

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-4°. — Tome I,
fascicule 2

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

AFDEELING DER NATUUR- EN GENEESKUNDIGE
WETENSCHAPPEN

Verhandelingen. — Verzameling in-4°. —
T. I, aflevering 2

ÉTUDES GÉO-AGRONOMIQUES CONGOLAISES

LES ROCHES OOLITHIQUES

DU

SYSTÈME SCHISTO-CALCAREUX

DANS LE

CONGO OCCIDENTAL

PAR

LE R. P. HYAC. VANDERYST

INGÉNIEUR AGRONOME HONORAIRE DE L'ÉTAT (BELGIQUE);

INSPECTEUR HONORAIRE AU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE (BELGIQUE);

DOCTEUR EN PHILOSOPHIE SELON SAINT THOMAS;

MISSIONNAIRE A KISANTU (CONGO BELGE);

MEMBRE TITULAIRE DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE.



BRUXELLES

Librairie Falk fils,

GÉORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,

22, Rue des Paroissiens, 22.

1932

ÉTUDES GÉO-AGRONOMIQUES CONGOLAISES

LES ROCHES OOLITHIQUES

DU

SYSTÈME SCHISTO-CALCAREUX

DANS LE

CONGO OCCIDENTAL

PAR

LE R. P. HYAC. VANDERYST

INGÉNIEUR AGRONOME HONORAIRE DE L'ÉTAT (BELGIQUE);

INSPECTEUR HONORAIRE AU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE (BELGIQUE);

DOCTEUR EN PHILOSOPHIE SELON SAINT THOMAS;

MISSIONNAIRE A KISANTU (CONGO BELGE);

MEMBRE TITULAIRE DE L'INSTITUT ROYAL COLONIAL BELGE.



Mémoire présenté à la séance du 20 juin 1931.

ÉTUDES GÉO-AGRONOMIQUES CONGOLAISES (1)

LES ROCHES OOLITHIQUES

DU

SYSTEME SCHISTO-CALCAREUX

DANS LE

CONGO OCCIDENTAL

Dans le *Bulletin agricole du Congo*, j'ai signalé, il y a quelques années, en quelques lignes, les résultats de mes observations concernant les roches oolithiques de la rive droite de l'Inkisi. Durant la Mission agronomique que M. le Ministre des Colonies a bien voulu me confier, en 1930-1931, j'ai repris cette étude; elle est, sans doute, plus importante du point de vue pratique et agronomique que du point de vue de la science géologique. Dans les colonies neuves, comme le Congo, la science d'ordre pratique, que je désigne sous le nom de *géologie agronomique*, est destinée à prendre une importance de plus en plus considérable; pour y attirer l'attention, j'ai entrepris la présente étude; étude d'ailleurs préliminaire pour provoquer de nouvelles observations de la part des agronomes et surtout des missionnaires.

(1) Cf. HYAC. VANDERYST, La Région agronomique schisto-calcaireuse. (*Bulletin agricole du Congo belge*, mars 1928 et sqq.)

D'après DE LAPPARENT, on désigne sous le nom de roche oolithique celle dont chaque grain, composé d'écaillés concentriques, ressemble à un petit œuf de poisson (1).

DE LAUNAY en donne la définition suivante: « *Petit grain ellipsoïdal, formé d'une série de couches concentriques autour d'un noyau central* (2).

D'après LEUBA, les oolithes sont probablement de petits fragments roulés de coraux, de coquillages, incrustés de calcaire et affectant la forme d'œufs minuscules (3).

La note dominante concernant la texture des oolithes est facile à dégager des travaux des géologues: les oolithes sont des globules de dimensions et de formes variées; ils sont constitués par des couches concentriques très minces; considérées individuellement; ces couches sont seulement visibles au microscope (4).

Naguère, l'extension de l'expression oolithe était très grande; aujourd'hui, elle ne se rapporte plus à des globules *compacts*, mais seulement à des globules à texture constituée par des *couches concentriques*. Il n'y a pas si longtemps, les géologues étaient en parfait désaccord sur le mode de formation des oolithes.

Les uns admettent, en 1872, que les oolithes se forment dans une eau en mouvement comme les *pisolithes de Tivoli* à texture compacte « que l'on voit se former journellement. D'autres, par contre, veulent que les globules se soient produits au milieu d'une pâte calcaire contemporaine, par le groupement d'une partie des molécules autour d'autant de *centres d'attraction*, souvent déterminés par de petits grains de sable ou de débris de coquilles ». (Cf. *Encyclopédie du XIX^e siècle, Répertoire concernant les sciences*, etc., au mot *oolithe*. Paris, 1872.)

Quelques années plus tard, en 1875, M. le professeur M. DANA, après avoir étudié, d'une façon approfondie, les roches corallines

(1) DE LAPPARENT, *Traité de Géologie*, p. 364. Paris, 1883.

(2) DE LAUNAY, *Géologie pratique*, p. 330. Paris, 1909.

(3) LEUBA, *Introduction à la Géologie*, p. 161. Paris, 1925.

(4) L'expression *oolithe* est équivoque; elle est employée au masculin et au féminin: au masculin, pour désigner les oolithes comme tels; au féminin, pour désigner les roches oolithiques; par exemple « la grande oolithe de Kisantu ».



FIG. 1. — Spécimen (agrandi) de silex avec diverses variétés d'oolithes, provenant de la station préhistorique de Kisantu (ferme).

modernes, donna une nouvelle théorie concernant la formation des oolithes :

Besides the ordinary coral rock, there are also beach formations made of coral, sands, worn, shells, etc., thrown up by the tides and waves. Their mode of formation is like that of any sea-beach. *The material is mostly like common sand in fineness*, but often much coarser...

These deposits become cemented by being alternately moistened and dried through the action of the recurring tides and the wash of the sea on the shores. The waters take up some carbonate of lime, and this is deposited and hardens among the particles on the evaporation of the moisture at the retreat of the tides...

In most localities, the rock is an *oolite* or *oolitic limestone*. The grains become coated by the agglutinating carbonate of lime, and each enlarges thus into a minute sphere — *a spherical concretion*; and the aggregation of these concretions makes the oolithe. The grains are usually much smaller than the roe of most fishes, a resemblance which is alluded to the name, *from the Greek ω ον*, egg.

These beach deposits consist of regular layers, commonly from a few inches to a foot in thickness (1).

En 1882, M. RISLER, professeur à l'Institut agronomique de Paris, ajoute quelques nouvelles précisions à la description précédente :

Les oolithes sont formées, disait-il, par des particules de sable quartzeux, feldspathique ou coquillier, autour desquelles se sont déposées, en couches concentriques, des incrustations de carbonate de chaux. Ces globules ressemblent à des œufs de poissons; de là leur nom, et leur *grosseur varie depuis celle d'une tête d'épingle jusqu'à celle d'un grain de millet*.

Le carbonate de chaux, en continuant à se précipiter, les cimente entre eux, en une masse plus ou moins dure. Quelquefois du limon argileux se dépose en même temps que les oolithes, et se mêle avec eux. *Ainsi se produisent diverses variétés d'oolithes, les unes compactes et difficiles à désagréger; les autres, au contraire, tombant facilement en poussière*. Quelques-uns de ces dépôts sont blancs; d'autres sont colorés en jaune ou rouge-brun par de l'oxyde de fer... Ces oolithes sont assez abondantes dans la *série jurassique* pour qu'on ait pu donner leur nom à l'ensemble de tous les étages supérieurs de la formation (2).

(1) DANA, *Corals and Corals islands*, p. 122. London, 1875.

(2) RISLER, *Géologie agricole*, t. I, p. 247. « Les terrains jurassiques couvrent en France une surface de plus de six millions d'hectares, c'est-à-dire à peu près le cinquième de la surface totale. »

En 1883, M. DE LAPPARENT, en se basant sur les travaux de Dana, s'exprimait comme suit :

L'action des vagues ne se borne pas à briser les coraux en fragments d'une dimension appréciable; elle les réduit aussi en sable fin et en vase... A l'extérieur des récifs, l'eau de mer est chargée de particules calcaires au point d'en devenir quelquefois laiteuse... M. Hunt a remarqué... que l'*eau blanche* annonce généralement la proximité d'un récif corallien... Le sable calcaire, que la marée rejette sur les plages des récifs extérieurs, ne tarde pas à être cimenté par les eaux d'infiltration... Ces dépôts de plages étant amenés par le flot montant, ils se stratifient habituellement en plaquettes qui forment avec l'horizon un angle de 6 à 8 degrés; ces couches ont une épaisseur qui varie depuis quelques centimètres jusqu'à 3 décimètres...

Souvent, dans la consolidation des sables calcaires de plages, il se produit une *structure oolithique*, due aux alternatives de sécheresse et d'humidité qu'entraînent, soit le jeu de la marée, soit la succession des calmes et des tempêtes. Une première incrustation dépose autour de chaque grain de sable une couche mince de calcaire; chaque nouvelle immersion, suivie d'émersion, donne lieu à la production d'une autre couche, et de là résulte une *roche oolithique*, dont chaque grain, composé d'écailles concentriques, ressemble extérieurement à un petit œuf de poisson... Cette agglomération des sables calcaires se fait d'ailleurs avec une grande rapidité...

Des oolithes se forment aussi par agglutination du sable des dunes coralliennes...

La seule différence tranchée qu'elle (la roche oolithique actuelle) présente avec ces derniers (les calcaires du terrain secondaire) consiste dans le peu d'étendue horizontale des calcaires de l'époque actuelle, par opposition aux grandes surfaces que recouvrent, par exemple, les oolithes du terrain jurassique... (1).

Cette question concernant la formation des oolithes semblait définitivement tranchée, lorsque, en 1911, M. HAUG émit à ce sujet des réserves dans son savant *Traité de Géologie*:

Dans les lacs, l'évaporation détermine la précipitation du carbonate de calcium pulvérulent, qui constitue une sorte de craie lacustre... D'autres fois, il s'y forme, comme dans certaines sources, des *oolithes calcaires*, c'est-à-dire des grains plus ou moins sphériques, dans lesquels le calcaire est disposé en couches concentriques autour d'un corps étranger organique ou inorganique... On ignore encore quelle part revient exactement aux organismes tels que les Algues dans la formation des oolithes.

Une forte agitation des eaux paraît être une condition indispensable à la précipitation des oolithes; aussi sont-elles abondantes sur le bord des récifs coralliens et accompagnent-elles souvent les dépôts coralligènes dans les formations géologiques.

(1) DE LAPPARENT, *op. cit.*, pp. 364 et 365.

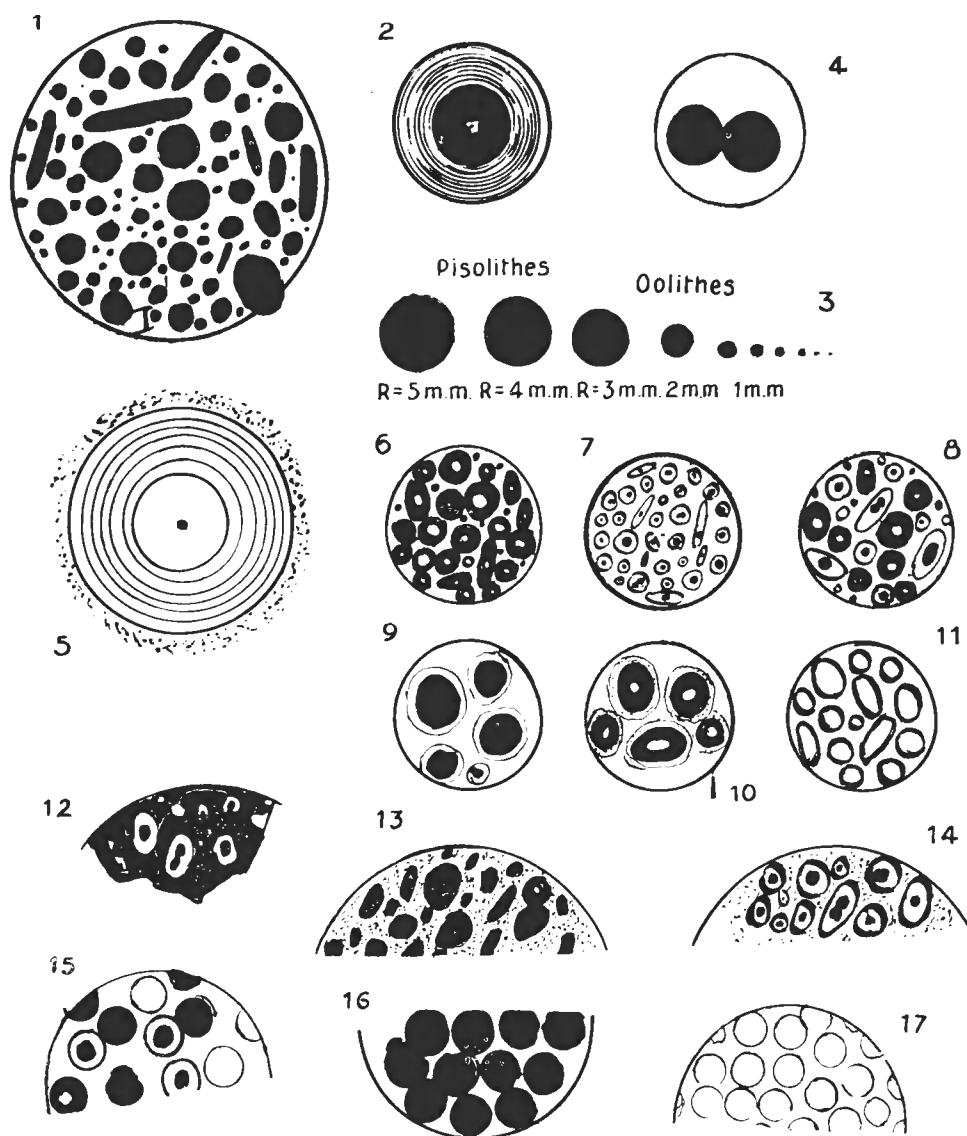


FIG. 2. - Croquis schématiques de divers types de roches oolithiques.

1. La *grande oolithe de Kisantu*.
2. Oolithe schématique blanc avec noyau noir (très agrandi) : du centre vers la périphérie : nucléus, noyau noir, partie blanche avec couches concentriques microscopiques (très agrandies).
3. Echelles des grandeurs (rayons) : pisolithes et oolithes.
R=5 m.m. R=4 m.m. R=3 m.m. 2 m.m. 1 m.m.
4. Oolithe blanche avec noyaux noirs géminés (schématique).
5. Oolithe schématique de couleur grisâtre : nucléus brumâtre par altération, noyau blanc et auréole cristalline (très agrandi).
6. Oolithes noirs avec noyaux blancs.
7. Oolithes blancs avec noyaux noirs.
8. Mélange d'oolithes blancs et noirs.
9. Oolithes noirs bordés de blanc.
10. Oolithes noirs avec noyaux blancs et entourés d'une auréole cristalline.
11. Oolithes blancs avec bordure noire.
12. Pâte noire avec oolithes blancs.
13. Oolithes noirs dans pâte cristalline.
14. Pâte cristalline avec oolithes bordés de noir.
15. Oolithes blancs, noirs et nucléés.
16. Oolithes noirs de même dimension.
17. Oolithes blancs de même dimension (oolithe de Makanga).

L'évaporation ne paraît pas suffire à expliquer la précipitation de substances aussi peu abondantes dans l'eau de mer que le carbonate de chaux et les sels métalliques (1).

De nouvelles observations et études sont donc demandées pour mettre cette question au point.

En résumé, la formation des oolithes ne doit pas être confondue avec la constitution des roches oolithiques. Celle-là précède celle-ci dans l'ordre objectif. Au moment où se produit la consolidation des roches oolithiques, les oolithes s'y trouvent déjà tout formés. Cependant la *pâte* et les *oolithes* peuvent subir à la longue des pseudo-morphoses: notamment des silicifications diverses: amorphe ou cristalline, complète ou partielle...

Les oolithes du système schisto-calcaireux sont des formations littorales, néritiques, se produisant, sans doute, aux dépens de roches calcaires, corallines ou non, démolies et triturées par les vagues. Leur centre est constitué par un grain de sable, un débris de coquillage, un petit morceau de feldspath, un segment d'algue, etc. Il est désigné sous le nom de *nucléus*. Celui-ci s'agrandit progressivement par l'adjonction de couches concentriques, généralement microscopiques, grâce à des immersions suivies d'émersions dans l'eau saturée de $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$ ou chargée de boue calcaire (2). Durant la période d'émersion, l'eau, riche en carbonate de chaux, s'évapore, en laissant, tout autour du *nucléus* ou des couches concentriques déjà fixées, un petit dépôt calcaire. Ultérieurement, lorsque les conditions de milieu favorables s'y prêtent, les oolithes sont cimentés en une roche plus ou moins dure par la consolidation de boues calcaires. Celles-ci sont parfois constituées, pour une grande part, par des *oolithes microscopiques* en voie d'accroissement (3).

En nous basant sur ce qui précède et sur nos observations au Congo, nous admettons que les roches oolithiques du Congo occidental sont con-

(1) HAUG, *Traité de Géologie*. Paris, 1911.

(2) La formation d'un oolithe est donc essentiellement *centrifuge*; la silicification ultérieure est, par contre, le plus souvent *centripète*.

(3) Les oolithes se forment dans l'eau agitée par les vagues; par contre, les roches oolithiques, sans doute, dans une eau relativement tranquille.

stituées, originairement, par deux parties distinctes: une *matière fondamentale calcareuse*, diversement colorée en blanc, en noir, en gris, etc., dans laquelle se trouvent immergés ou empâtés, en nombre parfois immense, des grains ou des particules, à couches concentriques visibles, soit à l'œil nu, soit au microscope. La forme de ces particules, grains ou oolithes, est très variable. Les oolithes types sont *globulaires*; d'autres, par contre, sont *ovoïdes*, *bacillaires*, etc. Sur les bords amincis de certaines de ces roches transformées en silex transparents, ces oolithes sont bien visibles à la loupe et en entier. Dans les roches opaques, on n'en voit, évidemment, que des coupes (apicale, équatoriale, etc.) soit sur des cassures naturelles, soit sur des surfaces polies; enfin, sur les cassures fraîches, les oolithes sont souvent arrachées de la pâte, et, dans ces conditions, elles se trouvent en relief, en saillie sur une face, alors que sur l'autre face il existe des creux correspondants.

La couleur primitive des oolithes est très variable: noire, blanche, grisâtre, jaunâtre... Elle est souvent brunâtre ou rougeâtre, par altération, etc. Leur texture est amorphe ou cristalline. Certaines variétés d'oolithes sont logées dans des pseudo-alvéoles, amorphes ou cristallines, et, sur des coupes, elles paraissent entourées comme d'une auréole.

Les dimensions des oolithes varient dans de grandes proportions: il y en a qui sont microscopiques; d'autres ne s'observent bien qu'à la loupe; enfin, il y en a dont le diamètre varie de 1 à 5 mm. et plus. Les plus grandes sont souvent désignées sous les noms de *pisolithes*, de *sphérolithes* ou de *globulithes*. Ce sont parfois de pseudo-oolithes. Les auteurs décrivent des oolithes calcaires, dolomitiques, siliceuses, ferrugineuses (hématite, limonite); les espèces composées de phosphate, de bauxite, etc., sont plus rares (1).

Nous divisons notre travail en cinq parties:

PREMIÈRE PARTIE. — CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES :

SECTION I. — Considérations d'ordre pratique et agronomique.

SECTION II. — Considérations d'ordre théorique et géologique.

(1) Cf. TWENHOFEL, *Treatise on Sedimentation*, *passim*. London, Baillière, 1926.

DEUXIÈME PARTIE. — LES ROCHES OOLITHIQUES DANS LA PROVINCE CONGO KASAÏ :

SECTION I. — Les roches oolithiques en place.

SECTION II. — Les roches oolithiques à l'état remanié et silicifié:

§ 1. — Sur la rive droite de l'Inkisi.

§ 2. — En dehors de la région géo-agronomique schisto-calcareuse du Congo occidental.

SECTION III. — Origines des roches oolithiques remaniées.

TROISIÈME PARTIE. — LES ROCHES OOLITHIQUES CONSTITUENT SOUVENT DES POINTS DE REPÈRE POUR LES ÉTUDES GÉO-AGRONOMIQUES.

SECTION I. — Les transitions entre assises et entre niveaux géologiques s'y font souvent de façon insensible.

SECTION II. — Les principaux points de repère à envisager en géologie agronomique.

SECTION III. — Les assises ou horizons oolithiques des niveaux (C_3) et (C_4).SECTION IV. — Les roches oolithiques onctueuses de l'assise (C_5^a).

QUATRIÈME PARTIE. — UTILITÉS ET EMPLOIS DIVERS DES ROCHES OOLITHIQUES.

SECTION I. — Emploi des roches oolithiques calcaires comme matériaux de construction, comme engrais et comme amendements.

SECTION II. — Emploi des roches oolithiques silicifiées comme matériaux de construction.

SECTION III. — Emploi des silex oolithiques et non oolithiques par les populations primitives.

SECTION IV. — Emploi des roches onctueuses magnésiennes (C_5^b) caractérisées par l'oolithe gris perle du pont de la Gufu.

CINQUIÈME PARTIE. — ÉTUDE DES OOLITHES ET ROCHES OOLITHIQUES :

SECTION I. — Nomenclature des oolithes et des roches oolithiques.

SECTION II. — Leur structure morphologique.

SECTION III. — Leur texture.

SECTION IV. — Recherche, récolte et préparation des roches oolithes.

ANNEXES. — CROQUIS SCHÉMATIQUES ET DESSINS THÉORIQUES DE QUELQUES TYPES D'OOLITHES ET DE ROCHES OOLITHIQUES TRÈS AGRANDIES.

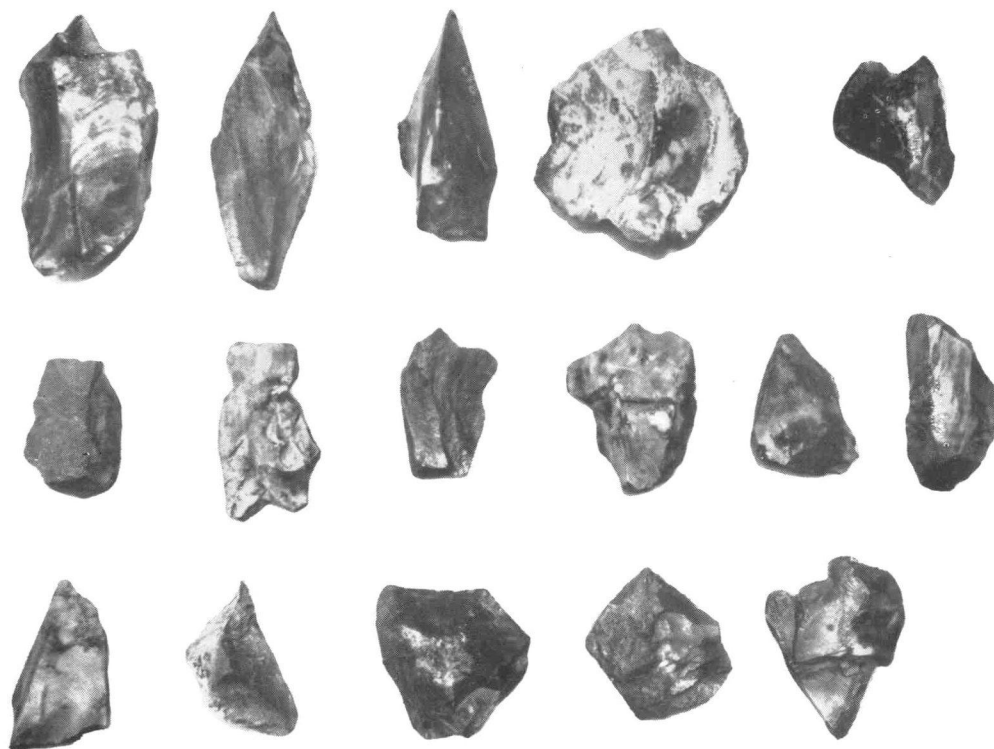


FIG. 4. — Spécimens, ébauches, débris de pierres taillées en diverses variétés de silex.

Station préhistorique du Lazaret Saint-Jean-Berchmans.

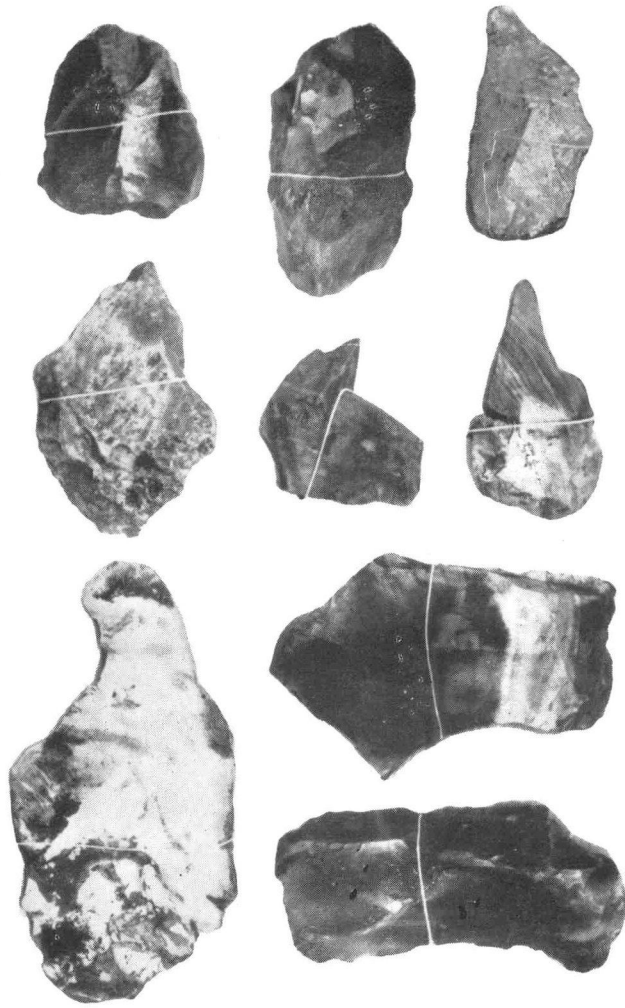


FIG. 3. — Pierres taillées en phtanite ou silex oolithique de diverses structures, formes, couleurs...

Station préhistorique de Boko s/Inkisi.

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES DIVERSES

La matière formant l'objet de cette étude géo-agronomique est complexe; pour faciliter son exposé et en rendre l'intelligence plus aisée, il est tout indiqué de débiter par quelques considérations générales, pour établir l'état de la question. Je la divise en deux sections:

SECTION I.

Considérations préliminaires d'ordre pratique et agronomique.

Les roches oolithiques du système schisto-calcaireux de la rive droite de l'Inkisi sont très variées. Leur étude présente un certain intérêt géologique, mais surtout un intérêt agronomique. Pour mettre celui-ci en évidence, il sera indispensable d'entrer dans quelques détails qui pourront paraître d'un ordre trop scientifique ou trop théorique pour la plupart des agronomes, des colonaux et des missionnaires.

Certaines roches oolithiques sont de bons points de repère pour la prospection de certains terrains présentant une grande valeur agricole et zootechnique; d'autres sont employées comme des matériaux de construction; d'autres encore se retrouvent sous forme de pierres taillées dans les stations préhistoriques de la région, etc.

C'est à ces divers titres que l'étude de ces roches caractéristiques a été entreprise non seulement à Kisantu, mais encore vers le sud, le long de l'Inkisi et vers l'est et le sud-est, jusqu'aux confins de la région géo-agronomique schisto-gréseuse (1).

(1) Dans les colonies nouvelles et encore peu exploitées par les cultures de rapport, les études géo-agronomiques présentent une plus grande importance qu'en Belgique. Ici les régions géo-agronomiques bien déterminées sont, en somme, beaucoup plus nombreuses et de plus faible superficie; de plus, elles sont connues pratiquement depuis des siècles: tels la *Hesbaye*, la *Campine*, l'*Ardenne*, le *Condroz*, le *Pays de Herve*, la *Famenne*, les *Polders*, etc.

Au Congo, la question des roches oolithiques ne présente souvent nul ou seulement, un faible intérêt pour les ingénieurs géologues. Ils s'occupent avant tout de *géologie théorique et scientifique*. Pourquoi? Parce que, le plus souvent, les gisements de ces roches sont lenticulaires et leur extension horizontale est de faible étendue.

Il n'en est pas ainsi pour les ingénieurs-agronomes, qui ont surtout en vue les applications de la *géologie*.

Un savant géologue, M. De Launay, s'explique, à ce sujet, comme suit dans la préface de sa *Géologie pratique* :

Ce livre... est destiné surtout à ceux qui, ne sachant pas la géologie, ont pourtant besoin de quelques-unes des connaissances auxquelles elle amène. Il a pour but, soit de leur donner directement, soit, peut-être encore plus, de leur fournir le moyen de les acquérir, sans effort trop pénible ni perte de temps.

J'essaierai donc d'apprendre aux *agriculteurs* qui veulent amender leurs champs à trouver des sources... aux *explorateurs* qui poursuivent la découverte de substances minérales utiles... aux *voyageurs* enfin, qui partent pour un pays inconnu, les *premières notions de géologie qui leur sont le plus indispensables*; je m'efforcerai surtout de leur montrer comment ils peuvent les appliquer à un but utile, à quelle porte il leur faut frapper le jour où ils éprouvent le besoin de les développer sur un point spécial (1).

Dans la province Congo-Kasaï, la *région schisto-calcaireuse* occupe une place hors cadre du point de vue agronomique, à cause de sa situation très favorable pour les exportations, et surtout à cause de la valeur de ses terres superficielles pour les cultures de rapport et pour l'élevage extensif du gros bétail. La zone, appartenant à ce système, située sur la rive droite de l'Inkisi, depuis Kisantu jusqu'à Ngidinga, compte, sans doute, parmi les plus intéressantes. Il y existe encore l'assise supérieure ($C\frac{4}{3}$) arasée partout ailleurs, soit dans l'A.E.F., soit dans le Congo belge occidental. Ce pays mérite une étude toute spéciale dans l'intérêt de l'Agriculture et de la Zootechnie (2).

(1) DE LAUNAY, *Géologie pratique*, p. VI. Paris, 1909. — HYAC. VANDERYST, *Introduction générale à la géo-agronomie congolaise* (en préparation).

(2) Lorsque j'ai commencé mes études géo-agronomiques, je possédais, pour toute documentation, les *Lettres du Congo* de M. DUPONT; ensuite les *Etudes géologiques dans le Bas-Congo* de M. CORNET. Celui-ci n'a été en contact, dans le Bas-Congo, qu'avec son assise 5 de Kisantu, qu'il estimait comme constituant le

SECTION II.

Considérations préliminaires d'ordre théorique et géologique.

Pour rendre cette étude plus objective, nous examinerons, au préalable, quelques questions qui s'y rattachent, directement ou indirectement.

Celles qui nous intéressent plus spécialement se rapportent à :

- 1° L'origine première des roches oolithiques considérées en général.
- 2° Aux conditions climatiques et hydrographiques du milieu où se développent les protozoaires et algues coralligènes;
- 3° A la composition originaire des roches oolithiques et à leur silicification par pseudo-morphose externe;
- 4° A l'apparition des roches oolithiques dans les temps géologiques et leur existence au Congo belge;
- 5° A la découverte par M. Cornet de l'oolithe de l'assise de Kisantu, en place.

§ 1. L'ORIGINE DES ROCHES OOLITHIQUES.

Considérées d'une façon générale, les roches oolithiques du Congo occidental paraissent s'être formées aux dépens de roches coralliaires de nature calcareuse. A l'origine, toutes possédaient donc, en règle générale, la même composition qualitative: c'étaient des roches calcaires, peut-être, parfois plus ou moins riches en carbonate de magnésie (1).

Jusqu'à présent, des roches oolithiques ferrugineuses ou riches en phosphate de chaux ne sont pas signalées, au Congo, et, en conséquence, nous n'avons pas à nous en occuper ici.

Les principales espèces coralligènes se divisent, d'après Dana, en *protozoaires*, tels, par exemple, les Polypiers, les Hydroïdes et les Bryozoaires, et en *algues calcaires*, notamment les Nullipores et les Corallines.

sommet du système. Dès mes premières explorations, j'ai reconnu la méprise du savant professeur. D'autre part, je constatais que la *grande oolithe de Kisantu*, ayant une grande extension horizontale, constituait un bon point de repère. C'est pourquoi je me suis appliqué à chercher d'autres points de repère analogues. Tout cela pour expliquer l'importance que j'ai accordée à l'étude des roches oolithiques.

(1) La richesse des roches calcaires en magnésie est primaire ou secondaire; les roches calcaires magnésiennes se sont formées souvent par pseudo-morphose.

Aux dépens des roches calcaires, coralliaires et autres, démolies et triturées par les vagues, se forment, suivant les circonstances du milieu, des roches calcaires diverses: calcaires compacts, calcaires marneux, calcaire brèchiformes à petits éléments, *calcaires oolithiques* et autres.

Dans ses menus détails, le comment de cette transformation des boues et sables coralliaires en roches calcaires oolithiques n'est pas encore bien connu. Ces débris, périodiquement remaniés par les vagues et marées, et, par le fait même, ainsi soumis à des alternances d'humidité et d'évaporation, surtout dans les climats chauds et secs, se transforment-ils en globules plus ou moins durs et, ultérieurement, en roches de structure oolithique? S'il en est réellement ainsi, ce mode de formation des oolithes s'explique, en général, très bien, même à première vue: Une première incrustation dépose, d'après MM. Dana et de Lapparent, autour d'un nucléus quelconque, par exemple d'un grain de sable ⁽¹⁾, une couche mince de calcaires; chaque nouvelle *immersion suivie d'émersion et d'évaporation* donne lieu à la production d'une nouvelle couche. Il se forme ainsi des oolithes de dimensions très variables: les uns microscopiques, les autres de la grosseur d'un pois, qui, en s'agglomérant en une masse calcareuse, donnent naissance à des roches oolithiques. La formation des oolithes précède donc, dans le temps, leur agglomération ou concentration en la masse calcareuse qui les englobe, tout en leur conservant éventuellement leur forme et leur structure interne ⁽²⁾.

§ 2. CONDITIONS CLIMATIQUES ET HYDROGRAPHIQUES DU MILIEU.

Ces conditions doivent être envisagées à un double point de vue: d'abord par rapport aux exigences biologiques des organismes coralli-

⁽¹⁾ DE LAPPARENT, *op. cit.*, p. 364.

⁽²⁾ Les *formations néritiques* sont extrêmement variées. Ce sont tantôt des dépôts détritiques (brèches, arkoses, grès, sables, argiles, marnes), tantôt des dépôts zoogènes... (Celles-ci) comprennent toute la série des sédiments allant des *calcaires construits*, édifiés par des zoanthaires, aux *calcaires fins lithographiques*, en passant par les brèches calcaires, les calcaires grossiers, les calcaires compacts.

Dans les régions agitées du pourtour des récifs, la *précipitation chimique du calcaire autour de particules en suspension dans l'eau* donne lieu à la formation d'oolithes. (HAUG, *op. cit.*, p. 936.)

gènes, et, ensuite, par rapport à la formation des oolithes et des roches oolithiques.

Les récifs coralliaires ne s'observent, en général, pas au delà du 30° L.S. et L.N. Les organismes coralligènes se développent de nos jours, seulement dans les eaux marines, dont la température n'est jamais inférieure à 20° C. De plus, une eau pure, claire, limpide, sans matières terreuses en suspension, est indispensable. Enfin, la profondeur de l'eau ne peut excéder 37 mètres. La grande oolithe de l'Europe centrale s'est formée au-dessus du bajocien. En Lorraine, il existe des récifs coralliaires de 20 mètres d'épaisseur (1).

Les organismes coralligènes « cessent d'exister partout où, dans le mois le plus froid, la température de la mer s'abaisse au-dessous de + 20°. Les formations coralliennes sont donc limitées par les deux isochimènes de + 20°, relatives à la surface de l'Océan... La moyenne annuelle de la température pour les mers à coraux est de 23°,33 pour le Pacifique septentrional et de 21°,2 pour le Pacifique méridional. Dans l'espace ainsi délimité, les espèces coralligènes sont véritablement florissantes. L'identité de température entre deux points de l'Océan n'implique pas celle des organismes coralligènes... Ainsi les coraux du golfe de Panama n'ont aucun des caractères de ceux des Antilles (2). »

Les oolithes du système schisto-calcareux n'ont pu se former que dans l'eau agitée sous l'action des vagues et chargée de débris de boues provenant de roches coralliaires. Elles se forment donc dans un autre milieu que celui où se développent les organismes coralligènes. Il y a d'autres sortes d'oolithes qui se forment, en Europe et en Amérique, dans des sources minérales où l'agitation de l'eau se produit sous forme de bouillonnement. Ces pseudo-oolithes ne se forment pas toujours par couches concentriques, microscopiques, successives; leur texture est souvent compacte.

(1) Cf. DANA, DE LAPPARENT, DE LAUNAY, DE SAPORTA, *op. cit.*, *passim*.

(2) DE LAPPARENT, *op. cit.*, p. 347. Notons à ce propos que, d'après MM. Delhaye et Sluys, « tous les dépôts appartenant à ce niveau (C₄) se sont formés à une faible profondeur, mais cependant un peu plus grande que celle ayant régné durant le dépôt des calcaires oolithes (C₃) sous-jacents... La plupart de ces calcaires (C₄) ont eu, à l'origine, une texture calcaire ». (*Les Calcaires du Bas-Congo*, pp. 38-40.)

§ 3. LA COMPOSITION ORIGINELLE DES ROCHES OOLITHIQUES ET LEUR SILICIFICATION OU DOLOMITATION ULTÉRIEURE.

A l'origine, les roches oolithiques du système schisto-calcaireux du Congo occidental, étaient, au moins pour la plupart, constituées par du carbonate de chaux. Il y existe encore, actuellement, des couches importantes de calcaires oolithiques des niveaux (C₃) et (C₄), sur le versant occidental de la crête de Thysville. Certains de ces calcaires y sont même exploités pour la fabrication de la chaux.

Ces calcaires oolithiques, en bancs puissants et exploitables, sont, par contre, inexistantes sur la rive droite de l'Inkisi. Ici, ces roches oolithiques se sont transformées, en règle très générale, en roches siliceuses diverses: en cherts, en silex, en phtanite diversement colorés, et, probablement, aussi en roches plus ou moins dolomitiques. Il n'y a là rien d'extraordinaire. En effet, une étude minutieuse a révélé, dit M. F. Colin, que les roches, jadis considérées comme un symbole d'immutabilité, sont en réalité le siège de continuelles transformations. Chaque unité lithologique n'est autre qu'un système physico-chimique qui, à l'instar de tous les systèmes de ce genre, peut prendre diverses formes. Chacune de celles-ci n'est stable qu'en présence de certaines conditions physiques bien déterminées. Toute variation de ces conditions entraîne, pour le système, au moins une tendance à l'évolution. Celle-ci implique un remaniement de tous les constituants qui vont subir soit des réactions chimiques, soit des déformations mécaniques (1).

Ces considérations s'appliquent, *mutatis mutandis*, aux roches qui se transforment plus ou moins par *pseudo-morphose*.

Le gisement le plus connu et le plus remarquable de gros blocs énormes de grès polymorphe du niveau (C₄) s'observe le long du chemin de fer, sur le versant oriental de la crête de Thysville. D'autre part, les grès polymorphes du système du Lubilash ne sont pas rares en accumulations de gros blocs plus ou moins semblables, à première vue, dans le Kasai, le Kwango, le Kwilu.

(1) *Revue des Questions scientifiques*, p. 457, 20 mai 1931.

Des silex oolithiques se trouvent localisés, à Kisantu, entre des couches schisto-calcareuses décalcifiées, mais non pas silicifiées; leurs argiles résiduaire s'y trouvent au premier degré de la latérisation. De même, certains calcaires ($C_{\frac{2}{3}}$), riches en matières organiques, de couleur foncée et fétides, ne se sont pas silicifiés, quoique les silex, oolithiques ou non, surtout à l'état remanié, y soient ailleurs abondants. Pourquoi en est-il ainsi?

Dans la région de l'Inkisi, les *concrétions purement chimiques* ne se produisent pas en amas puissants, et elles n'y occupent pas de grandes surfaces horizontales. Elles se présentent le plus souvent en amas lenticulaires souvent réduits à des surfaces pour ainsi dire insignifiantes, parfois à quelques centimètres d'épaisseur et, peut-être, seulement de quelques mètres carrés de superficie, etc.

Les concrétions, *calcaires* ou *siliceuses*, « résultent, d'après de Lapparent, de séparations moléculaires qui s'opèrent avec le temps dans les pâtes hétérogènes encore molles, et par suite desquelles les éléments de même nature se concentrent en certains points déterminés. La présence de corps organiques en décomposition est, en général, favorable à ces sortes de concentrations, qui tendent aussi le plus souvent à se multiplier suivant les surfaces horizontales de dépôt. On peut citer les *silex* de la craie (chert ou flint), les *phthanites* ou *silex noirs* du calcaire carbonifère, les nodules de fer carbonaté (*sphérosidérites*)... les *septaria* ou concrétions *calcaires* des argiles... ». (*Op. cit.*, p. 646.)

Citons encore les *meulière*s ou *pierres de silex*, le fer hydroxydé ou *limonite*, etc. (1).

§ 4. LES DIVERSES VARIÉTÉS DE ROCHES SILICEUSES OOLITHIQUES OU NON OOLITHIQUES SONT NOMBREUSES DANS LE BAS-CONGO.

Le niveau (C_4) renferme de « nombreux silex, de teintes diverses... A la partie supérieure, le calcaire schistoïde contient des bancs de silex noirs oolithiques; puis apparaissent des dolomies compactes avec silex noirs... Les meulière(s) (roches siliceuses polymorphes) sont particulière-

(1) Dans certaines phthanites noires du calcaire carbonifère on a signalé des foraminifères, à l'origine évidemment calcaires.

ment abondantes et volumineuses dans la zone d'affleurement de ce niveau (de la Lukunga) (C₁) (1) ».

Ce genre de pseudo-morphose n'est d'ailleurs pas rare.

M. De Launay s'exprime, à ce sujet, comme suit :

On voit la « silice se redéposer dans toutes les fissures, les interstices, les pores du terrain; ce sont, ici, des *veines de quartz* lenticulaire; là, un ciment qui agrège, en une roche dure, des sables, des galets; ailleurs, la silicification complète d'un banc calcaire, qui peu à peu arrive à se transformer en un silex, en une meulière, en une sorte de jaspe, etc. » (DE LAUNAY, *Science géologique*, p. 321 (2)).

La silicification des roches oolithiques calcareuses se produit lentement, progressivement, par substitution, molécule à molécule, de la silice au carbonate de chaux, enlevé par dissolution, sous forme de bicarbonate soluble dans l'eau.

Cette pseudo-morphose chimique conserve le plus souvent, et parfois avec une grande netteté et richesse de détails, la structure interne propre et l'aspect extérieur des roches oolithiques.

§ 5. L'APPARITION DES ROCHES OOLITHIQUES DANS LE CONGO OCCIDENTAL.

Des roches oolithiques sont signalées dans l'ère primaire, notamment dans la période dévonienne, mais en Belgique elles y sont rares. C'est surtout durant l'ère secondaire, plus spécialement durant l'époque jurassique, que ces roches oolithiques prennent une grande importance en Europe. Il y est question de *période*, de *système*, de *niveaux oolithiques*. Les polypiers y édifient de puissants récifs. Dans le Bajocien inférieur, le calcaire oolithique est *jaune* et les oolithes y atteignent la grosseur d'un pois; de là leur nom de *pea grit* en Angleterre. La *grande oolithe* du Bajo-

(1) DELHAYE et SLUYS, *op. cit.*, p. 8.

(2) La silice peut aussi se concentrer autour de certains noyaux, minéraux et surtout organiques, pour former dans certaines couches géologiques des masses, des strates intercalaires de puissances variées. Elle est, « par excellence, l'instrument de consolidation de l'écorce terrestre, car lorsque, par exception, elle se laisse attaquer par des eaux alcalines, c'est le plus souvent pour aller se déposer dans des fissures dont elle cimente les parois, ou dans des roches meubles dont elle agrège les particules ». (DE LAPPARENT, *op. cit.*, p. 537.)

cien atteint plusieurs mètres de puissance; elle fournit à Bath *une excellente pierre de taille*. Un polypier y atteint plus d'un mètre de diamètre. Dans l'étage supérieur du système oolithique en Angleterre, la *coralline oolithe* atteint 17 mètres d'épaisseur.

En Normandie, le Bajocien atteint 18 à 24 mètres. Il y a là des calcaires *jaunes* à nombreuses *oolithes ferrugineuses*, des oolithes *blanches*, certaines oolithes dures avec nodules riches en phosphate de chaux, de l'oolithe *miliaire*, etc.

Le système oolithique présente une grande importance en Angleterre, France, Allemagne, Russie... Il n'est guère représenté en Belgique (1).

Dans l'Afrique australe et dans le Katanga, les roches oolithiques, à grande extension horizontale, paraissent être rares. Notre confrère M. Robert a cependant signalé, dans le conglomérat glaciaire de la base du Kundulungu, des cailloux de *chert oolithique* dont l'origine se trouve dans son système *schisto-dolomitique-cherteux* sous-jacent. Ces roches oolithiques comptent parmi les plus anciennes connues. Elles appartiennent, semble-t-il, à la période silurienne (2).

D'autre part, M. le géologue Colin a observé à plusieurs reprises des roches oolithiques au Katanga (3). Cependant, il n'y est pas question d'assises ou de niveaux constitués par des roches oolithiques, ni dans les travaux de M. Cornet, ni dans ceux de MM. Fourmarier, Studt, Robert, etc. Il est à croire que ces formations y sont lenticulaires et, comme telles, présentent peu d'intérêt du point de vue purement géologique.

Dans le Congo occidental, les roches oolithiques à grande extension horizontale n'ont été signalées que dans le système schisto-calcaireux: notamment dans la partie la plus supérieure de la série *inférieure*, c'est-

(1) Cf. DE LAPPARENT, *op. cit.*, pp. 840 à 908. — DE LAUNAY, *Science géologique* (Histoire des mers coralliennes), pp. 464 et sqq.

(2) Cf. M. ROBERT, *Katanga physique*, p. 196.

(3) D'après une intéressante et aimable communication verbale.

à-dire au sommet du (C₃); dans la série *moyenne* ou (C₄); enfin, dans la série *supérieure* ou (C₅) (1).

Il est à remarquer que l'assise supérieure du niveau (C₅), c'est-à-dire l'assise (C₅⁴), n'existe plus que dans le Haut-Inkisi. C'est le niveau (C₅) et, probablement, l'assise (C₅³) qui semble la plus riche en diverses variétés de roches oolithiques, seulement connues à l'état remanié.

Les schistes dolomitiques de la Gufu (C₅³) « sont des roches feuilletées jaune verdâtre ou grises, argilo-dolomitiques, riches en silicate hydraté de magnésie. Elles sont onctueuses au toucher et rappellent par leur aspect cireux certains schistes stéatiteux.

» Ces schistes contiennent quelques bancs interstratifiés de calcaire, également argileux et très magnésien, dont certains lits à texture oolithique sont fréquemment silicifiés. Cette assise n'a qu'une faible puissance; elle ne se rencontre qu'au sud du Congo. Au nord du fleuve et dans le bassin du Niari, elle a été entièrement enlevée par des dénudations antérieures au dépôt des couches de la Mpioka ». D'autre part, « l'assise *des dolomies et calcaires fétides* supérieurs (C₅²) n'existe plus que dans le bassin de l'Inkisi supérieur; partout ailleurs elle a été enlevée par des dénudations antérieures au dépôt des couches de la Mpioka. Nous en avons retrouvé des vestiges jusqu'au Bangu, parmi les éléments des *brèches* qui forment dans cette région la base du *système schisto-gréseux* (2) ».

Les calcaires exploités à *Kilemfu, Kipupu, Yanika* par les missionnaires de Kisantu et de Lemfu ne sont pas oolithiques. Ils sont dolomitiques et ils appartiennent à l'assise (C₅²) des calcaires écailleux. Les calcaires très purs de l'assise (C₅⁴), exploités à la Mission de Ngidinga, ne sont pas non plus oolithiques. Au four à chaux du kilomètre 224 du chemin de fer, on utilise des calcaires oolithiques du niveau (C₄). Les calcaires *oolithiques* et autres de la partie supérieure du niveau (C₃) *peuvent donner des chaux d'une très grande pureté*. Le *rocher de Bafu* est constitué par ces roches oolithiques (C₃) de la Luanza.

Ce niveau (C₃) est d'une importance très grande, car il est le plus propre à la fabrication de la chaux et des produits hydrauliques. Sous ce rapport « il n'existe qu'un seul niveau du système schisto-calcaire

(1) Il est possible qu'il existe des roches oolithiques *lenticulaires* à extension horizontale peu développée dans les niveaux (C₁) et (C₂), dont les géologues ne tiennent pas ou guère compte.

(2) DELHAYE et SLUYS, *Les Calcaires du Bas-Congo*, p. 44.

réellement intéressant: le niveau de la Luanza (C₃). Mais ses affleurements sont nombreux dans une région très accessible » (1).

En résumé, dans la province Congo-Kasaï, les roches oolithiques, *en place*, ne sont signalées, jusqu'à présent, que dans le système schisto-calcaireux, et c'est surtout dans les niveaux (C₄) et (C₅) de la rive droite de l'Inkisi qu'elles se présentent, semble-t-il, sous le plus grand nombre d'espèces et de variétés silicifiées, et à l'état remanié.

§ 6. LA DÉCOUVERTE DE L'OOLITHE DE « L'ASSISE DE KISANTU » EN PLACE, PAR M. CORNET.

A la ferme de la Mission de Kisantu, dans le ruisseau Manzonze, M. le géologue Cornet a observé, pour la première fois, en place, la couche oolithique silicifiée qui caractérise son assise 5, d'une part, et, d'autre part, la partie supérieure schisto-calcaireuse du niveau (C₄) de MM. Delhaye et Sluys. C'est pour ce motif que M. Cornet a désigné cette *assise* 5 sous le nom d'*assise de Kisantu*. Il la considérait comme l'assise supérieure du système. Voici pourquoi: en quittant la Mission de Kisantu, pour continuer son voyage d'étude (le long du chemin de fer en construction), il s'est dirigé vers le NNO, et ainsi il n'a pas pu prendre contact avec les assises supérieures du système schisto-calcaireux, constitué en partie par le niveau (C₄) et le niveau (C₅) de MM. Delhaye et Sluys, localisé surtout vers le sud de Kisantu.

Voici comment M. Cornet s'exprime à propos de cette observation importante: « La mission de Kisantu est située sur la rive droite de l'Inkisi, au haut du versant de la vallée, à la cote 600. Un petit ravin creuse ce versant entre les bâtiments de la mission et le jardin potager (ravin de Manzonze, près de la ferme actuelle).

» Au bas, dans le potager même, à un niveau peu supérieur à l'Inkisi (550), on observe, dans les fossés creusés pour l'écoulement des eaux, des schistes bleus, calcaireux, presque entièrement transformés en une roche argileuse grisâtre, blanchâtre ou jaunâtre, assez feuilletée; la stratification est sensiblement horizontale (2).

» En remontant le ravin, on rencontre des fragments de ces mêmes schistes

(1) Cf. DELHAYE et SLUYS, *op. cit.*, pp. 74 et 75.

(2) Ces argiles, diversement colorées, appartiennent à des couches distinctes, comme il est maintenant facile de s'en assurer dans les tranchées du chemin de fer.

avec des blocs de roches siliceuses ayant surtout l'aspect des phanites et des roches oolithiques ou celluleuses rencontrées si souvent depuis la crête de *Ndungu*.

» Plus haut, à la cote 577, on observe dans le ravin, près d'une source, intercalé dans des schistes décomposés en argile jaune, un banc de 60 centimètres d'épaisseur d'une phanite de texture oolithique; certaines zones sont formées en grande partie de gros grains de 1 à 5 millimètres de diamètre et même davantage; dans d'autres la texture oolithique n'est visible qu'à la loupe ou au microscope.

» Le même banc se montre dans un autre ravin, affluent du premier, sous la briqueterie de la mission. La grande quantité de blocs de cette roche que l'on trouve éboulés sur les flancs du ravin semble indiquer qu'il existe des bancs de phanite oolithique à plusieurs niveaux. » (CORNET, *op. cit.*, p. 349.)

Il en est bien ainsi. Par places, cette oolithe est abondante. Il en existe parfois deux bancs superposés, séparés par des couches schisto-calcareuses au premier degré de latéritisation.

A cause de son importance, nous désignons cette roche sous le nom de *grande oolithe de Kisantu*. Elle est très caractéristique, et elle est donc facile à reconnaître, même à première vue, parmi les nombreuses variétés de roches oolithiques, auxquelles elle se trouve mêlée dans les alluvions (1).

Dans la sous-région agricole de l'Inkisi, les roches oolithiques présentent une certaine importance agronomique. En effet, la présence de la *grande oolithe de Kisantu*, en place dans le sous-sol, caractérise les sols superficiels (*limon de Kisantu*), qui se prêtent le mieux aux entreprises zootechniques. Il n'est pas improbable qu'il en est ainsi dans d'autres parties disjointes du district géo-agronomique schisto-calcareux de notre vaste colonie. Il serait intéressant de s'en assurer, notamment dans l'Uelle et le Katanga. Dans le Haut-Kasaï, notamment à l'exploitation diamantifère au bord de la Bushimaie, il semble, d'après nos observations, que les roches oolithiques y soient très rares. Dans le but de faciliter aux agronomes les observations préliminaires, nous donnerons, plus loin, à ce sujet, quelques indications générales.

(1) Dans le niveau (C.) il existe cependant une oolithe qui présente, à première vue, beaucoup d'analogie avec la grande oolithe de Kisantu. Mais on ne l'observe ni en place ni en blocs volumineux, et la pâte, au lieu d'être d'un blanc mat, est le plus souvent constituée par du quartz plus ou moins hyalin. Les oolithes y sont, de plus, souvent auréolés.

DEUXIÈME PARTIE

LES ROCHES OOLITHIQUES DE LA PROVINCE CONGO-KASAI

Les diverses catégories de roches oolithiques observées dans la Province Congo-Kasaï sont nombreuses: les unes y existent en place; les autres ne sont connues qu'à l'état remanié. En conséquence, nous divisons cette seconde partie en trois sections:

SECTION I.

Les roches oolithiques en place sur la rive droite de l'Inkisi.

Les roches oolithiques en place dans la région de l'Inkisi se divisent en deux catégories: les roches oolithiques *primitives* ou *calcareuses* et les roches oolithiques *secondaires* ou *siliceuses*. Les premières sont très rares sur la rive droite de l'Inkisi. Pour notre part, nous y avons seulement observé *une seule* de ces roches en place, et seulement dans un seul endroit: dans le pays des Bambata, à proximité du village de Kimbandu (1).

1. *Le calcaire oolithique jaune du ruisseau Kimbangu.* — En place, cette roche n'a été observée que dans le Haut-Inkisi, notamment un peu en aval du confluent du *Manzonze* et du *Kimbangu*, entre Bata et Kimbangu. Elle se présente en couches importantes placées entre des couches schisteuses très altérées.

La roche oolithique est bien conservée; elle est blanche, schisteuse, à feuillets très minces, de faible dureté. La surface des feuillets et des oolithes est d'un beau jaune un peu rougeâtre. Les oolithes blanches à

(1) Les *phthanites* oolithiques à l'état remanié s'observent partout, alors que les débris de roches oolithiques *calcareuses* sont très rares. Pour notre part, nous en avons rencontré un seul petit échantillon dans la station préhistorique de Kisantu.

l'intérieur sont régulières, serrées et assez petites (0,5 à 1 mm. de diamètre). Pour les bien observer, il faut l'emploi du microscope. Les couches concentriques sont peu ou pas visibles. Dans les cassures, les oolithes ne sont pas sectionnées: à côté d'alvéoles vides, il y a donc des oolithes en saillies. Leur surface est uniformément jaune ou bigarrée de jaune passant au rouge et au blanc (1). Les roches complètement silicifiées de ce niveau (trouvées seulement à l'état remanié) se sont souvent bien conservées; on y observe nettement les menus détails de leur structure. Elles se retrouvent même dans le gravier de l'Inkisi, à Kisantu.

La pseudo-morphose en phtanites du calcaire carbonifère d'Europe « n'a pas toujours été complète, car le microscope montre souvent des plaques calcaires non transformées. Les phtanites sont fréquemment remplies de crinoïdes, en totalité ou en partie transformés, tandis que les petites coquilles sont entièrement silicifiées (2) ».

2. *Roche oolithique calcareuse remaniée, trouvée à Kisantu.* — Il s'agit d'un petit bloc trouvé à la surface du sol, à la station préhistorique de la ferme de Kisantu. Son origine est inconnue. Il se compose de deux couches ayant, à première vue, le même facies: l'une est calcareuse, l'autre ne l'est pas.

La partie non calcareuse a été transformée en phtanite grisâtre.

Les oolithes sont petits (0,1 à 0,2 mm.), serrés l'un contre l'autre et à peu près de même dimension. Leur couleur est sensiblement la même que celle de la pâte qui les relie. La cassure fraîche ne met nullement la structure oolithique en évidence.

Ce débris de roche est intéressant à cause de l'extrême rareté des

(1) Des observations faites en juillet 1919 montrent que, par places, cette roche oolithique ne fait plus effervescence avec l'acide chlorhydrique. Nous avons trouvé cette roche silicifiée, à l'état remanié, dans plusieurs ruisseaux du Haut-Inkisi, notamment dans la Lumbunga. Elle appartient au niveau (C₂). Sa place exacte dans ce niveau n'a pu être déterminée jusqu'à présent.

(2) DE LAPPARENT, *op. cit.*, p. 749.

Il en est ainsi, semble-t-il, parfois dans le système schisto-calcaire où dans un même gisement on trouve des échantillons qui font effervescence même avec les acides dilués, alors que d'autres échantillons ne fournissent aucun dégagement d'acide carbonique. Il en est ainsi pour des roches gréseuses de la Ngelba.

roches oolithiques calcaires sur la rive droite de l'Inkisi. C'est pourquoi, d'ailleurs, il en est question ici, quoique son lieu de provenance nous soit inconnu.

3. *Roche oolithique calcaire du pont de la Nguvu.* — Nous l'avons trouvée à proximité du chemin de fer, non loin du pont sur la Nguvu. Par après, nous avons constaté que des moellons piqués de même nature ont été employés dans la maçonnerie de ce pont. Ces matériaux de construction proviennent, sans doute, de la carrière du chemin de fer située à l'ouest de la crête de Thysville.

Cette oolithe est de couleur jaune fauve. Les oolithes sont petits, réguliers et blancs à l'intérieur. On voit dans cette roche des inclusions de même nature en forme de bacilles. Sur les cassures anciennes, les oolithes sont en saillie: ils sont donc plus durs que la pâte. Sur les parties polies, les oolithes se montrent réguliers, arrondis ou ovoïdes. La pâte est plus ou moins hyaline; on y voit, par transparence, des oolithes qui y sont complètement immergés. Cette roche n'existe pas en place, sur la rive droite de l'Inkisi ⁽¹⁾. Nous en parlons ici à titre documentaire.

Les espèces de roches oolithiques *siliceuses, en place*, sont moins rares que les roches oolithiques primaires ou calcareuses; de plus, il y en a qu'on retrouve en de multiples endroits, et, pour ce motif, elles présentent pour les agronomes un beaucoup plus grand intérêt pratique. Elles constituent, en effet, parfois, des points de repère, qui, jusqu'à un certain degré, suppléent à l'absence de fossiles, pour le diagnostic géo-agronomique des assises et niveaux supérieurs du système schisto-calcaireux.

§ 1. LA GRANDE OOLITHE DE KISANTU.

Cette oolithe est la plus caractéristique, la plus puissante, la plus étendue en surface, la plus continue; pour ces motifs, elle est aussi la plus importante en géo-agronomie.

⁽¹⁾ Nous avons trouvé un débris de roche oolithique calcareuse dans le marais de Boko (chemin de fer). Comme cet échantillon se trouvait non loin de la ligne de chemin de fer, il est possible qu'il y ait été apporté d'ailleurs. Nous n'en parlerons pas pour le moment.

Ces roches de silex oolithique sont désignées par les indigènes sous le nom de *nkani* ou de *matadi ma kani*. Nous réservons le nom de *grande oolithe de Kisantu* à cette espèce d'oolithe qui se présente en bancs réguliers exploitables dans des couches de *calcaires très argileux schistoïdes* constituant l'assise supérieure du système schisto-calcaireux de *M. Cornet*; il le désigne, avons-nous dit, sous le nom d'*assise de Kisantu*, parce que c'est près de cette mission qu'il a trouvé pour la première fois *les bancs de silex noirs oolithiques* en place.

Les bancs de la *grande oolithe de Kisantu* se retrouvent en divers endroits en place, depuis la grande et nouvelle tranchée du chemin de fer, sur la rive droite de la Nyanga, jusqu'à Lemfu, puis dans la vallée de la Bongolo, ensuite au confluent de la Fidi et de l'Inkisi, et, encore, plus loin, vers le sud. Elle est pour les agronomes un point de repère très caractéristique, d'autant plus précieux qu'il délimite l'extension, vers l'est, de la zone où le grand élevage extensif du bétail est pratiqué avec succès dans les formations agrostologiques spontanées, c'est-à-dire dans les formations que nous considérons comme les savanes types; les grands *Andropogons vivaces* y sont absolument dominants.

La *ligne idéale* reliant les affleurements les plus avancés vers l'est de l'assise 5 de *M. Cornet* ou de la partie supérieure schisto-calcaireuse avec la « grande oolithe » du niveau (C₁) de *MM. Delhaye et Sluys*, cette ligne idéale fictive délimite en quelque sorte la zone d'élevage; le nombre de têtes de gros bétail est d'environ 6,000.

Cette *grande oolithe de Kisantu* ne nous renseigne qu'indirectement concernant les terrains d'élevage. Ceux-ci ne sont pas constitués par des éluvions dérivant directement des couches calcaires argileuses schistoïdes en place, mais par un terrain limoneux superficiel remanié et de transport, analogue au *limon de la Hesbaye*. Nous le désignons sous le nom de *limon de Kisantu*. Son origine est encore énigmatique. Mais il n'est pas du tout douteux que sa formation dépend, pour la plus grande part, des couches calcaires latéritisées qui en constituent le sous-sol géologique.

La *grande oolithe de Kisantu* peut, à première vue, être considérée comme étant de couleur noire, parce que les oolithes très nombreux sont

noirs. Mais en fait, la pâte fondamentale est de couleur tantôt franchement blanche, tantôt grisâtre. Les oolithes sont noirs, ovalaires, plus rarement régulièrement arrondis. Leur diamètre varie de 0,1 à 4 mm. et plus.

La pâte amorphe, souvent d'un blanc laiteux, est criblée elle-même d'oolithes microscopiques de même couleur que la pâte. Le *nkani* est donc, comme tant d'autres roches de la région de l'Inkisi, doublement oolithique. D'ailleurs, on y observe souvent des inclusions de forme bacillaire.

Le *nkani* à l'état intact est très dur. Les cassures sont nettes; toutes les oolithes sont sectionnées. Généralement, on n'y voit pas ou guère de traces de couches concentriques, même au microscope binoculaire. Elles font feu au briquet, et, à ce titre, elles sont classées par les indigènes parmi les *matadi ma tiya*, c'est-à-dire parmi les pierres à feu, telles que les quartzites, les grès fins, etc.

La *grande oolithe de Kisantu* s'observe, en place et à l'état remanié, à tous les degrés de conservation, depuis la roche dure, intacte, jusqu'à une masse celluleuse ou alvéolaire brunâtre qui s'effrite sous la pression des doigts. En règle générale, l'altération se manifeste, en premier lieu, chez les oolithes qui se décolorent, brunissent et se transforment en une poussière très fine qui est entraînée par l'eau de ruissellement.

Le *nkani* s'observe en couches de 20 à 40 centimètres d'épaisseur, rarement plus. Il est exploité. Les fondations et les soubassements des bâtiments de la mission catholique de *Nlemfu*, notamment de la belle église construite par le R. P. Butaye, S. J., sont en *nkani*.

Les principaux affleurements observés par nous se trouvent à la ferme de Kisantu, au lazaret Saint-Jean-Berchmans ⁽¹⁾, dans la *Nyanga*, dans les environs de *Mayidi*, dans la *Vuwa*, à Lemfu, dans la vallée de la *Luguga* et à sa chute, dans la Bongolo, à l'embouchure de la Fidi, etc.

⁽¹⁾ Une des plus belles coupes dans le niveau schisto-calcaireux (C₄) en voie de latéritisation avec intercalation d'un ou de deux bancs de la *grande oolithe de Kisantu* a été mise récemment à nu dans la profonde tranchée — environ 15 mètres — creusée pour le redressement de la ligne du chemin de fer, sur la rive droite de la *Nyanga*, tout à proximité de Kisantu.

Notons d'abord quelques observations faites par MM. Delhayé et Sluys concernant le niveau (C₁):

La plupart de ces calcaires (C₁) ont eu, à l'origine, une texture oolithique... Primitivement toutes ces roches étaient peu différentes... Tous les dépôts appartenant à ce niveau (C₁) se sont formés à faible profondeur... Durant toute la durée de la sédimentation de cette série moyenne (C₁), les conditions bathymétriques sont demeurées sensiblement constantes...

Les *calcaires oolithiques* sont très fréquents dans le niveau (C₁); ils sont disposés par lits ou par bancs; les oolithes sont *sphériques*, *ovoides*, souvent *discoïdales*, ces différentes catégories étant mélangées, ce qui distingue ces calcaires des calcaires oolithiques de la Luanza (C₃).

Les *silex*, qui font presque défaut dans les calcaires de la série inférieure, sont ici extrêmement abondants, surtout à certains horizons. On les rencontre au milieu des bancs sous forme de gros noyaux, intercalés entre les joints de stratification, en croûtes, ou même en disques affectant une allure de chapelet, parfois même en bancs réguliers. Leurs couleurs sont aussi variées que celles des calcaires. Enfin, à la partie tout à fait supérieure du (C₁), on observe des calcaires très argileux, schistoïdes, contenant des bancs de silex noirs oolithiques; puis au-dessus, 15 mètres environ de dolomie... qui termine la *série moyenne* (1).

Ultérieurement, en 1923-1924 (Etude du système schisto-calcaire, *Annales de la Société de Géologie de Belgique*, Publication spéciale au Congo belge), MM. Delhayé et Sluys signalent à la partie supérieure du niveau (C₁) des schistes noirs siliceux et psammitiques (p. C, 60), et plus loin « l'altération sur place de certains horizons du niveau (C₁) donne lieu à un sol sableux; nous avons pu en faire l'observation ailleurs aux environs de Thysville » (p. C, 131).

Il en est probablement ainsi à la station préhistorique du Lazaret Saint-Jean-Berchmans, où le sol superficiel limoneux passe insensiblement à un sol sablonneux. Cependant il n'y existe aucun affleurement en place visible de calcaire sablonneux ou de schiste siliceux.

§ 2. LA ROCHE OOLITHIQUE DU KILOMÈTRE 265 DE L'ANCIEN CHEMIN DE FER.

Cette roche oolithique siliceuse est multicolore, parce qu'elle est au premier degré de la latéritisation. On l'observe en deux bancs de faible

(1) DELHAYE et SLUYS, *op. cit.*, pp. 38 et sqq., 1921.

épaisseur — 10 à 15 centimètres — dès le commencement de la forte rampe sur la rive droite de la Nyanga. Se trouvent-ils stratigraphiquement au-dessous de la *grande oolithe de Kisantu*? C'est probable! Mais je n'ose me prononcer à cet égard, ne les ayant jamais observés ensemble dans une même coupe. Cependant, ils appartiennent, semble-t-il, à la même *assise 5 de M. Cornet*.

Cette roche se reconnaît facilement à sa couleur bigarrée: rouge vif, jaune, gris, etc., soit à la surface, soit même dans les cassures. Le facies oolithique est souvent peu prononcé, et il peut même manquer. Ces couches, d'environ 10 centimètres d'épaisseur, se trouvent intercalées dans des schistes calcareux, décomposés, de couleur rouge (par places blanchâtres), et douces au toucher. L'intervalle entre ces couches est de 1 à 2 mètres. Elles sont manifestement en place, mais, comme nous l'avons déjà dit, fortement disloquées, par les phénomènes orogéniques. Il semble bien que la plupart des roches oolithiques, surtout celles de faible épaisseur, présentent cette même particularité.

Les oolithes grisâtres sont microscopiques. La pâte intacte est blanche.

§ 3. LA ROCHE OOLITHIQUE EN PLACE AU PONT SUR LA NGUVU (CHEMIN DE FER)

Cette roche en couches ondulées affleure dans un talus, sur la rive droite de la *Nguvu*, non loin du pont du chemin de fer. Elle y est en voie de décomposition assez avancée. Son épaisseur est faible, environ 4 à 5 centimètres; les deux faces sont rugueuses et grisâtres, la cassure est irrégulière; elle s'écrase facilement sous le marteau.

Les oolithes intactes sont de couleur gris perle, quelquefois verdâtre; leurs formes et dimensions sont variées, irrégulières. La pâte est plus altérable que les oolithes et, par conséquent, elle se décompose en premier lieu. A l'état intact, elle est probablement incolore, voire plus ou moins hyaline. Altérée au premier degré, la pâte est jaune rougeâtre, et elle laisse voir les oolithes avec leur couleur caractéristique.

Cette roche paraît être très altérable.

Elle repose sur un phtanite dans un état avancé de décomposition, mais où, çà et là, on distingue encore le facies oolithique.

Cette roche n'a pas été observée en place à Kisantu. On l'y retrouve à l'état remanié dans le gravier de l'Inkisi. Nous y avons récolté des échantillons bien conservés recouverts d'une gangue onctueuse à pâte cristalline et à oolithes gris perle, devenant rouge par altération.

Cette roche se retrouve dans le *Kimbangu* et autres ruisseaux du Haut-Inkisi sous plusieurs variétés dont le mode d'altération est variable. Elle a été observée, en place, dans la Moanda, trouvée en association avec les argiles magnésiennes employées pour la fabrication des poteries dans la Basse-Nguvu.

C'est, si je ne me trompe, la seule roche oolithique de la série schisto-calcaireuse supérieure ou niveau du Bangu (C_5) dont il est question dans les *Calcaires du Bas-Congo*, de MM. Delhayé et Sluys.

Les schistes dolomitiques de la Gufu (C_5^3) sont des roches feuilletées, jaune verdâtre ou grises, argilo-dolomitiques, riches en silicate hydraté de magnésie. Elles sont onctueuses au toucher et rappellent, par leur aspect cireux, certains schistes stéatiteux.

Ces schistes contiennent quelques bancs interstratifiés de calcaire, également argileux et très magnésien, dont certains lits à texture oolithique sont fréquemment silicifiés (p. 44). (1)

(1) Voici comment nous avons décrit, en 1919, cette roche dans notre carnet de route:

« Cette roche se trouve en couches fortement ondulées, de 4 à 5 centimètres d'épaisseur, à faces supérieure et inférieure rugueuses et grisâtres. Sa cassure est très irrégulière à cause de l'état avancé d'altération des échantillons prélevés dans les affleurements visibles le long du chemin de fer sur la rive droite de la Ngufu. Elle s'effrite même par places sous les doigts. *Les oolithes sont de couleur gris perle*, très caractéristique, de formes variées, assez volumineuses, rarement bien arrondies ou ovoïdes. La pâte est plus altérable que les oolithes, et ceux-ci n'ont pas été observés à l'état sectionné dans les cassures. Impossible de polir cette roche pour étudier la structure des oolithes. La pâte altérée au premier degré est de couleur jaune brunâtre, alors que les alvéoles sont encore occupés par les oolithes de couleur normale gris perle caractéristique. Ceux-ci s'altèrent d'ailleurs d'une façon analogue.

» Au-dessus de cette roche se trouve, çà et là, en place, une autre couche sili-

§ 4. LA ROCHE OOLITHIQUE MONOCOLORE GRISE DE MAKANGA.

Elle s'observe en gros blocs dans le petit ruisseau affluent de la Ngeba, un peu en amont de Makanga. Elle n'y est pas en place. Mais, vu l'état de conservation de ces gros blocs anguleux, leur lieu d'origine ne peut être loin de là.

La roche est dure et les oolithes, régulièrement arrondis, présentent extérieurement la même coloration grise que la pâte. La cassure n'est pas nette: les oolithes sont arrachés des alvéoles. La partie supérieure seule présente le facies oolithique.

Nous avons trouvé cette phtanite grisâtre, à l'état remanié, dans la Ngeba, dans les alluvions anciennes de la Nguvu, dans la région de Lemfu et dans le Haut-Inkisi. Il y a là des échantillons bien conservés; l'intérieur des oolithes est souvent d'une couleur beaucoup plus foncée que la pâte. D'autre part, leur section est souvent nette: tous les oolithes sont brisés. Des couches concentriques sont souvent très visibles. Quelquefois, cette roche est doublement oolithique. Nous croyons que, stratigraphiquement, sa place se trouve vers la partie supérieure du niveau (C_5^2) de MM. Delhaye et Sluys, c'est-à-dire entre les oolithes du pont de la Ngeba et les calcaires dolomitiques (C_5^4) de Ngidinga, Bata (juillet 1919).

En résumé, nous connaissons, actuellement, plusieurs couches oolithiques en place s'observant en couches plus ou moins importantes et

ceuse dans un degré d'altération très avancé, mais où l'on distingue encore, dans quelques endroits, un facies oolithique. »

Les calcaires (C_s) appartiennent tous à la catégorie des roches fétides. Ce caractère permet de les différencier, d'après MM. Delhaye et Sluys, des autres calcaires du système schisto-calcareux. Souvent les roches oolithiques silicifiées du niveau (C_5^3) sont également fétides. La question ne se pose pas pour les silex oolithiques (C_s).

Les calcaires fétides du niveau (C_5^1) sont exploités à Kilemfu, Kipupu, etc., pour la fabrication de la chaux. Ces roches ne sont pas oolithiques.

sur une aire assez étendue sur la rive droite de l'Inkisi. Ce sont, de bas en haut :

Dans la série supérieure (C₅³) :

5. L'oolithe jaune de Kimbangu s/Inkisi.
4. L'oolithe monocolore blanchâtre de Makanga s/Ngeba.
3. L'oolithe multicolore onctueuse du pont de la Gufu (C₅³).

Dans la série moyenne (C₄) :

2. La grande oolithe de Kisantu.
1. L'oolithe multicolore, par altération, du kilomètre 265 du chemin de fer.

SECTION II.

Les roches oolithiques remaniées dans le Congo occidental.

Les genres et espèces de roches et cailloux remaniés, observés par nous dans le Vicariat apostolique de Kisantu, sont nombreux. Or, la plupart de ces roches, le plus souvent silicifiées, ne se retrouvent nulle part en place, au moins dans les limites de notre Colonie. Elles se présentent avec des textures, des couleurs, des degrés de conservation, etc., des plus variés, soit à la surface du sol, soit à la base des terrains superficiels, soit dans les cours d'eau, soit dans les graviers et balastières.

La plupart de ces roches de la région de l'Inkisi appartiennent, pensons-nous, au niveau (C₅). L'origine des roches oolithiques remaniées qui se retrouvent en dehors de la région géo-agronomique calcareuse ne peut être fixée, le plus souvent, que d'une façon hypothétique. Nous nous occuperons d'abord des premières, puis des secondes.

§ 1. LES ROCHES OOLITHIQUES REMANIÉES OBSERVÉES DANS LA RÉGION SCHISTO-CALCAREUSE, SUR LA RIVE DROITE DE L'INKISI.

Il n'est ici question que des roches oolithiques dont les gisements en place sont actuellement inconnus. Ces roches silicifiées se trouvent souvent à la surface du sol, surtout dans le bassin supérieur de l'Inkisi,

notamment au delà de la Bongolo, mais aussi partout où le niveau (C_5) affleure çà et là. Elles sont, en outre, abondantes dans les alluvions, notamment dans l'importante balastière un peu en amont du pont du chemin de fer, à proximité de la gare de l'Inkisi; dans les bancs d'alluvion caillouteuse émergée au centre de l'Inkisi, à l'étiage et en aval du pont; dans la Nyanga, la Ngeba, la Ngufu, la Luguga, la Mosi, etc. On les trouve aussi à la base des terrains de ruissellement, dans les entonnnoirs et à la base des falaises, etc. La forme, la couleur, les dimensions, la texture, etc., des oolithes et leurs associations varient au plus haut degré.

Sur la rive droite de l'Inkisi, l'extension territoriale du système schisto-calcaireux est ainsi le plus souvent facile à fixer, grâce à la présence de débris de roches oolithiques, surtout si elles se trouvent à la surface du sol.

De telles roches manquent, en règle générale, dans la région schistogréseuse, sauf parfois, je pense, comme cailloux roulés dans le niveau (K_1). Il n'en est pas ainsi vers l'ouest, dans la sous-région schisto-calcaireuse de Tumba. En effet, les niveaux (C_0), (C_1) et (C_2) ne renferment probablement pas de roches oolithiques; au moins, les géologues n'en font pas mention; à ma connaissance, ils y signalent seulement l'extrême rareté des silex. Ces roches n'y sont signalées qu'à la partie supérieure du niveau (C_3).

Pour donner une bonne idée de la constitution des roches schisto-calcaireuses, surtout de celles qui appartiennent au niveau (C_5), je reproduis ici les observations que j'ai faites dans la région d'élevage du gros bétail entre Lemfu et Nzolo. Ces observations datent d'une époque où ce pays n'avait pas encore été étudié par MM. Delhaye et Sluys. Les symboles (C_4) (C_5), etc., ont été empruntés, après coup, à leurs travaux:

« En me dirigeant de Lemfu au Sud, vers le Kraal de Nzolo, je laisse bientôt à gauche la carrière de pierres calcaires de *Yanga*, exploitée par la Mission. Le calcaire fétide (C_5^f) y affleure en un massif assez important; après une bonne heure et demie de marche, j'arrive au petit village

de *Bondo*. Il y existe, à peu de distance de la route carrossable, une petite grotte, connue sous le nom de *Bibungu bi Kimesu*, dont la partie supérieure s'est éboulée; elle est creusée dans le même calcaire (C_5^2). J'y trouve, au-dessus, des débris de schiste onctueux, remaniés et empâtés dans une argile qui probablement en dérive. Sur la colline, où le village se trouve localisé, le sol est couvert de débris remaniés, *oolithiques* et autres, provenant sans doute du niveau (C_5^3).

» En continuant mon voyage, je traverse un petit ruisseau au bord duquel affleure la *grande oolithe de Kisantu* de l'assise 5 de M. Cornet (de la partie supérieure niveau (C_4) que, pour simplifier, je désignerai sous le symbole (C_4^3)). Plus loin, la même oolithe en place s'observe dans le lit du ruisseau *Bongolo*; sur le versant de la vallée, à environ une dizaine de mètres au-dessus de ce ruisseau à l'étiage, la même grande oolithe, bien en place ou un peu disloquée et en mélange avec diverses roches oolithiques provenant de couches supérieures (C_5), se trouve dans ou tout à proximité de la route.

» Plus loin, à partir de Kongo, les débris remaniés de l'assise (C_5^3) se rencontrent dans toutes les vallées, et le plus souvent jusqu'à plusieurs mètres au-dessus du niveau actuel des ruisseaux. En poursuivant ma route, je vois dans les ruisseaux *Zuma*, *Kengisondo* et autres le calcaire fétide (C_5^2), soit en place, soit à l'état de blocs remaniés. Un bel affleurement y existe, près de Nzolo, au fameux coude, presque à angle droit, de l'Inkisi.

Dans plusieurs des vallées traversées se développe parfois un petit massif de *Phoenix spinosa*, y connu sous le nom de *Masongo*. De loin, on le distingue des *Elaeis* qui se développent dans les mêmes stations. Il semble résistant à l'incendie des herbes, car j'ai vu un beau bouquet de ce palmier dans une formation de *Madiadia* (*Pennisetum Benthani*) de trois mètres de hauteur.

» Les termitières, en forme de champignons, — *bikuku*, — de couleur grisâtre, sont parfois nombreuses. Elles caractérisent les sols dérivant des niveaux (C_5^2) et (C_5^3). Nous les reverrons en grand nombre dans le Haut-Inkisi, aux bords de la Mosi, près de Ngidinga.

» Le bétail prospère bien dans le Kraal *Diadi*, à droite de la route

(du côté de l'Inkisi); par contre, le Kraal Kosi, à gauche (C₅), a été abandonné. Le sol n'y est pas assez fertile. Avant d'arriver à l'étape, à Nzolo, je traverse la rivière *Moanda*, dont le lit est parsemé de débris de roches siliceuses, notamment de cailloux provenant des couches onctueuses de la Gufu (C₅³).

» Le lendemain, j'ai exploré les environs de *Nzolo*, qui, du point de vue géologique, est un point des plus intéressants. C'est ici que, vers l'est, on entre dans la région géo-agronomique du *grès rouge feldspathique*. Celle-ci y est caractérisée par sa steppe arborée subspontanée. L'altitude à Nzolo atteint à peu près celle de Ngidinga, et il n'est pas étonnant que j'y aie rencontré diverses assises supérieures à l'assise 5 de M. Cornet.

» Je résume en quelques mots mes observations: Dans la *Moanda* et son affluent la *Kimpu*, je note de petites cascates sur les schistes onctueux de la Gufu (C₅³). La *Kimpu* se perd au-dessous de sa chute dans le sol pour réapparaître plus loin, au jour, et se joindre à la *Moanda*.

» Vers l'est, entre la *Moanda* et Nzolo, le petit ruisseau *Karat* se perd, également, dans le sol sur les calcaires (C₅³).

» La petite chute de la *Moanda* est intéressante, parce qu'on y trouve, en place et à l'état remanié, une roche oolithique très analogue à l'oolithe gris perle du pont de la Ngufu.

» Les vallées de la *Karat* et de la *Moanda* sont riches en débris remaniés qui dérivent, je pense, de l'assise immédiatement supérieure aux calcaires onctueux, donc du (C₅⁴).

» Au *Nsonga tela*, colline assez élevée en forme de tumulus, située à proximité de *Nkanga Mpangala*, j'observe des calcaires en place appartenant sans doute à la même assise. Enfin, près de la station préhistorique de la colline *Mfunkila-lez-Kititi*, il existe un massif calcaire (C₅²) surmonté par des roches oolithiques remaniées de l'assise (C₅³).

» Les jours suivants, je continue mon voyage jusqu'à *Ngidinga*, et plus loin, notamment à *Buta*. A Ngidinga, j'observe dans la Mosi la brèche à petits éléments que MM. Delhay et Sluys ont reconnue, plus tard, comme la réplique de la base du système schisto-gréseux au Bangu (K¹). A Kimbangu, j'ai observé la roche oolithique jaune rougeâtre dont il a été question ailleurs. »

§ 2. LOCALISATION DE CAILLOUX OU DE DÉBRIS DE ROCHES OOLITHIQUES REMANIÉS, EN DEHORS DE LA RÉGION GÉO-AGRONOMIQUE SCHISTO-CALCAREUSE.

Nous n'avons jamais observé, en place, des roches oolithiques ni dans la région géo-agronomique schisto-gréseuse, ni dans la région du grès friable du Lubilash. Cependant, çà et là, il y existe des cailloux oolithiques, dans des endroits situés parfois à des centaines de kilomètres de la région géo-agronomique schisto-calcaireuse: notamment à *Sanda*, dans la Ludizi, où ils creusent des marmites circulaires dans le grès schisto-gréseux; à la *source de la Lukunga*, située à la limite du système schisto-gréseux et du système du grès friable du Lubilash...

D'autre part, ces cailloux oolithiques sont très abondants dans le célèbre entonnoir connu sous le nom de *Bodiengila*, qui communique avec la Ludizi (1).

Enfin, nous avons récolté des cailloux oolithiques dans la *Nsungu*, près de la Mission de *Mpese s/Nsele*, et en divers endroits, sur les terrasses les plus élevées du Kwango, à proximité de *Kasongo-Lunda* (2).

Au Katanga, M. Robert (3) a étudié un système de roches qui se sont formées, antérieurement au conglomérat base du Kundulungu (C_u), dans une cuvette creusée à la surface du soubassement ancien de l'Afrique.

« Les couches ferrugineuses et cherteuses devaient constituer, dit M. Robert, des lits de calcaires et de calschistes. Il y a eu, dans ces couches, remplacement métasomatique du calcaire par la silice ou le fer. Ce remplacement devait déjà être effectué lorsque s'est déposée la base du Kundulungu (C_u), puisqu'on trouve des cailloux de chert et de chert oolithique dans le conglomérat glaciaire (C_u) ».

Ce sont les roches oolithiques les plus anciennes connues dans le Congo belge. Des roches oolithiques ferrugineuses n'y sont pas signalées.

(1) J'ai observé des cailloux roulés oolithiques à la base de la profonde tranchée du chemin de fer au *tala landa*, c'est-à-dire à quelques kilomètres de Madimba, à l'intersection de la route pour auto, vers Kipako. Il est possible que ces cailloux y ont été amenés par le chemin de fer.

(2) Un caillou de phtanite y récolté atteint la grosseur du poing.

(3) M. ROBERT, *Le Katanga physique, passim*. Bruxelles, 1927.

Par contre, on y a découvert, « en quelques rares endroits », des cailloux de dolomie.

Le système schisto-dolomitique-cherteux de M. Robert n'existe pas dans le Congo occidental.

SECTION III.

Origines des cailloux et des roches oolithiques remaniées.

Cette question d'origine est complexe. Elle se pose non seulement pour les cailloux observés loin de la région géo-agronomique schisto-calcareuse, mais encore pour les roches et cailloux oolithiques localisés dans cette région, sans les y trouver nulle part en place.

§ 1. LES ROCHES OOLITHIQUES REMANIÉES SONT NOMBREUSES ET VARIÉES SUR LA RIVE DROITE DE L'INKISI.

A l'état remanié, il existe, dans la région de l'Inkisi, un grand nombre d'espèces et de variétés de roches oolithiques, surtout dans le pays des Bambata; on les retrouve aussi à Kisantu: dans les alluvions caillouteuses de l'Inkisi, notamment sur les bancs de débris rocheux, cailloux, galets et sable qui émergent, en pleine saison sèche, au milieu de l'Inkisi; dans la remarquable balastière sur la rive gauche de l'Inkisi et un peu en amont du pont du chemin de fer; dans la Nyanga, et la plupart des ruisseaux: *Ngeba*, *Ngufu*, etc.

Or, la grande majorité de ces roches, à textures si variées, ne s'observent nulle part, en place, dans les environs de Kisantu. Quelle est leur lieu d'origine? D'où viennent-elles? L'hypothèse naguère la plus obvie, c'est qu'elles appartiennent à des assises qui n'existent qu'en amont, dans le Haut-Inkisi ou dans l'Angola.

Lorsque, au début de mes études géo-agronomiques, j'entrepris mon premier voyage dans la région des Bambata, je me faisais d'avance un grand plaisir d'y rencontrer de nombreux gisements de ces roches oolithiques en place. Ma déception fut grande! Ces gisements, s'ils y existent, se trouvent cachés sous le manteau de terres superficielles. Cependant, les roches oolithiques à l'état remanié, à la surface du sol,

y sont de textures plus variées et elles y sont plus abondantes qu'à Kisantu.

Pour expliquer la présence des nombreuses espèces et variétés de roches oolithiques remaniées dans la région schisto-calcaireuse, il n'y a pas de nombreuses hypothèses à examiner. Les deux suivantes me paraissent les plus plausibles :

Première hypothèse. — Etant donné la localisation du plus grand nombre de ces roches oolithiques remaniées, il est certain qu'elles n'appartiennent, en règle générale, ni à l'assise 5 de M. Cornet, ni au niveau (C₄) de MM. Delhaye et Sluys, mais au niveau (C₅). S'il en est bien ainsi, nous devons admettre que les gisements en place de ces roches oolithiques sont lenticulaires, très peu étendus horizontalement, et de faible puissance (1).

Ce serait pour ces motifs qu'on ne les a pas encore observés en place. Mais, dans ce cas, on les retrouvera, sans doute, plus tard, à l'occasion de travaux de déblai, à la suite d'érosions ou d'éboulements, etc.

Seconde hypothèse. — La seconde hypothèse peut se formuler comme suit :

Naguère, l'assise (C₅⁴), telle que nous la connaissons actuellement, ne terminait pas le système schisto-calcaireux. Elle était surmontée d'autres assises ou d'un niveau hypothétique (C₆), actuellement inconnu. Il s'en suivrait qu'un certain nombre de variétés de roches oolithiques remaniées seraient des *reliques* de couches disparues. Ce seraient en quelque sorte des roches *héritées* qui, grâce à leur dureté et leur faible altérabilité, se sont conservées dans les rivières, etc.

Cette hypothèse est d'autant plus acceptable que l'assise (C₅⁴) existe seulement dans le Haut-Inkisi. Partout ailleurs, au moins au Congo belge et dans l'A.E.F., elle a été arasée; ce qui tend à prouver qu'entre la fin du système schisto-calcaireux et le début du système schisto-gréseux, il s'est écoulé une longue période d'érosion.

(1) En d'autres termes, ce sont des formations lenticulaires se terminant plus ou moins en biseau. Il est connu que de telles formations peuvent parfois occuper seulement quelques mètres de superficie. Il faut donc un heureux concours de circonstances pour les rencontrer en affleurements.

L'érosion « n'est pas, dit M. De Launay, un phénomène particulier à notre période géologique actuelle, mais elle s'est produite à toutes les époques, sur toutes les surfaces continentales ». (*Op. cit.*, p. 332.)

Nous pouvons donc considérer comme une hypothèse plausible que l'érosion continentale a fait disparaître, durant une longue série d'années géologiques, les terrains schisto-gréseux du Haut-Inkisi, dont il ne reste plus de traces en place, mais seulement des débris de cailloux de roches

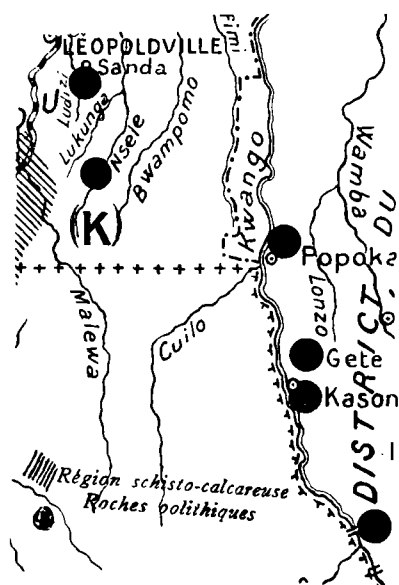


FIG. 5.

siliceuses oolithiques ou non oolithiques remaniés que nous trouvons depuis Kisantu jusque dans la région des Bambata.

Cependant, la première hypothèse nous semble l'emporter sur la seconde; elle est, en effet, plus simple et plus obvie.

§ 2. ORIGINES DES CAILLOUX OOLITHIQUES OBSERVÉS DANS LE HAUT-KWANGO.

Ces cailloux y ont été observés, en premier lieu, par M. le professeur Asselbergs, au cours de sa mission d'étude géologique, en 1918. Il a constaté leur présence dans diverses localités de la vallée du Kwango.

Nous même nous avons récolté, plus tard, des cailloux oolithiques

roulés dans le gravier de la terrasse la plus élevée du Kwango, à *Kasongo-Lunda*, et dans le gravier d'une terrasse d'un ruisseau, affluent du Kwango, un peu en aval de Kasongo-Lunda. Ces échantillons ont été transmis au Musée de Tervueren.

M. Asselbergs s'exprime à ce sujet comme suit :

Nous avons observé la présence de cailloux roulés de *chert oolithique* dans les alluvions actuelles et la basse terrasse aux *chutes François-Joseph*, au sein de la terrasse de dix mètres à *Lusanga*, *Popokabaka* et *Lukunin* et dans le lit de la *Kimona* à *Gete*, ces derniers provenant sans aucun doute de la terrasse de *Gete*.

D'autre part, dans toute la région, nous n'avons vu aucune roche oolithique, siliceuse ou calcaire.

Par contre, il existe des roches siliceuses oolithiques et des cherts, souvent oolithiques, dans la série schisto-calcaireuse du Congo occidental. Celle-ci se prolonge vers le Sud, en territoire portugais, où elle occupe une grande étendue du pays dans les *bassins des fleuves côtiers* et dans celui du *Haut-Kwango* (1). Rien d'étonnant alors à ce qu'on trouve ces roches à l'état de cailloux roulés plus au Nord, dans les vallées du *Kwango* et de la *Wamba*.

Mais ces données sont insuffisantes pour expliquer la présence des cailloux de chert dans la terrasse de *Kimona à Gete*, qui est située à mi-chemin entre le Kwango et la *Wamba*, dans une vallée orientée est-ouest (2).

Dans un voyage d'étude depuis Kamaxilo jusqu'à Malange, Maurice Robert a observé des schistes gréseux et feldspathiques qui « constituent, évidemment, dit-il, le prolongement méridional des couches schisto-gréseuses du Bas-Congo » (3). Or, Malange se trouve sur un plateau de + 1,200 mètres.

§ 3. ORIGINES DES CAILLOUX DU BODIENGILA ET DE MPESE S/SELE.

Le Bodiengila est un célèbre entonnoir près de Sanda, où les cailloux oolithiques sont nombreux. Il communique avec la Ludisi, qui coule sur le grès rouge feldspathique, dans lequel ces cailloux creusent de petites *marmites* sous l'action de l'eau en mouvement.

(1) Cf. J. CORNET, *La Géologie du bassin du Congo*, etc., *loc. cit.*, p. 47.

(2) ASSELBERGS, Obs. géol. dans le Bassin du Kwango (Extr. des *Ann. de la Soc. Géol. de Belgique*. Année 1918-1919. Liège, 1920.)

(3) M. ROBERT, *Le Congo physique*, *op. cit.*, p. 79.

D'où viennent ces roches oolithiques? L'hypothèse suivante me paraît la plus vraisemblable:

La crête de Thysville se trouve à l'altitude de plus de 800 mètres. Le niveau (C₅) y a été enlevé par l'érosion. Naguère, cette crête dépassait donc 1,000 mètres. Or, Sanda se trouve à une altitude inférieure à quatre cents mètres.

Il est possible que le système hydrographique de cette partie du Bas-Congo était naguère tout autre. Une rivière, prenant sa source sur les hauteurs de Thysville, pouvait se diriger vers le Stanley-Pool et amener ainsi des cailloux de silex oolithique de Thysville jusqu'à Sanda, à une centaine de kilomètres de là.

Les cailloux oolithiques à Sanda sont très nombreux, et ils atteignent la grosseur d'un œuf de pigeon à un œuf de poule.

La présence de cailloux oolithiques dans les environs de la Mission de Mpese est difficile à expliquer.

TROISIÈME PARTIE

CERTAINES ROCHES OOLITHIQUES EN PLACE CONSTITUENT DE PRÉCIEUX POINTS DE REPÈRE POUR LES ÉTUDES GÉO-AGRONOMIQUES

La région géo-agronomique schisto-calcaireuse est complexe, et il n'est pas facile aux agronomes, aux colonaux, aux missionnaires de s'y retrouver.

Nous diviserons cette troisième partie en quatre sections :

SECTION I.

Les transitions entre niveaux et assises se font souvent de façon insensible.

Etant donné l'absence de fossiles dans le système schisto-calcaireux, il ne reste le plus souvent que des points de repère stratigraphiques pour reconnaître les diverses couches géologiques en place. Sur la rive droite de l'Inkisi, les deux niveaux supérieurs de ce système sont seuls ⁽¹⁾ représentés. Or, *le passage du niveau (C₄) au niveau (C₅) n'est indiqué par aucune coupure nette.* D'autre part, il n'existe pas de limite de démarcation tranchée entre les assises (C₄³) et (C₄⁴); enfin les passages entre les assises (C₅¹), (C₅²), (C₅³) et (C₅⁴) se font également par transitions insensibles. D'ailleurs, la distinction stratigraphique entre l'assise du calcaire fétide (C₅¹) et l'assise des calcaires écailleux (C₅²) est plutôt d'ordre pratique pour faciliter le travail des ingénieurs géologues.

D'après MM. Delhayé et Sluys, elle est « assez arbitraire, car une bonne moitié au moins de cette formation, qui a une puissance d'environ

⁽¹⁾ Il est probable que le calcaire rose de la grotte inabordable de Goye appartient cependant à l'assise (C₄²).

70 mètres, est composée des mêmes roches que l'assise sous-jacente (C_5^1), à laquelle elle se rattache étroitement; mais elle rend des services appréciables pour le travail sur le terrain ».

Dans la sous-région géo-agronomique de Tumba, le niveau (C_2) passe insensiblement au niveau (C_1), et la partie supérieure de celui-ci est fixée arbitrairement, là où les intercalations schisteuses et gréseuses cessent d'apparaître.

Le système schisto-calcaire, dépassant mille mètres d'épaisseur presque entièrement composé par des roches calcaires de nature extrêmement variée, est difficile à étudier, même par des géologues professionnels, et, à fortiori, par les agronomes, les missionnaires, etc. On n'y découvre « aucun reste organique parfaitement définissable... ». L'échelle stratigraphique que nous proposons pour le système schisto-calcaire est donc purement lithologique... Les divisions qu'on peut y établir sont forcément assez arbitraires... La texture des roches calcaires est trop variable pour servir de base à des divisions importantes.

MM. Delhaye et Sluys se sont basés, éventuellement, sur les « apports clastiques et de matières organiques », notamment sur les matières argileuses et sablonneuses.

« Pour établir certaines divisions importantes du système schisto-calcaire, nous avons fait usage d'une notion nouvelle. Celle-ci est basée sur cette particularité des dépôts calcaires d'être très sensibles à l'agitation du milieu et de conserver dans leur structure comme l'empreinte de ce degré d'agitation... Nous arrivons ainsi à formuler une méthode applicable dans l'étude stratigraphique d'un bassin de sédimentation calcaire, basée sur le principe des conditions bathymétriques des dépôts ⁽¹⁾ ».

De tout ce qui précède, nous pouvons déduire la conclusion suivante :

Dans la cuvette centrale du Congo se sont déposées des assises, des niveaux, des séries schisto-calcareuses multiples dont il est impossible, actuellement, de fixer la place absolue dans l'échelle des terrains.

Les couches de calcaires, de schiste calcaireux, de schiste gréseux, de grès feldspathiques sont des formations *continentales* dont les géologues peuvent, étant donné l'absence de fossiles, seulement établir la position relative en se basant sur des considérations stratigraphiques, surtout lithologiques, d'ordre scientifique qui dépassent souvent les données de la géologie pratique ou agronomique.

⁽¹⁾ Cf. DELHAYE et SLUYS, *op. cit.*, p. 28 et *passim*.

SECTION II.

Les principaux points de repère à envisager en géologie agronomique.

Nous nous proposons de dégager des travaux scientifiques des ingénieurs géologues et de nos propres observations sur place, dans la région schisto-calcaireuse, ce qui, à notre avis, intéresse plus spécialement l'ingénieur agronome, dont les études minéralogiques et géologiques restent le plus souvent d'ordre élémentaire.

§ 1. LES LIMITES INFÉRIEURES ET SUPÉRIEURES DU SYSTÈME
SCHISTO-CALCAREUX.

Le conglomérat-base, d'origine glaciaire (C_0), du système du Kundulungu, est généralement considéré comme un point de repère non seulement dans le Bas-Congo, mais dans une grande partie de l'Afrique centrale et australe.

Dans le Bas-Congo, il n'existe que dans la sous-région schisto-calcaireuse de Tumba.

Le passage du système *schisto-calcaireux* au système *schisto-gréseux* s'observe d'une façon précise, sur la rive droite de l'Inkisi et seulement dans le bassin du Haut-Inkisi. Le système schisto-gréseux y débute par un conglomérat à petits éléments K_0 tout à fait caractéristique.

§ 2. LA GRANDE OOLITHE DE KISANTU COMME POINT DE REPÈRE.

Le long du chemin de fer, la *sous-région géo-agronomique schisto-calcaireuse de l'Inkisi* s'étend depuis la crête de Thysville jusque un peu au delà de la Gufu. Elle se divise en deux zones: la zone droite et la zone gauche de l'Inkisi. Nous nous occupons ici surtout de la zone droite. Celle-ci est loin d'être homogène. Les sols superficiels y sont limoneux vers l'ouest; par contre, ils sont sablonneux vers l'est (1).

(1) Dans toute la région (de Thysville), « on observe dans la partie élevée du niveau (C_1) un horizon assez important où les calcaires argileux contiennent une forte proportion de matières sableuses et dont la zone d'affleurement est marquée

La partie limoneuse s'étend le long de l'Inkisi en une bande de faible largeur. Elle constitue un des meilleurs terrains d'élevage de la province Congo-Kasaï, sinon de l'ensemble de notre domaine colonial.

Or, ce terrain d'élevage correspond à l'assise 5 (ou *assise de Kisantu*) de M. Cornet, d'une part, et, d'autre part, à une partie du niveau (C₄) de

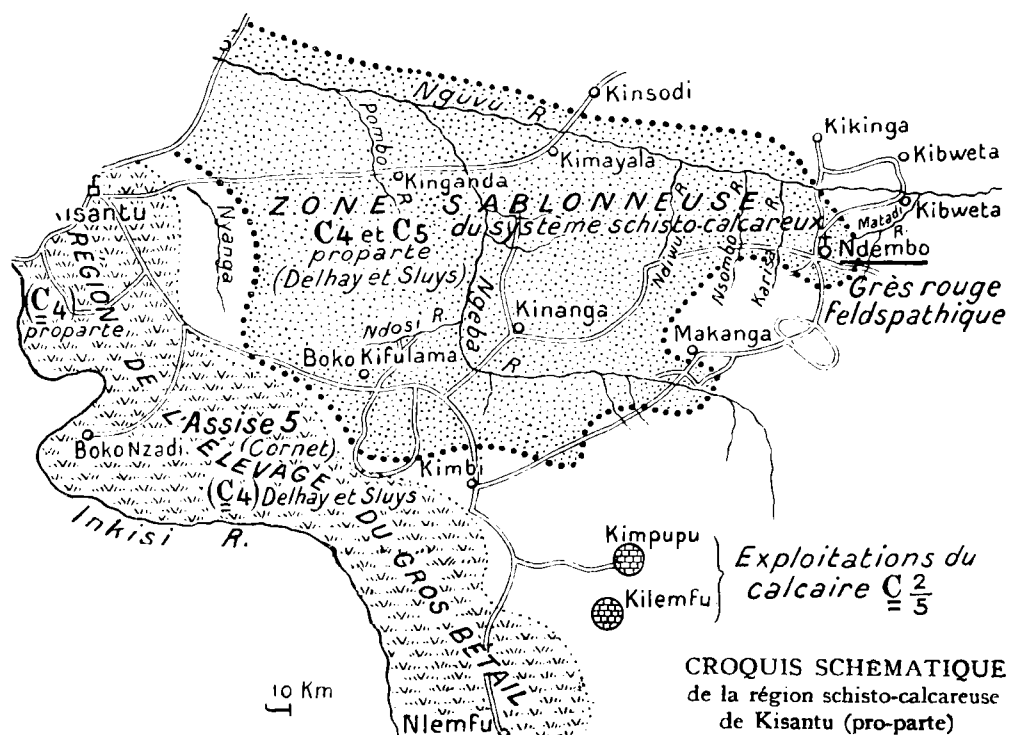


FIG. 6.

MM. Delhaye et Sluys, que nous désignerons sous le symbole (C₄^{3/4}). Il est caractérisé *indirectement* par la *grande oolithe de Kisantu*, en place dans le sous-sol géologique, et *directement* par le *limon de Kisantu*, qui en constitue le terrain superficiel.

Voici comment je m'exprimais à ce sujet au mois de mai 1915, dans mon carnet de notes :

« Les principaux affleurements de la *grande oolithe de Kisantu*

par des sables fins, argileux, blancs ou jaunâtres lorsqu'ils sont remaniés (sables de Thysville, de Kisantu, etc.) ». (DELHAYE et SLUYS, *Les Calcaires du Bas-Congo*, p. 25.)

s'observent dans le bassin de la Nyanga (à proximité du chemin de fer, etc.) et dans la vallée de l'Inkisi à Kisantu, au Lazaret Saint-Jean-Berchmans, à Boko s/Inkisi, dans la vallée de la Vuwa, dans la vallée de la Luguga, dans la vallée de la Bongolo, à l'embouchure de la Fidi et, plus au sud, aux bords de la Wemba...

» La ligne qui relie ces affleurements de la *grande oolithe* coïncide approximativement avec la limite orientale du *limon de Kisantu*, c'est-à-dire du terrain où l'élevage du gros bétail se pratique avec plein succès. »

A cette note se trouvait annexé le *croquis schématique* suivant indiquant la zone correspondant approximativement, à mon avis, à l'assise 5 et dernière de M. Cornet.

A cette époque, la partie située à l'est de ce terrain d'élevage n'avait pas encore été explorée par le service géologique. Je l'ai considérée, après étude, comme une zone de transition sablonneuse entre le système schisto-calcaireux et le système schisto-gréseux. Plus tard, en 1919, je pense, j'ai eu le plaisir de rencontrer, dans la brousse, notre collègue M. Delhaye. Il avait commencé l'étude du système schisto-calcaireux dans l'A. E. F., et il en connaissait bien le niveau (C₅). Il m'a fourni, sur place, de précieux renseignements à ce sujet, et je me fais un plaisir de l'en remercier.

CONCLUSION. — C'est grâce à la *grande oolithe de Kisantu* et au *limon de Kisantu* que j'ai pu délimiter, dès 1915, le terrain propre au grand élevage dans le pays de l'Inkisi. Tous les essais d'élevage dans la *zone de transition à sol sablonneux*, coïncidant avec la partie supérieure du niveau (C₄) et le niveau (C₅), ont dû être abandonnés.

SECTION III.

Les assises ou horizons oolithiques des niveaux (C₃) et (C₄).

Dans le niveau (C₃), MM. Delhaye et Sluys distinguent *trois horizons* que nous désignons, pour abrégé, sous les symboles (C₃¹), (C₃²) et (C₃³). Ce dernier, constitué par des calcaires oolithiques et par des calcaires à structure récifale, est le plus important. Il constitue une excellente matière première pour la fabrication de bonne chaux hydraulique. Vers l'est, ces calcaires ne s'observent pas au delà de *Kimpese*. Ils manquent complètement dans le bassin de l'Inkisi.

En nous plaçant au point de vue géo-agronomique, nous croyons pouvoir diviser la *série moyenne* du système schisto-calcaireux, représentée par le niveau (C₄) (ou de la *Lukungu*) en quatre assises ou horizons: deux inférieurs et deux supérieurs (1):

Horizons inférieurs:

(C₄¹) « Schistes et psammites calcaireux avec bancs minces de calcaire... »

(C₄²) « Calcaires stratifiés en bancs d'épaisseur variable, souvent assez forte... de teintes variées, rubanés; intercalations fréquentes de schistes calcaireux, cherts nombreux, meulières abondantes et volumineuses... »

Horizons supérieurs:

(C₄³) « Calcaires très argileux et schistoïdes avec des bancs de silex noirs oolithiques... (2) »

(C₄⁴) « Dolomies compactes, schistes noirs siliceux et psammitiques..., calcaires siliceux (3). »

L'assise (C₄³) (*assise 5 de M. Cornet*) correspond aux couches superficielles que nous désignons sous le nom de *limon de Kisantu*. Par contre, la présence de l'assise (C₄⁴) dans le sous-sol géologique correspond (pro parte) aux couches superficielles sablonneuses. Comme tels, ces sols sont sans valeur pour l'élevage extensif du gros bétail (4).

L'assise (C₄⁴) en place ne nous est pas connue sur la rive droite de l'Inkisi. Elle n'y a pas été observée par M. Cornet. Nous en inférons le plus souvent l'existence en nous basant sur la nature sablonneuse des sols superficiels.

La présence de la *grande oolithe de Kisantu* en place dans le sous-sol géologique est donc un signe de très grande valeur pour la prospec-

(1) Cette division n'ayant pas été faite par MM. Delhaye et Sluys, nous en concluons qu'elle n'est pas suffisamment justifiée au point de vue de la science géologique.

(2) Cette assise (C₄³) correspond sans doute à l'assise 5 de M. Cornet.

(3) Cf. les travaux de MM. DELHAYE et SLUYS, *passim*.

(4) Certains sols superficiels sablonneux dérivent de roches appartenant au niveau (C₅). En tout cas, le *limon de Kisantu* ne s'observe que là où l'assise (C₄³) existe dans le sous-sol.

tion des sols superficiels fertiles et propres au grand élevage extensif du gros bétail (1).

Ces sols, que nous désignons sous le nom de *limon de Kisantu*, présentent beaucoup d'analogie avec le *limon de la Hesbaye*. Ils ne dérivent pas, c'est évident, de la grande oolithe elle-même, puisque celle-ci est siliceuse. Mais la coïncidence de cette oolithe avec le limon précité permet d'affirmer, à notre avis, que les couches schisto-calcareuses décalcifiées de l'assise 5 de M. Cornet sont intervenues, au moins pour une grande part, dans leur formation.

SECTION IV.

Les roches oolithiques onctueuses, magnésiennes de l'assise (C₅³).

Ces roches affleurent en plusieurs endroits, depuis le pont du chemin de fer sur la Gufu jusque dans le Haut-Inkisi, et elles constituent, à l'état en place, même souvent à l'état remanié, un bon point de repère pour la recherche des argiles onctueuses magnésiennes. Ces argiles, *dont il sera parlé plus loin*, n'ont aucune valeur pour la fabrication des poteries, mais elles sont employées, en petites quantités en mélange avec des argiles ordinaires, pour leur fabrication. Il en est ainsi surtout dans les environs de Madimba.

Pour le moment, nous ne ferons pas état des autres roches oolithiques en place dans la région de Kisantu. Leur extension horizontale nous est encore trop peu connue. D'autre part, nous savons, par expérience, que la présence de débris de roches oolithiques remaniées dans le sol et à la surface du sol est, en règle générale, un signe quasi certain que l'on se trouve encore dans la région schisto-calcareuse. Dès que l'on quitte cette région pour passer dans la région géo-agronomique *crystalline* ou dans la région *schisto-gréseuse*, ces roches ne s'observent plus.

(1) Ce *limon de Kisantu* se couvre spontanément d'une formation agrostologique vivace, élevée et dense, de grande valeur zootechnique. C'est la *savane type du Bas-Congo*. Il suffit de clôturer une de ces savanes pour que le bétail puisse y vivre et se reproduire, à condition, bien entendu, de lui procurer de l'eau et du sel de cuisine. Les sols *sablonneux* de cette région, quelle que soit leur origine, (C₄) ou (C₅), ne conviennent pas pour cet élevage.

CONCLUSIONS. — Nous pouvons conclure de ces considérations qu'il existe plusieurs points de repère pour la délimitation des principales couches de la région géo-agronomique schisto-calcaireuse.

a) Dans la sous-région schisto-calcaireuse occidentale ou de Tumba:

1° *Le conglomérat glaciaire base* (C_0);

2° *L'assise oolithique* (C_3^3);

3° *L'assise oolithique de Kisantu* (C_4^3).

b) Dans la sous-région schisto-calcaireuse de l'Inkisi:

1° *L'assise oolithique de Kisantu* (C_4^3);

2° *L'assise oolithique onctueuse* (C_5^3);

3° *Le conglomérat base du système schisto-gréseux* (K_0).

Les roches oolithiques ne sont pas signalées, en place, et elles s'observent exceptionnellement à l'état remanié dans les régions géo-agronomiques limitrophes du système schisto-calcaireux: dans le système *crystallin* et dans le système *schisto-gréseux*. On peut en conclure que partout — sauf exceptions dont il est question plus loin — où l'on observe dans le sol ou à sa surface des débris de roches oolithiques nombreux, on n'a pas franchi les limites de la région géo-agronomique schisto-calcaireuse.

QUATRIÈME PARTIE

EMPLOIS DIVERS DE ROCHES OOLITHIQUES

Les roches oolithiques calcareuses, plus ou moins dolomitiques ou siliceuses du système schisto-calcaireux, sont employées dans le Congo occidental, les unes comme matériaux de construction; les autres comme amendements calcaires et magnésiens; d'autres encore, comme ustensiles de ménage; enfin, dans les temps préhistoriques, comme matière première pour la fabrication d'instruments, d'armes, etc.

Nous divisons cette quatrième partie comme suit:

SECTION I.

L'emploi des roches oolithiques calcaires comme matériaux de construction, comme engrais et amendements.

Les roches oolithiques calcareuses plus ou moins dolomitiques ne sont pas employées, bien entendu, parce qu'elles sont oolithiques, mais parce qu'elles présentent, comme des roches analogues non oolithiques, des avantages sous certains rapports.

Les roches oolithiques fournissent des pierres de construction. Nous avons déjà signalé que le pont du chemin de fer sur la Guvu est construit en moellons piqués oolithiques qui proviennent d'une carrière située dans la partie occidentale du système schisto-calcaireux.

Les roches calcaires, oolithiques ou non oolithiques, sont surtout employées pour la fabrication de la chaux grasse, de la chaux faiblement hydraulique, de la chaux éminemment hydraulique, les ciments naturels et enfin le ciment portland artificiel.

Les calcaires oolithiques et autres du niveau (C₃) peuvent fournir des « chaux d'une très grande pureté. Le four à chaux de la station de Luanika est alimenté par des calcaires oolithiques du *Rocher de Bafu* ». (Delhay et Sluys, *op. cit.*, p. 73.)

A la Mission de Ngidinga, des calcaires fétides, très purs, du niveau (C_5^4), sont exploités pour la fabrication d'une chaux grasse de bonne qualité. Ces calcaires ne sont pas oolithiques, mais nous y avons observé des cherts blanchâtres oolithiques entre les bancs; dans le lit du ruisseau Mosi, ces cherts faisaient souvent des saillies de dix centimètres et plus sur les roches calcaires rongées par l'érosion de l'eau courante.

Les fours à chaux de Kisantu sont alimentés par des calcaires fétides non oolithiques appartenant au niveau (C_5^3) provenant de *Kilemfu*, de *Kipupu*.

Les pierres calcaires employées à la Mission de Lemfu appartiennent



FIG. 7. — Le rocher de Bafu.

Calcaire de la Luanza (C_3) (d'après Delhaye et Sluys).

ment au même niveau: elles proviennent de la carrière d'*Yanika*. Ces roches calcaires, comme toutes celles qui appartiennent au niveau (C_5), sont plus ou moins magnésiennes, et elles livrent des chaux plus ou moins hydrauliques.

Les calcaires onctueux du niveau (C_5^3) sont trop riches en magnésie pour que l'on puisse songer à les employer pour la fabrication de la chaux.

Outre son emploi pour la fabrication des mortiers et du ciment (1),

(1) La fabrication de bon *ciment portland artificiel* exige un bon choix de matières premières et des manipulations complexes (pulvérisation et mélange). MM. Delhaye et Sluys donnent à ce sujet des renseignements importants dans les *Calcaires du Bas-Congo*, *passim*.

la chaux a plusieurs autres destinations : son utilité comme amendement est reconnue dans les terrains acides et dans les sols cultivés trop pauvres en calcaire ; elle y est employée soit directement sous forme de chaux éteinte (1), soit sous forme de compost. Ce dernier mode d'emploi est, généralement, préférable dans les régions tropicales. L'emploi de la chaux doit, en tout cas, s'y faire avec discrétion. La chaux sert, il est vrai, d'aliment aux plantes, mais seulement en faibles proportions. Son rôle comme amendement est considérable dans les pays tempérés ; dans les pays tropicaux, c'est souvent une arme à deux tranchants qui demande à être employée d'une façon judicieuse.

Le lait de chaux est employé de préférence au *pembe* (Kaolin plus ou moins sablonneux) pour blanchir les murs ; la chaux éteinte est encore utilisée pour plafonner et pour crépir les murs.

SECTION II.

L'emploi des roches oolithiques silicifiées comme matériaux de construction.

La décalcification des roches calcaires, suivie de leur silicification ou recristallisation sous l'action de la circulation des eaux d'infiltration, est, au Congo, un des phénomènes d'altération superficielle les plus communs. C'est ainsi que se sont formées, dans le système schisto-calcaireux, diverses roches siliceuses : les silex, les phtanites, les cherts, oolithiques ou non oolithiques, d'une part, et les meulières, d'autre part. Les silex s'y présentent sous les aspects les plus variés, comme il est facile de le constater dans les stations préhistoriques à Kisantu et dans les environs.

Ces roches « forment des rognons ou amas irréguliers à structure souvent zonée, ou bien des plaques irrégulières et des encroûtements intercalés dans les joints de stratification. La silicification porte parfois, dans les calcaires schistoides, sur un lit, à l'exclusion des lits voisins... Ces silex (de toutes teintes) se sont formés pendant la période continentale qui a précédé le dépôt des couches de la Pioka ». (DELHAYE et SLUYS, *Les Calcaires du Bas-Congo*, p. 11.)

(1) Dans le Bas-Congo, les roches calcaires sont désignées, en langue kikongo, sous le nom de *Matadi ma mpembe*, c'est-à-dire les pierres blanches, parce qu'après cuisson les produits sont souvent d'une blancheur éclatante.

Grande est la variété des silex que nous avons récoltés dans les stations préhistoriques, notamment dans celles localisées dans la vallée de l'Inkisi: il y en a qui sont unicolores; d'autres, bicolores; d'autres encore, multicolores. Il y a des silex oolithiques taillés très durs; d'autres, notamment la *grande oolithe de Kisantu*, qui s'observent cependant en place dans certaines stations préhistoriques, n'ont pas ou n'ont guère été utilisés par les populations préhistoriques pour la fabrication de leurs outils parce qu'ils ne sont pas assez résistants.

La section des grandes oolithes est, généralement, noire. Même au microscope binoculaire, on n'y distingue pas ou guère de couches concentriques. Cependant, la partie centrale, le nucléus, est quelquefois d'une autre couleur, et il arrive que deux oolithes se trouvent englobées en une masse unique, régulièrement ovulaire. La *grande oolithe de Kisantu* s'observe en affleurements, *en place* (quoique plus ou moins disloqués), à tous les degrés d'altération; depuis la roche dure, en apparence tout à fait intacte et faisant feu au briquet, jusqu'à une masse celluleuse ou alvéolaire brunâtre qui s'effrite sous la pression des doigts.

En règle générale, l'altération de cette roche porte, en premier lieu, sur les oolithes qui se décolorent, brunissent et se transforment en sable fin; celui-ci est entraîné par les eaux de ruissellement en laissant les cellules vides.

Le *matadi ma nkani* s'observe, çà et là, en couches importantes, surtout dans la région entre Kisantu et Lemfu. Les affleurements visibles sont plus ou moins localisés, plus ou moins continus. Rarement ces couches atteignent 0.60 m. de puissance, comme celles observées par M. J. Cornet à Kisantu. Par contre, la *grande oolithe de Kisantu* fournit, comme telle, des blocs assez réguliers, utilisables tels quels, sans recevoir la moindre taille, dans les maçonneries. C'est donc bien une phtanite caractérisée par sa division en plaquettes (1).

Les fondations et les soubassements de la belle église construite à Lemfu, par le R. P. Butaye, sont en *nkani* d'environ 20 à 40 centimètres de hauteur et de 10 à 20 centimètres de largeur. Ces matériaux

(1) La *grotte de Lourdes* de Lemfu est également construite en *matadi ma nkani*.

proviennent de la carrière de *Kibotuka*, située tout près du Kraal de même nom (1).

A proximité de Kisantu, les phtanites oolithiques *bien conservées* n'existent pas en gisements importants exploitables. Aussi ces matériaux n'y sont généralement pas employés dans les constructions, comme c'est, par contre, le cas à Lemfu, où l'on a pu exploiter un gisement *naturellement sous eau*, et, par le fait même, sans traces notables d'altération.

La *grotte de Lourdes* de Lemfu a été construite en phtanite oolithique (2).

SECTION III.

L'emploi des silex oolithiques ou non oolithiques par les populations préhistoriques.

D'une façon générale, les roches oolithiques sont désignées, par les Bakongo de la sous-région géo-agronomique de l'Inkisi, sous le nom de *nkani* ou de *matadi ma nkani*. Dans tout le pays, entre Kisantu et Lemfu et encore au delà, on trouve près des habitations des débris de roches oolithiques, employés pour des usages, déjà signalés, mais surtout pour la préparation des aliments. Pour les premières études géologiques sur place par les missionnaires et agronomes, l'examen des pierres utilisées près des foyers et dans les habitations, etc., est tout indiqué.

C'est le plus souvent *la grande oolithe de Kisantu* qui est employée par les indigènes. Voici comment je la décrivais en 1915 :

« A l'état *intact*, elle est une roche dure, à cassure nette, plus ou moins conchoïde, montrant les oolithes sectionnés en deux; on n'y aperçoit donc pas de pseudo-alvéoles vides à côté d'oolithes en relief. La pâte

(1) Les *silex de la craie* de la Hesbaye ont été employés pour la construction des vieux murs romains à Tongres. Ces matériaux ne se présentent pas sous diverses variétés. Ils ne se divisent pas comme la *phtanite de Kisantu*. Ils doivent être taillés pour leur emploi à l'extérieur des murs.

(2) A *Kisantu*, on a employé dans ce but de gros blocs de scories latéritiques; à *Kipako*, des blocs de grès rouge feldspathique; à *Mpese*, des blocs de grès fin du système de grès friable; à *Sanda*, des grès rouges feldspathiques; à *Thysville*, des roches calcaires oolithiques (C₃) provenant d'une carrière située sur la rive occidentale de la crête; à *Matadi*, des roches cristallines, etc.

est le plus souvent d'un blanc laiteux. Les oolithes, bien visibles à l'œil nu, sont ovoïdes, plus rarement régulièrement arrondis, de dimensions très variables (jusqu'à trois à cinq millimètres et plus de grand diamètre). Au microscope ou avec une bonne loupe, on distingue parfois dans la masse d'autres oolithes très petits : les uns analogues aux précédents; les autres de couleur *blanchâtre*, à peine différenciée de la pâte. Comme tant d'autres roches oolithiques remaniées, elle est donc souvent constituée par deux espèces d'oolithes.

» Outre les oolithes proprement dits, on y distingue, par places, des inclusions de nature et de composition analogue, mais de forme *bacillaire* plus ou moins allongée. »

SECTION IV.

L'emploi des argiles onctueuses magnésiennes (C₅³). caractérisées par l'oolithe gris perle de la Gufu.

La phtanite ne se prête pas si bien que les silex à la taille, pour la fabrication des instruments et armes dont se servaient les populations primitives. En effet, d'après de Lapparent (*op. cit.*, p. 645), *la phtanite est un schiste siliceux noir, se débitant ordinairement en plaquettes.*

Dans l'atelier préhistorique de Kisantu, la phtanite oolithique n'a donc pas été utilisée pour la bonne raison que cette roche se délite et se laisse difficilement travailler. D'autre part, cette roche, tout en affleurant dans les *ateliers de taille*, est le plus souvent inutilisable, d'abord parce qu'elle est trop peu résistante, et ensuite parce qu'elle est le plus souvent plus ou moins altérée, même lorsqu'elle se trouve profondément dans le sol. Il est facile de s'en assurer dans la grande tranchée ouverte près de Kisantu pour la rectification du chemin de fer.

Les silex ne présentent pas les inconvénients de la phtanite. Aussi la plupart des instruments et armes préhistoriques fabriqués à Kisantu le sont en diverses variétés de silex non oolithiques; assez souvent aussi, cependant, en silex oolithiques très durs, mais qui, à notre connaissance, n'existent pas en place à Kisantu. Leur provenance est inconnue; probablement proviennent-ils de la grande balastière en face de Kisantu, sur la

rive gauche de l'Inkisi ou, peut-être, bien des bancs de graviers à nu lorsque cette rivière est à l'étiage, durant la saison sèche.

Les silex sont désignés par les indigènes sous le nom de *matadi matiya* (pierres à feu). Ils s'en servent, à l'occasion, pour se procurer du feu à l'aide du briquet et du pseudo-amadou des feuilles de palmier ou du vrai amadou de champignons polypores, très inflammable.

Les fusils à silex sont encore en usage au Congo.

L'industrie indigène la plus florissante dans la région schisto-gréseuse est la fabrication de la poterie commune, pour les usages domestiques. Elle est surtout localisée dans la zone de Sona Bata, et tout spécialement dans les environs de Madimba. Cette poterie est très renommée, et elle s'exporte au loin. Etant donné sa grande importance, nous avons cru devoir étudier d'une façon spéciale la matière première employée pour sa fabrication.

La qualité de cette poterie est due, de l'avis des indigènes, à l'emploi de l'argile ordinaire en mélange avec une certaine quantité de *Nkelekete*, ou argile magnésienne, appartenant au niveau (C₅) du système schisto-calcaireux, plus exactement au schiste onctueux (C₅³).

Dans certains villages des environs de Madimba, notamment à *Mvuila*, *Ndewa*, *Kinto*, les indigènes ont creusé des puits pour extraire du sol cette argile magnésienne.

Le *Nkelekete* a été longtemps considéré comme une roche énigmatique. Il a été désigné sous le nom d'*argile talqueuse*, de *stéatite*, de *stéaschiste*, d'*argile onctueuse*. On retrouve des roches analogues dans le système schisto-calcaireux du Katanga, notamment dans les *couches de Kambove*; elles y sont désignées sous le nom de *Mylonite*.

La *Mylonite* du Katanga se présente sous de multiples aspects : « elle est très variable d'un point à un autre, passant du blanc au gris sale, au brun, au rouge; mais toujours elle se présente avec la même structure, et surtout on la reconnaît à la présence du talc ». (*Buttgenbach.*) (1)

(1) J. CORNET, Géologie du Congo. *Bull. Soc. belge de Géologie* I, XI, 1897, *Mémoire*, p. 349, *passim*. — BUTTGENBACH, Carte du Katanga, *Ann. du Musée du Congo*, p. 48.

Le *talc* est un silicate de magnésie; à l'état de pureté, il est transparent ou

Comme au Katanga, le *Nkelekete des environs de Madimba* se présente sous plusieurs variétés. Les indigènes les désignent sous les noms de *Nana*, de *Nkelekete ndombe*, de *Nkelekete mbwaki*.

Le *Nkelekete ndombe* correspond le mieux à la variété décrite par M. Cornet: « Roche schisteuse gris bleuâtre, paraissant entièrement formée de stéatite. Des blocs de ces schistes montrent des fragments de calcaire gréseux gris, empâtés entre les feuillettes, et l'ensemble paraît avoir subi un laminage énergétique. » D'après les indigènes, c'est la roche qui donne le plus de résistance aux poteries. A *Mvuila*, on l'extrait de trous atteignant quelquefois deux mètres et plus de profondeur.

Le *Nana* est une roche grisâtre constituée probablement par un mélange en proportions variables d'*argile* et de *Nkelekete*. Il a un aspect hétérogène. Il est d'ailleurs souvent associé avec des morceaux de *Nkelekete ndombe*.

Un échantillon de cette nature, provenant de *Mvuila*, bien égalisé par le frottement du bout des doigts, se montre hétérogène même à l'œil nu. Examiné à la loupe (Zeiss X), on voit qu'il est constitué, pour la plus grande partie, d'un produit gris sale, finement pointillé de noir, par places, et friable; des parties plus dures s'y dessinent, en relief, en veines et veinules noires ramifiées capricieusement. La rayure de l'ongle y laisse partout une trace brillante.

Le *Nkelekete mbwaki* est de couleur plus ou moins jaune, brunâtre, rougeâtre. Il se montre très polymorphe. Réduit en poudre, sa couleur est souvent chocolatée.

Le *Tuma* est la matière première toute prête à être employée pour la fabrication des poteries (*mbumba kinzu*). Il se compose, à *Mvuila*, d'un mélange en proportions variables de *Nana*, *Nkelekete ndombe* et *Nkelekete mbwaki*. C'est évidemment un mélange fait à la main et par consé-

translucide, et il se présente souvent en minces lamelles hexagonales. La *stéatite* ou *craie de Briançon* est une variété opaque très employée par les tailleurs. Elle se compose, comme la *magnésite* ou *écume de mer*, de divers silicates d'alumine.

quent plus ou moins hétéromorphe. Il sert à fabriquer principalement les poteries suivantes (1) :

Kikengele, écuelle en forme de calotte (environ 12 centimètres de diamètre).

Kinzunzu, pot à terre, à col coudé (environ 10 centimètres de grand diamètre).

Kinzu, même type (environ 20 centimètres de grand diamètre).

Saba, même type (environ 40 centimètres de grand diamètre).

Kibungu et *Kidinzi*, ouverture beaucoup plus petite que le grand diamètre (grandeurs diverses).

Fiengi, Gargoulette à col droit (grandeurs diverses).

Le *Kinzu* est le type le plus commun, et, par le fait même, cette expression a, chez l'Européen, un sens plus ou moins générique. Il désigne les poteries en général.

L'analyse chimique d'un fragment de vase provenant du Bas-Congo, faite au Musée du Congo, a donné 21.36 % de magnésie, 7 % d'alumine, 0.5 de chaux et 0.80 de potasse. Certaines argiles sont donc très riches en magnésie.

Des débris de *Nkelekete mbwaki* se trouvent, à l'état remanié, dans les alluvions de la Ngeba, à la hauteur du chemin carrossable de Kisantu à Kimpako.

Nous avons vu fabriquer des pipes à Komo (rive gauche à l'embouchure de la Fidi) avec une argile très foncée ayant de l'analogie avec le *Nkelekete* de la Guvu.

Sur la rive gauche de l'Inkisi, notamment aux villages de *Kimenza*, *Ntumba*, la fabrication de poteries analogues à celles des environs de *Madimba* a pris une certaine extension. Les produits sont vendus aux

(1) Pour les formes de ces poteries, cf. Industries indigènes, Céramique, pl. V, *Ann. Musée du Congo*. Leur prix variait avant la guerre de fr. 0.05 à 1 franc sur le marché de Madimba.

marchés de *Kisantu*, et ils sont exportés au loin, notamment vers les régions de *Lemfu* et des *Bambata*, sur la rive droite de l'Inkisi et aussi sur la rive gauche (1).

(1) Du *Nklekete* acheté dans les environs de *Madimba* y est, affirme-t-on, mélangé à des argiles existant sur place. Je donne ce renseignement sous réserve; il mérite d'être vérifié sur place.

CINQUIÈME PARTIE

ÉTUDE DES OOLITHES ET DES ROCHES OOLITHIQUES

Cette étude, assez complexe, peut être envisagée sous de multiples aspects, les uns d'ordre pratique, les autres d'ordre scientifique. Nous envisageons, ici, les oolithes et les roches oolithiques comme telles, en faisant abstraction de leur origine et de leur place dans la série stratigraphique.

Nous diviserons cette partie de notre travail en quatre sections, comme suit :

SECTION I.

Nomenclature des oolithes et des roches oolithiques.

Nous réservons le nom d'*oolithes* à des corpuscules relativement de faible diamètre, constitués par des *couches concentriques*, déposées, successivement, autour d'un noyau central minuscule d'origine minérale ou organique, désigné sous le nom de *nucléus*.

Une *roche oolithique* se compose d'un *substratum* ou d'une *pâte* dans laquelle se trouvent émergés, en nombre plus ou moins grand, des oolithes de diverses formes, couleurs, dimensions, etc.

La roche oolithe se désigne, génériquement, par la *couleur et la nature du substratum* ou de la pâte, et, spécifiquement, par la couleur ou la nature des oolithes. C'est ainsi que nous considérons la *grande oolithe de Kisantu* comme étant une roche oolithique blanche avec un grand nombre d'oolithes tout à fait noirs ou noirs avec noyaux blancs, de diverses grandeurs.

Cependant cette règle ne présente rien d'absolu et elle n'est pas adoptée par tout le monde. MM. Delhayé et Sluys considèrent cette même roche comme étant de couleur noire. Evidemment, ils la définissent

d'après la couleur des oolithes, qui, étant noirs et souvent très nombreux, donnent à la roche, considérée en bloc, une teinte noirâtre plus ou moins prononcée.

La *roche oolithe de Kimbangu* est, à notre avis, une roche oolithique blanche à oolithes d'un beau jaune rougeâtre.

Certaines roches oolithiques sont constituées par de la pâte et par des oolithes de même couleur. Il en est souvent ainsi, en Europe, pour les roches oolithiques ferrugineuses de la période jurassique: pâte et oolithes sont de composition identique et leur couleur est le plus souvent d'un brun rougeâtre, d'après un échantillon que M. Colin, ingénieur géologue du Service géologique de Belgique, a bien voulu me montrer (1).

D'après la forme géométrique des oolithes, ceux-ci se divisent en trois catégories fondamentales: oolithes *globulaires*, *ovoïdes*, *cylindriques* ou *bacillaires*. En coupe, ces oolithes se présentent, respectivement, sous des formes *arrondies*, *ovales*, ou bien sous formes de *bâtonnets*.

Les couches concentriques, généralement très minces, sont seulement visibles au microscope en plaques transparentes. Ces couches se groupent cependant parfois en séries différenciées par leur consistance ou par leurs teintes — pour des causes diverses, surtout à cause des conditions du milieu où elles se sont formées — et, dans ces conditions, ces séries sont souvent visibles soit à l'œil nu, soit à l'aide d'une bonne loupe. Il y a donc à distinguer, dans certains oolithes, des couches concentriques individuelles visibles seulement au microscope et des *séries* de couches concentriques et parfois en petit nombre, diversement colorées, et ainsi plus ou moins visibles, sans devoir recourir à la confection de plaques minces.

D'autre part, certains oolithes peuvent être enlevés de la pâte qui les englobe lorsque celle-ci est argileuse ou en voie d'altération. Dans ce cas, en comprimant délicatement certains de ces oolithes, on parvient à enlever une ou deux *séries* de ces couches concentriques, et l'on obtient

(1) Je saisis cette occasion pour remercier M. Colin, qui a bien voulu me donner, de la façon le plus aimable, des renseignements sur les roches oolithiques des systèmes jurassique et dévonien de Belgique.

ainsi, successivement, un ou deux oolithes de diamètre de plus en plus petit.

Sur des sections de roches oolithiques, les oolithes sont naturellement en coupes, et ces sections d'oolithes sont de diverses grandeurs suivant que les coupes sont équatoriales ou se produisent de plus en plus près de la périphérie. Si les oolithes sont blancs avec noyaux noirs, les sections d'oolithes se produisant près de la périphérie seront seulement blanches; les sections se produisant à l'équateur et, par conséquent, à travers la pâte et le noyau, seront blanches avec noyaux noirs. Ces oolithes vus en section sont, d'autre part, de grandeurs diverses (1).

Les *oolithes ovoïdes* vus en sections seront les uns arrondis, les autres ovoïdes. Les sections des *oolithes bacillaires* ou cylindriques seront ou bien des bâtonnets ou bien arrondies, suivant qu'elles sont longitudinales ou transversales. Il se forme ainsi de multiples combinaisons; le facies d'un même échantillon de roches oolithiques varie donc souvent d'une face polie à l'autre.

Les pseudo-alvéoles. — Normalement, les oolithes se présentent comme immergés comme tels dans la matière fondamentale sans aucun intermédiaire; en d'autres termes, au moment où la roche oolithique se constitue, il n'y existe rien de matériel pouvant y être considéré comme des alvéoles. Lorsque les oolithes disparaissent par altération et décomposition, ou bien lorsqu'ils se trouvent arrachés de la pâte fondamentale par une action mécanique, ayant pour effet de briser la roche en morceaux, de simples vides, trous ou cavités sont ainsi mis en évidence.

Cependant, certaines espèces d'oolithes se trouvent comme logées dans ce que nous appelons des *pseudo-alvéoles* (2); leur formation se

(1) On s'explique ainsi la multiplicité des formes des oolithes sur des sections opaques polies.

(2) Ces pseudo-alvéoles, désignés, semble-t-il, par certains géologues sous le nom d'*entoolithes*, sont considérés comme des sortes de cellules calcaires entièrement tapissées par la silice cristalline.

produit, je pense, ultérieurement à la consolidation des roches oolithiques, par pseudo-morphose. Ces pseudo-alvéoles apparaissent souvent soit à l'œil nu, soit à la loupe, comme des *auréoles* entourant les oolithes. Elles sont souvent persistantes, même lorsque, de façon ou d'autre, les oolithes disparaissent.

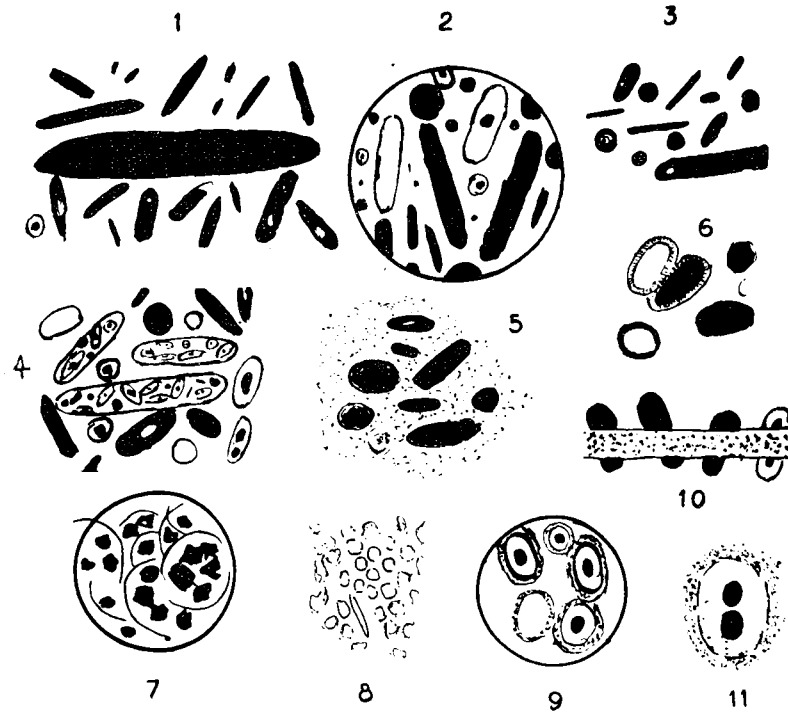


FIG. 8. — Croquis schématiques de diverses roches oolithiques.

- | | |
|--|--|
| 1. à 3. Oolithes bacillaires divers. | 8. Oolithes blanches dans pâte blanche. |
| 4. Oolithes divers; au milieu, oolithes bacillaires avec inclusion de petits oolithes. | 9. Oolithes blanches avec noyaux noirs et auréoles cristallines. |
| 5. Oolithes divers en pâte grisâtre. | 10. Oolithes brisés à morceaux séparés, avec infiltrations cristallines. |
| 6. Oolithes noirs avec auréoles cristallines; deux auréoles vides. | 11. Oolithe blanc avec deux noyaux noirs et auréole blanche. |
| 7. Pseudo oolithes anguleux avec craquelures. | |

Nous avons observé deux catégories de pseudo-alvéoles : les uns sont *amorphes*, et ils se distinguent des oolithes par leur couleur, généralement noire ou noirâtre; les autres sont plus ou moins *cristallins*, et ils se reconnaissent à leur texture.

SECTION II.

La structure des oolithes et roches oolithiques.

Nous entendons ici par *structure* la morphologie externe des oolithes et des roches oolithiques, notamment leur forme à l'état immergé dans la pâte ou en coupe sur des surfaces planes et polies; leur grandeur, soit en volume, soit en surface sur des coupes vers leurs milieux; leur nombre, par unité de volume ou par unité de surface sur des coupes polies. Ces divers caractères peuvent être déterminés, tantôt à l'œil nu, tantôt à la loupe et au microscope binoculaire; enfin, l'examen en plaques minces transparentes peut être indispensable.

La structure externe et interne des roches oolithiques du système schisto-calcareux varie beaucoup, même sur des échantillons intacts et bien conservés dans un milieu constamment humide. L'altération à l'air libre ou dans un sol alternativement sec et humide y introduit des variations de couleur, de composition, etc., très variées.

L'oolithe tricolore de la tranchée près du pont sur la Nyanga à Kisantu est sous ce rapport caractéristique.

Il existe ainsi dans la région de Kisantu des catégories, des genres, des espèces et variétés d'oolithes et de roches oolithiques dont l'étude détaillée ne présente pas ou guère d'intérêt en géologie pratique agronomique. Ces variations se constatent non seulement pour des échantillons récoltés dans des endroits différents, mais même sur des roches d'une même assise stratigraphique, même parfois sur un même échantillon de faible volume.

SECTION III.

Texture des roches oolithiques.

La texture des roches oolithiques est variée; il y en a de calcareuses, de dolomitiques, de ferrugineuses, de siliceuses, etc.; d'autre part, la texture est amorphe ou cristalline. Cette texture s'étudie au laboratoire par des analyses physico-chimiques, l'examen microscopique de plaques minces à la lumière directe et à la lumière polarisée.

Certains silex oolithiques blonds assez amincis, sur les bords des cassures, laissent voir, à la loupe, les oolithes globulaires, ovoïdes, etc., immergés dans la pâte. Par contre, d'autres roches oolithiques sont opaques et, sur les cassures, les sections d'oolithes sont seules visibles. Pour étudier leur texture, la préparation de plaques minces de 1 à 3 centièmes de millimètre est le plus souvent requise. La préparation de plaques minces se fait au tour à l'émeri, ce qui demande des installations assez compliquées. Cependant, dans la pratique courante, on arrive souvent à de bons résultats en traitant de minces débris d'abord, par des réactifs chimiques appropriés, notamment par l'acide chlorhydrique, le chlorate de potasse, etc., puis par l'alcool absolu, pour les rendre transparents. Les roches oolithiques calcaires et siliceuses sont particulièrement faciles à étudier en coupe minces (1).

Parmi les réactions chimiques le plus souvent employées pour reconnaître, *grosso modo*, la composition des roches oolithiques, nous mentionnerons seulement celle des acides, faibles ou concentrés, à froid ou à chaud, sur les carbonates de chaux et de magnésie.

Les acides *faibles*, même l'acide acétique et le vinaigre fait, décomposent certains carbonates, même instantanément, à froid. Souvent le dégagement d'acide carbonique ne se constate qu'à la longue; d'autres fois, les bulles d'acide carbonique sont si minuscules qu'on ne les observe qu'à la loupe (2). Il en est souvent ainsi pour les roches calcareuses plus ou moins dolomitiques. Il arrive même que la réaction sur les roches complètement dolomitisées ne se produit qu'avec l'acide chlorhydrique *concentrée et à chaud*. D'après M. Colin, il en est souvent ainsi au Katanga.

En résumé, dans la région de Kisantu, nous constatons les textures suivantes: roches oolithiques calcareuses; roches oolithiques calcareuses

(1) DE LAUNAY, *op. cit.*, pp. 163 et sqq.

(2) La *microchimie* ou *chimie microscopique* peut rendre des services pour l'étude des terrains au Congo; il y existe, actuellement, des microscopes dans presque toutes les missions catholiques, pour la lutte contre les maladies infectieuses.

plus ou moins dolomitiques (1); roches oolithiques originellement calcaireuses silicifiées, mais avec plages intactes plus ou moins étendues; roches oolithes complètement silicifiées, amorphes ou plus ou moins cristallines.

L'étude de la texture s'étend non seulement aux roches oolithiques bien conservées et intactes, mais aussi à leurs altération, décomposition, latéritisation, pseudo-morphose, pseudo-alvéoles cristallins ou amorphes.

Les pseudo-alvéoles se forment par pseudo-morphose, *postérieurement* à la consolidation des roches oolithiques. Il n'existe donc pas de vrais alvéoles, comme nous l'avons déjà dit précédemment (2).

SECTION IV.

La recherche, la récolte, la préparation et l'étude des roches oolithiques.

Les roches oolithiques *remaniées* se trouvent, un peu partout, sur la rive droite de l'Inkisi, surtout dans la zone où le niveau (C₅) constitue le sous-sol géologique.

Dans les eaux courantes, dans les graviers et même à la surface du sol, surtout après une bonne pluie, les débris de roches oolithiques se reconnaissent souvent à première vue et de loin. Ailleurs, beaucoup d'échantillons, à oolithes de faibles dimensions, ne trahissent leur identité qu'après un lavage au moins sommaire.

En pratique, lorsqu'il s'agit d'échantillons un peu volumineux, le plus simple est de les briser ou d'en détacher un morceau. Sur des cassures fraîches, les oolithes se reconnaissent presque toujours à coup sûr et, le plus souvent, à l'œil nu, au moins pour une personne prévenue. Pour l'examen des détails, une bonne loupe ou le microscope binoculaire est souvent indispensable.

(1) Certaines roches du Bas-Congo sont plus riches en magnésie que la *dolomite* (CaCO₃ + Mg CO₃). (DELHAYE et SLUYS, *op. cit.*, p. 32.)

(2) Les pseudo-alvéoles et les auréoles, elles-mêmes, disparaissent, évidemment, lorsque toute la pâte prend, par pseudo-morphose, la texture cristalline.

La récolte des échantillons ne présente ni difficultés ni soins spéciaux. Il est indispensable de noter exactement l'endroit où ils sont recueillis.

Examen des échantillons. — L'examen des échantillons à l'état brut, éventuellement après lavage, sera rarement négligé. Le plus souvent, il permettra le classement des roches oolithiques en catégories, ou au moins facilitera la sélection des échantillons à récolter ou à étudier d'une façon approfondie.

Les uns sont durs et bien roulés et leur étude peut être entreprise sans préparation préalable. Mais le plus souvent, l'examen des échantillons comme tels ne peut fournir que des renseignements sommaires, incomplets. De même, l'examen à l'œil nu est souvent insuffisant. Dans la plupart des cas, les oolithes sont de dimensions très restreintes, et l'on ne peut guère se rendre compte de leur forme, de leur texture intime, de leur couleur, sans l'emploi d'appareils optiques.

Nous préconisons l'emploi de très bonnes loupes donnant des agrandissements de 6 à 10 diam. et, au besoin, du microscope binoculaire. Nous n'avons pas fait de préparations de plaques minces pour l'examen par transparence avec le microscope ordinaire et à la lumière polarisée.

Préparation des échantillons pour leur examen externe détaillé. — Pour l'étude microscopique plus ou moins détaillée d'un échantillon, il faut généralement lui faire subir une préparation sommaire.

Nous commençons par polir la partie de l'échantillon qui présente le plus d'intérêt ou, si la roche est tant soit peu homogène, la face qui paraît être la plus horizontale. Les roches oolithiques silicifiées sont généralement très dures, au moins à l'état intact. Ce sont, d'ailleurs, celles qui présentent la texture la plus intéressante, parce que les détails y sont généralement bien conservés: souvent ils apparaissent, au microscope binoculaire, avec une netteté remarquable.

Ce polissage peut se faire assez rapidement sur un grès dur ou sur une meule à émeri. Pour l'étude des détails les plus fins et les plus délicats, on complétera ce premier travail par le polissage sur une fine pierre à aiguiser soit à l'eau, soit à l'huile.

Examen des échantillons à la loupe ou au microscope binoculaire. — Cet examen se fait à sec ou à l'état humide. Le premier est généralement tout à fait insuffisant; il ne permet pas de distinguer certains détails ⁽¹⁾.

Pour l'examen à l'état humide, il suffit, si l'échantillon est dur et peu absorbant, d'y déposer quelques gouttes d'eau limpide avec une baguette de verre ou avec une pipette. Le plus simple, en pratique, ce sera de mouiller l'échantillon en partie ou tout entier.

Pour un examen approfondi, il est quelquefois indiqué d'immerger l'échantillon dans l'eau et de l'examiner sous une mince couche de liquide; on pourra, si c'est nécessaire, faire l'examen en recouvrant une partie de l'échantillon, bien sec, d'une mince couche de baume du Canada ou d'un vernis bien transparent.

Conservation des échantillons. — On peut les conserver indéfiniment à l'état sec. Le moyen le plus simple et souvent le plus pratique en Afrique, c'est de conserver les petits échantillons dans d'anciennes boîtes d'allumettes suédoises.

Dans un musée ou pour une collection destinée à l'enseignement, il serait souvent tout indiqué de conserver les échantillons dans des flacons ou dans des tubes en verre blanc, soit à sec, soit dans un liquide neutre bien réfringent, ou simplement dans l'eau limpide stérilisée pour empêcher le développement d'organismes inférieurs. Personnellement, nous en conservons depuis longtemps dans un bocal, dans l'eau de source, sur laquelle surnage une mince couche d'huile, pour empêcher l'évaporation.

Classification des échantillons. — La classification des roches oolithiques du système schisto-calcareux présente de grandes difficultés pratiques, mais également de grands avantages pour leur étude méthodique. Il y a, avant tout, à distinguer les *espèces* (pouvant se présenter sous plusieurs *variétés*) et à les classer en quelques catégories. Ce n'est pas toujours facile, et l'on se trouve souvent bien embarrassé, car l'expression *espèce* est employée ici dans un sens équivoque.

(1) La préparation de plaques minces transparentes pour l'examen au microscope composé avec un agrandissement plus ou moins grand ne peut guère se faire que dans un laboratoire bien outillé. Il ne peut en être question ici en Afrique.

Notons que le pseudo-amorphisme d'une roche oolithique calcaire peut se produire dans des conditions de milieu diverses; d'autre part, l'altération de la roche silicifiée peut, elle-même, se produire dans des conditions susceptibles de variations multiples. Il en résulte que des roches oolithiques en apparence d'espèces différentes ne sont en réalité que des variétés d'une seule et même espèce d'oolithe.

Enfin, beaucoup d'échantillons sont plus ou moins polymorphes et, suivant qu'on les envisage sous telle ou telle face, ils peuvent être classés dans des catégories différentes (1).

(1) Nous avons fait cadeau, il y a une dizaine d'années, à l'Institut géologique de l'Université de Louvain, d'une importante collection de roches oolithiques récoltées dans la région schisto-calcaireuse du Bas-Congo. Jusqu'à présent, cette collection n'a pas encore fait, à ma connaissance, l'objet d'études scientifiques.





FIG. 9. — Pierres taillées, ébauches, débris de taille en diverses variétés de silex.

Station préhistorique de Manzonze-lez-Kisantu.

ANNEXE II.

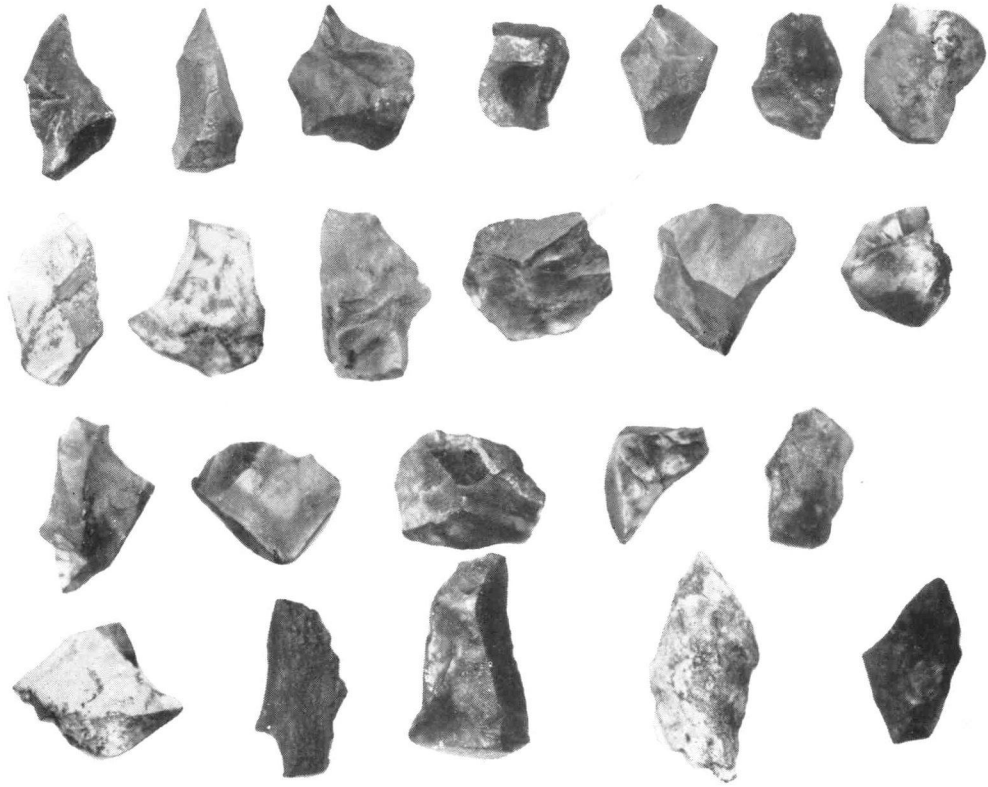


FIG. 10.

Spécimens, ébauches et débris de pierres taillées oolithiques originaires de la « station préhistorique du Lazaret Saint-Jean-Berchmans » de Kisantu.

