. L'objectif de l'Office est précisément d'engager un même groupe de chercheurs dans ces deux grandes orientations de la recherche.

La cuvette tchadienne constitue à bien des égards un exemple idéal de bassin continental. Sa permanence et son endoréisme presque parfait permettent de suivre dans l'espace et dans le temps toutes les étapes des processus de migration des éléments pondérables ou dissous qui, issus des zones hautes, se réunissent dans les régions les plus basses du bassin. De plus, la position géographique de la cuvette, au cœur du continent africain et dans la zone de balancement du front intertropical, lui confère un intérêt tout particulier pour l'étude des variations climatiques pendant le Quaternaire. Mais il reste que le bassin

du Tchad dont l'étendue représente sensiblement les trois quarts de celle de la Méditerranée ne peut pour le moment et dans sa totalité faire l'objet d'une recherche exhaustive. Les observations doivent nécessairement se concentrer sur un certain nombre de régions clefs. Cette méthode est certainement préférable à un « survol » d'ensemble qui laisserait finalement irrésolus les problèmes essentiels.

Fort heureusement de très nombreux travaux fournissent dès à présent un cadre multidisciplinaire qui facilite le développement rationnel des recherches sur l'histoire du bassin tchadien. Les documents utilisables sont extrêmement nombreux dans le domaine cartographique à moyenne et petite échelle : cartes géologiques de reconnaissance, cartes hydrogéologiques (BRGM), cartes pédologiques, géophysiques et synthèses hydrologiques (ORSTOM). S'y ajoutent de nombreux travaux sur la végétation, la paléontologie (CNRS), les récentes synthèses de l'UNESCO et les premiers résultats des études entreprises par des géographes allemands au Tibesti.

Malgré ces conditions favorables il est clair qu'une équipe restreinte de géologues ne pourrait dominer les problèmes qui lui sont proposés s'il ne lui était possible, dans le cadre d'un centre ORSTOM bien structuré, de rester en contact permanent avec les autres disciplines.

LES THÈMES DE RECHERCHES : RÉSULTATS ACTUELS ET ORIENTATION FUTURE

De manière idéale, l'histoire récente d'un bassin continental doit réunir toutes les données intéressant les eaux (en tant que véhicule des substances figurées ou dissoutes), le devenir des ions dans le paysage, l'évolution des paysages végétaux, les sols, la géomorphologie, les sédiments, la néotectonique et la préhistoire.

Les eaux

Outre de nombreux résultats chimiques dus aux diverses sections du Centre de Fort-Lamy, plus de 1 000 analyses isotopiques ont permis de caractériser et de différencier l'origine des eaux fluviales, lacustres et souterraines (FONTES, MAGLIONE, ROCHE, 1969). Ces études sont coordonnées avec celles de l'UNESCO et du BRGM qui soulignent en particulier le caractère subfossile des nappes phréatiques mais aussi les possibilités de mélange avec les eaux météoriques actuelles. L'approfondissement des recherches sur les eaux souterraines dans certains secteurs reste indispensable et suppose au moins la réalisation de sondages à faible profondeur et une meilleure connaissance de la structure du bassin.

Le devenir des ions dans le paysage

Le problème est abordé simultanément en amont du bassin hydrographique, dans la zone de transport par les fleuves (Chari, Logone) et dans le bassin de sédimentation (lac Tchad et ses annexes).

a. En amont les recherches entreprises par Y. GAC portent sur plusieurs bassins versants représentatifs choisis en fonction des données géomorphologiques, géologiques et pédologiques.

L'étude des eaux ayant drainé la couverture d'altération et de pédogenèse trouve son complément indispensable dans l'examen et l'échantillonnage des profils (surtout au niveau des termes de passage entre la roche-mère et le sol). On étudie également les eaux drainées dans les plaines d'inondation : elles pourraient en effet contribuer de manière importante à l'alimentation du lac Tchad en ions dissous et en particules détritiques. Les campagnes de prélèvements et les analyses commencées en 1968 seront terminées en 1970. Une ouverture à l'étude sur le problème des altérations fossiles semble souhaitable après cette date.

b. Dans la zone de transport, les recherches entreprises en 1967 ont abouti à l'inventaire des ions majeurs présents dans les eaux fluviales et à une évaluation quantitative des substances transportées pen-

dant un cycle hydrologique (DUPONT 1968 ; ROCHE 1969). Les études géochimiques sont complétées par un examen des particules détritiques transportées (argiles).

c. Dans la zone de sédimentation les cartes de répartition des conductivités et des ions majeurs sont d'un grand intérêt pour les interprétations géologiques (CARMOUZE 1969 ; ROCHE 1969). Elles suggèrent la nécessité de développer des études multidisciplinaires sur le rôle des êtres vivants, sur la composition chimique des eaux et sur la fixation de certains éléments (silice par exemple). Des études concertées entre géochimistes et sédimentologistes sont en cours sur le fer (problème de la migration et du dépôt de cet élément réputé peu mobile).

d. Enfin, dans les régions qui bordent le lac Tchad, les accumulations salines et les minéraux argileux qui leur sont associés ont fait l'objet d'un inventaire détaillé (MAGLIONE, 1968, 1969). Les études dynamiques entreprises sur ces accumulations salines rejoignent les travaux entrepris depuis six ans par les pédologues sur les sols des polders (CHEVERRY).

L'ensemble des recherches précédentes, menées de l'amont vers l'aval, tend à faire mieux connaître le cycle des ions majeurs (et même de certains éléments comme l'uranium grâce à une collaboration avec le CEA), dans une cuvette continentale. La complexité des phénomènes et en particulier le rôle possible de la matière organique dans le transport de certains éléments peu solubles et l'intervention des êtres vivants (hydrophytes supérieurs, diatomées, mollusques, etc.) au niveau du bassin lacustre montre clairement que les problèmes ne peuvent être abordés sans une étroite collaboration entre sédimentologistes, géochimistes et biologistes.

Les paysages végétaux

La connaissance des peuplements végétaux et de leur évolution dans le bassin du Tchad au cours d'un passé récent participe de manière essentielle à la compréhension des variations climatiques et se réfère essentiellement aux méthodes palynologiques. Les recherches en cours depuis 1967 ont abouti à l'établissement d'un atlas des pollens actuels dont la réalisation a été possible grâce au concours des botanistes (MALEY). Ces recherches ont également porté sur la répartition des pollens dans les vases actuelles du lac Tchad et de ses annexes. Les résultats acquis dans ce domaine apporteront les éléments de base qui serviront à interpréter les courbes de fréquence des espèces végétales dans les sédiments anciens.

Les paysages lacustres

L'étude des diatomées commencée en 1966 a permis de suivre, dans certaines régions, l'évolution depuis 12 000 ans des paysages et des milieux lacustres du point de vue de la bathymétrie et des paléosalinités. Cette étude montre en outre que la flore diatomique est susceptible d'apporter des informations très importantes sur les changements de température (S. SERVANT 1967, M. et S. SERVANT 1970). Cependant, les interprétations paléo-écologiques seront certainement beaucoup plus précises quand on connaîtra mieux la répartition des diatomées dans les paysages lacustres actuels, ce qui suppose à nouveau des études coordonnées entre chimistes, hydrobiologistes et géologues.

La morphologie. Les sols

Les documents considérables accumulés depuis plus de 15 ans par la section de Pédologie apportent une contribution essentielle aussi bien sur l'inventaire et l'âge présumé des différentes formes du relief, que sur les sols (voir notamment PIAS). Les recherches en cours, qui s'appuient sur les méthodes géochronologiques, font apparaître l'évolution depuis 10 000 ans de certains sols à concrétionnement calcaire (BOCQUIER, en cours). Ces recherches ouvrent des perspectives nouvelles sur la possibilité d'établir une comparaison entre l'évolution de certaines formes de pédogenèse et l'histoire des bassins de sédimentation situés en aval.

Les sédiments

L'inventaire des sédiments actuels a permis de dresser une carte de la nature des fonds du lac Tchad (DUPONT, en préparation). Le document descriptif constitue le support indispensable aux recherches qui vont être entreprises sur les problèmes relatifs à l'interface eau-sédiment et sur la diagenèse des dépôts. Par ailleurs l'étude de la tranche superficielle des sédiments sous lacustres ou artificiellement exondés (polders) a permis de reconstituer les variations récentes, à l'échelle du siècle, du niveau lacustre et à fournir en outre des données sur la vitesse de sédimentation.

Les recherches sur les sédiments anciens se sont essentiellement appuyées sur les méthodes de la stratigraphie et de la géochronologie. Elles ont permis de reconstituer dans ses grandes lignes l'histoire du fond de la cuvette tchadienne depuis 40 000 ans et de poser les jalons pour la connaissance d'une histoire plus ancienne (M. SERVANT 1968 et 1969). Ces données peuvent être comparées grâce aux datations absolues, avec les chronologies et les courbes paléoclimatiques établies dans d'autres régions. La répartition paléogéographique des dépôts qui se trouve esquissée pour les dix derniers millénaires, indique en particulier l'origine des apports hydrologiques pendant cette période. Enfin une première série d'études géochimiques et d'analyses minéralogiques (argiles) permettent de dégager les caractères les plus frappants de la sédimentation dans la cuvette tchadienne.

La présence dans les séries géologiques de dépôts intercalés d'origine volcanique soulève le problème des relations entre le fond de la cuvette et le volcanisme qui s'est manifesté dans certains massifs de bordure (Tibesti).

La préhistoire

Les changements paléogéographiques et l'évolution climatique intervenus dans le bassin du Tchad ont eu sans aucun doute de profondes incidences sur les régions occupées par les populations préhistoriques ou proto-historiques. Une collaboration étroite entre préhistoriens et géologues se révèle à cet égard indispensable et se trouve déjà esquissée au niveau du centre de Fort-Lamy.

LES PERSPECTIVES D'AVENIR

Les premiers résultats acquis indiquent, ainsi que cela a été exposé précédemment, les directions dans lesquelles s'engageront les recherches dans les années à venir. D'une manière générale les problèmes posés soulignent les difficultés rencontrées dans les changements d'échelle d'observation entre l'actuel et les périodes géologiques, entre le passage d'un phénomène instantané (répartition et migration des ions dans le paysage, répartition et conservation des pollens, éléments chimiques et isotopiques, diagenèse et pédogenèse à partir des vases lacustres émergées, anomalies gravimétriques, etc.) à un phénomène fossilisé. Il apparaît nécessaire qu'une coordination étroite, si ce n'est une fusion dans certains cas, soit faite entre l'étude de l'état présent d'un phénomène et son observation dans son devenir en fonction du temps. L'étude doit être faite par un même chercheur ou par plusieurs chercheurs issus de disciplines variées, mais abordant le même problème avec des vues et des méthodes différentes. Il en est de même d'une discipline à une autre (pédologie, sédimentologie, géophysique, néotectonique, géochimie des eaux et des dépôts, paléoclimatologie, préhistoire) ; il est souhaitable que les travaux soient convergents pour que tout un faisceau d'observations et de mesures viennent s'étayer mutuellement.

Manuscrit déposé le 25 mai 1970