

Extrait des COMMUNICAÇÕES DA COMISSÃO DOS TRABALHOS GEOLOGICOS
Tom. II.—Fasc. I

DR. WELWITSCH

QUELQUES NOTES SUR LA GÉOLOGIE D'ANGOLA

COORDONNÉES ET ANNOTÉES

PAR

PAUL CHOFFAT

MAI, 1888.

DR. WELWITSCH

QUELQUES NOTES SUR LA GÉOLOGIE D'ANGOLA

COORDONNÉES ET ANNOTÉES

PAR

PAUL CHOFFAT

SOMMAIRE

I. Introduction.

Études de Welwitsch.—Notes ayant trait à la géologie.—Voyage en Afrique.—Note sur les îles du golfe de Guinée.

II. Généralités.

Quelques mots sur les notes manuscrites.—Couverture.—Énumération des terrains observés.—Copal.—Généralités sur les profils.

III. De Loanda vers l'est.

Explication du profil.—Notes sur la région littorale.—Coupe des falaises près Loanda.—Vue d'un gisement d'arbres silicifiés.—Grès bitumineux.—Notes sur la région montagneuse.

IV. De Mossamedes vers l'est.

Explication du profil.—Notes sur la région littorale.—Vue des rives du Coroca.

I. Introduction — Voyages de Welwitsch

Frédéric Welwitsch naquit en 1807¹, à Mariasaal en Carinthie, et montra dès ses premières études une véritable passion pour la botanique.

¹ Biographie de Welwitsch in *Proceedings of the Linnean society of London*. Session 1872-73, p. xxxvii.

En 1839, trois années après avoir obtenu le grade de docteur en médecine à l'Université de Vienne, il fut chargé par la Société de voyages botaniques du Wurtemberg d'explorer et de collectionner les plantes des Açores et des îles du cap Vert. En se rendant à ces îles, il s'arrêta à Lisbonne où il fut retenu pendant plusieurs mois par des circonstances indépendantes de sa volonté¹. Cet arrêt lui fit prendre la décision de se fixer à Lisbonne, où il collectionna des plantes, des mollusques et des insectes, et fut chargé à diverses reprises des jardins botaniques de Lisbonne et de Coimbra, ainsi que de ceux de la maison de Palmella.

En 1850, le gouvernement portugais chargea Welwitsch de l'exploration scientifique de la province d'Angola, mais ce ne fut qu'en 1853 que ce projet fut mis à exécution.

Welwitsch quitta Lisbonne au mois d'août 1853, et profita de son voyage pour visiter les îles Madère, du Sal, de San-Thiago, du Prince et de S. Thomé, puis il se rendit en Angola d'où il ne revint qu'en janvier 1861, c'est-à-dire après y avoir séjourné pendant sept années consécutives.

En 1863, Welwitsch alla se fixer à Londres pour y étudier ses récoltes à portée des bibliothèques et des collections incomparables de cette capitale, mais sa santé, ébranlée par les maladies, les privations et les fatigues, ne lui laissa pas le temps de terminer son œuvre. Il mourut le 20 octobre 1872.

Quoique la botanique ait été le but principal des recherches de Welwitsch, la seule branche pour laquelle il avait accepté une responsabilité, il n'avait pourtant pas négligé les observations géologiques, dont on retrouve des traces dans les lettres qu'il écrivit pendant son voyage, et dans ses autres publications botaniques².

On trouve un résumé des observations géologiques de Welwitsch,

¹ D'après M. Fenzl, la Société wurtembergeoise l'avait chargé non pas de l'étude des plantes des Açores, mais bien de celles du Portugal. E. Fenzl. *Bericht uber einige der wichtigsten botanischen Ergebnisse der Bereisung der portugiesischen Colonie von Angola in Westafrika, in den Jahren 1850-1860 durch Herrn Dr. Friedrich Welwitsch.* (Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien), vol. XLVIII, 1863, p. 104.

² Bernardino Antonio Gomes. *Relação do que existe impresso e em via de publicação acerca da Flora e Fauna angolense com respeito á viagem de exploração do Dr. Welwitsch.* (*Jornal de sciencias mathematicas, etc.* Lisboa, vol. I, 1867).

Idem. *As explorações phytogeographicas da Africa tropical e em especial*

dans l'introduction à la description des mollusques terrestres et fluviatiles recueillis pendant son voyage¹.

Après la mort de Welwitsch, une partie seulement de ses papiers fut envoyée de Londres au Musée national de Lisbonne, le reste paraît avoir été perdu, en particulier son journal.

Parmi les papiers conservés au Musée national se trouve une enveloppe contenant des notes géologiques, elles viennent de m'être obligeamment communiquées par M. le comte de Ficalho, directeur de la partie botanique du Musée, qui veut bien m'autoriser à les publier.

Cette enveloppe contient quelques notes éparses, rassemblées probablement au fur et à mesure qu'il dépoillait ses notes botaniques. Elle renvoie à son journal, disparu, comme je l'ai dit plus haut, et fait savoir qu'il n'avait pas encore vu des caisses d'échantillons géologiques envoyées d'Angola à Lisbonne. Ceci nous montre que l'aperçu géologique publié dans l'introduction de l'ouvrage de M. Morelet, a été fait d'après les notes et les souvenirs de Welwitsch, et n'est pas le résultat d'une étude à tête reposée, en présence des matériaux recueillis. Cet aperçu n'a du reste pas pour but de dépeindre la géologie d'Angola, mais seulement ses rapports avec la distribution actuelle des végétaux et des mollusques terrestres.

Je m'abstiens de reproduire les passages n'ayant trait qu'à la géographie physique; en outre, je dois dire, que n'ayant pas pu parcourir la totalité des publications botaniques de Welwitsch, il est possible que j'ignore l'un ou l'autre passage ayant trait à la géologie.

Suivant le conseil de M. J. F. N. Delgado, je fais reproduire quelques dessins de Welwitsch qui n'ont pas d'intérêt spécial au point de vue géologique, et qui peut-être ont rapport à des sites déjà représentés dans des publications illustrées.

Ces dessins ont en tout cas le mérite d'avoir été faits par un naturaliste, et non pas par un paysagiste; les caractères de la nature n'ont donc pas été sacrifiés au pittoresque, comme c'est malheureusement si fréquemment le cas.

Pour leur reproduction, il a fallu en réduire quelques-uns, mais le dessinateur a rendu exactement les dessins de Welwitsch, sans chercher à les compléter ou à les enjoliver.

ás da Guiné inferior, ordenadas pelo Governo portuguez e executadas pelo Dr. Fr. Welwitsch nos annos 1853-1861. (Idem. Vol. iv, 1873).

¹ Voyage du Dr. Welwitsch, exécuté par ordre du gouvernement portugais dans les royaumes d'Angola et de Benguella.—Mollusques terrestres et fluviatiles, par Arthur Morelet. Paris, 1868.

La note suivante de M. Morelet (p. 6) prouve que Welwitsch préparait un mémoire géologique: « on trouvera dans un mémoire spécial, des renseignements circonstanciés sur les mines de fer et de cuivre, ainsi que sur les autres produits minéralogiques du pays. »

Avant d'examiner ces notes, il est bon de jeter un coup d'œil sur l'itinéraire suivi par Welwitsch, et dans ce but, je ne saurais mieux faire que de reproduire les lignes suivantes de M. Morelet (p. 15 à 18):

« Le Dr. Welwitsch, après avoir consacré près d'une année à l'étude de la zone maritime, depuis Quizembo, au nord d'Ambriz, jusqu'à l'embouchure du Cuanza, sur une étendue de plus de 120 milles géographiques, s'engagea dans l'intérieur en suivant le cours du Bengo. Il atteignit ainsi une localité nommée *Sange*, principal centre de population du district de Golungo-Alto, à environ 125 milles de la côte. Ce lieu, situé dans les montagnes, au sein d'une végétation aussi riche que variée, lui parut réunir toutes les conditions qu'il cherchait; il le choisit pour centre d'opérations et y multiplia ses recherches, qui s'étendirent à de grandes distances, en se réglant sur le cours des saisons, la facilité des transports et l'état souvent précaire de sa santé.

« Deux années furent employées à explorer la vaste superficie de ce territoire, couvert d'impénétrables forêts et entrecoupé de chaînes escarpées qui en rendent le parcours extrêmement difficile. Au-milieu de ces rudes épreuves, les fièvres endémiques survinrent, et notre voyageur ressentit en outre, pour la première fois, les atteintes du scorbut; mais à peine sa santé commençait-elle à se rétablir, qu'il abandonnait le Golungo-Alto, et poursuivait avec une nouvelle ardeur le cours de ses investigations dans l'est.

« Après avoir traversé le district d'Ambaca qui lui offrit de nouvelles et précieuses moissons, il atteignit le *presidio* de Pungo-Andongo, dont l'enceinte formée de gigantesques rochers le frappa par son aspect grandiose et par son isolement au-milieu d'une forêt de fleurs et de verdure. Il jugea que ce site était éminemment propre à devenir le centre de nouvelles explorations, et y passa huit mois en excursions qui s'étendirent jusqu'aux dernières limites du district. Ce fut ainsi qu'à diverses reprises, il parcourut la chaîne si curieuse de *Pedras de Guinga*, visita les rives du Lombe, du Cuije, etc., et poussa jusqu'aux îles charmantes de Calemba et aux vastes forêts qui s'étendent entre Quisonde et Condo, près des cataractes du Cuanza¹, à 250 milles environ de l'Atlantique.

¹ Voyez pl. III, fig. 1.

«En revenant de ce point éloigné, le Dr. Welwitsch, toujours infatigable, voulut visiter les salines de Quitage et les magnifiques forêts, tantôt marécageuses et tantôt sablonneuses, mais infiniment riches en végétaux, qui ombragent la rive droite de Cuanza. Après un nouveau séjour dans le Pungo-Andongo et diverses excursions dans les bois situés au-delà du Rio-Luxilo et dans la direction de Cambambe, il revint à son ancienne station du Golungo-Alto en traversant pour la seconde fois le district d'Ambaca. Une aventure qui lui arriva dans le trajet, montre combien de difficultés attendent le voyageur dans les solitudes de l'Afrique, où les obstacles naturels et ceux du climat ne sont pas toujours les seuls qu'il ait à surmonter. Le district du Duque de Bragança confinant à celui d'Ambaca, notre naturaliste résolut d'y pénétrer et d'y poursuivre son exploration sur les bords du Rio-Lucala ; mais, dès la première nuit, une bonne moitié de ses porteurs disparut, et le reste, au matin, refusa d'aller plus avant. Aucune sollicitation, aucune promesse ne purent changer leur détermination. Il fallut reprendre la route du Golungo-Alto, et renoncer à une entreprise dont le succès, sans doute, aurait ajouté beaucoup à nos connaissances sur le pays. De retour à Sange, le Dr. Welwitsch consacra quelques semaines à l'arrangement de ses collections, et continua sa route vers Loanda, accomplissant ainsi, comme il le dit lui-même, sa troisième année de stage dans les solitudes d'Angola.

«Si l'on joint par la pensée les points extrêmes de cet itinéraire, on verra que le territoire parcouru, exploré par le Dr. Welwitsch, forme un triangle dont la base, appuyée sur le littoral, mesure près de 120 milles géographiques, et dont le sommet, touchant à la Banza de Quisonde, sur la rive droite du Cuanza, gît dans l'est, à 250 milles de l'embouchure de ce fleuve.

«Trois années d'un voyage infiniment fructueux, mais, en même temps, infiniment pénible, où l'auteur avait compromis gravement sa santé et risqué maintes fois sa vie, auraient suffi, sans doute, à l'ambition d'un homme ordinaire ; mais le Dr. Welwitsch considérait comme peu tout ce qu'il avait fait en pensant à ce qu'il pourrait faire encore, et le zèle ardent que lui inspirait sa mission eut bientôt effacé de son esprit le souvenir des épreuves passées. Après quelque séjour à Loanda et une reconnaissance du district de Libongo, il s'embarqua, en juin 1859, pour le Benguella, s'arrêta quelque temps dans le chef-lieu de la province, puis, reprenant la mer, se dirigea sur Mossamèdes où il passa deux mois à étudier la végétation du pays qui lui offrit, pour la première fois, de nombreux représentants de la flore du Cap. De là, il

gagna le port de Pinda d'où il fit de longues excursions qui s'étendent, au nord, jusqu'au cap Negro, et, au sud, jusqu'aux environs de la Baie des Tigres. En même temps il visitait la Banza de Coroca¹, principal village de la tribu des Mucarocos, situé à 12 ou 15 milles de la côte sur la rive droite du Rio-Coroca, près d'un lac d'eau douce et de grands marécages. Depuis la Baie des Tigres, et même depuis l'embouchure du Cunène, le littoral, sur une étendue de 100 milles, ne montre que des sables amoncelés et presque entièrement dénués de végétation qui s'étendent, parfois, jusqu'à 15 ou 20 milles dans l'intérieur. Ce fut, cependant, au-milieu de cette effrayante aridité que le Dr. Welwitsch rencontra, entre le cap Negro et Mossamedes, un des plus curieux spécimens de la flore africaine, la *Welwitschia mirabilis*, de la famille des conifères², plante d'un aspect extraordinaire qui orne ces brûlantes solitudes, où son nom, par un juste hommage, perpétuera celui de l'intrépide voyageur qui est allé l'y découvrir.

«De retour à Mossamedes, le Dr. Welwitsch prit ses dispositions pour exécuter un voyage beaucoup plus important dans la partie centrale du pays. Il partit au commencement de la belle saison (octobre), suivit les bords du Rio Mayombo, gagna Bumbo sur les pentes de la Serra de Xella, (Chella) traversa cette grande chaîne élevée d'environ 1400 mètres, et atteignit le haut plateau de Huilla où naissent d'innombrables ruisseaux qui coulent vers le sud et vont grossir le cours du Cunène. Sept mois furent employés à l'exploration de cette contrée montagneuse qui ne le cède en rien, sous le rapport des aspects pittoresques et de la végétation, aux plus beaux sites que notre voyageur avait déjà parcourus. Le district de Huilla comprend effectivement une partie des hautes terres du Benguella, comme le Golungo-Alto et le Pungo-Andongo comprennent une partie de celles de la province d'Angola; le sol s'y élève jusqu'à 15 et 1800 mètres au-dessus du niveau de l'Océan³.

«Ce fut pendant le séjour du Dr. Welwitsch dans le district de Huilla que la petite colonie de Lopollo, fondée seulement depuis trois ans, fut attaquée par les nègres Munanos qui la tinrent étroitement bloquée du-

¹ Voyez pl III, fig. 3.

² Le genre *Welwitschia* n'appartient plus aux Conifères, mais à une famille très voisine, les *Gnétacées*.

³ Toutes les hauteurs données par le Dr. Welwitsch ont été calculées avec le plus grand soin, à l'aide d'excellents baromètres comparés à ceux de l'Observatoire de Greenwich; chaque mesure a été fixée par deux, trois et même quatre observations dont on a pris la moyenne.

rant deux mois. La garnison, qui n'était pas en force, se comporta si vaillamment que les assaillants, au nombre de quinze mille, finirent par abandonner l'entreprise et par se disperser dans les montagnes après avoir enlevé une partie des troupes. Ces événements contrarièrent beaucoup les projets de notre voyageur qui regagna la côte en traversant une seconde fois la chaîne escarpée de Xella. De retour à Loanda, il s'embarqua pour Lisbonne, en janvier 1861, rapportant avec lui des richesses scientifiques d'une valeur considérable, mais acquises à un prix bien élevé.»

Avant de passer à l'examen des papiers de Welwitsch, je citerai encore un passage de M. Morelet, ayant trait aux îles du golfe de Guinée.

« . . . M. Welwitsch incline à croire qu'elles ont fait partie du continent, dont elles auraient été détachées par la submersion des terres intermédiaires. Il se fonde sur le caractère de leur végétation qui présente (au moins pour l'île du Prince et San-Thomé) l'analogie la plus frappante avec celle de la terre ferme, lorsqu'elle n'est pas tout à fait identique. Ces indices d'une origine commune ne sont point limités à la flore du littoral, mais s'étendent à la région montagneuse où ils se prononcent encore davantage ; enfin, on les observe, non seulement chez les plantes herbacées, mais chez les végétaux ligneux et d'un port élevé. »

II. Généralités

Dans l'examen qui suit, les *italiques* indiquent la traduction textuelle des notes de Welwitsch, ou les extraits empruntés à Morelet.

Dans ses notes, Welwitsch a mélangé les langues allemande, portugaise, anglaise et latine, parfois dans la même phrase, en outre son écriture est loin de se lire avec facilité, de sorte qu'il y a parfois un ou plusieurs mots que je n'ai pas pu déchiffrer.

On ne doit pas oublier que ce sont des notes isolées, destinées à être utilisées par l'auteur lui-même, et qu'il n'a pas pu étudier les échantillons recueillis à l'appui.

Indications sur la couverture

Voyez les feuilles in 8° de mon journal de voyage et les notes à intercaler qui y sont mélangées. (Les profils géologiques ont été envoyés à M. Morelet).

Comme je l'ai dit plus haut, le journal et les notes dont il est ques-

tion n'ont pas été retrouvés. Les profils sont certainement ceux de pl. IV, dont il sera question plus bas.

Vues érronées de Sir Rod. Murchison au sujet de la géologie de l'Afrique. Voyez: Adress to the R. Geographical Society. 23 Mai, 1864, et Livingstone: Zambezi Exped. p. 535 et 536.

Il n'y a aucun papier se rapportant à cette note.

Carte géologique de Monteiro, depuis Ambriz jusqu'à Bembe.

Manque. L'auteur de cette carte est Joachim John Monteiro qui s'est trouvé en Angola en même temps que Welwitsch et qui a publié en 1875 une description du pays intitulée: Angola and the river Congo.

Vues géologiques d'Angola et de Benguella. Profils.

Ces profils ou vues géologiques sont certainement ceux qu'il avait envoyés à M. Morelet. Ils sont reproduits pl. IV.

Volcans de Grumprecht (à la collection de brochures). Manque.

Soulèvement et affaissement de la côte près de Loanda. Reproduit plus loin.

Les volcans d'Afrique encore en activité, particulièrement la dernière éruption de Camerouns. Copie d'une lettre du consul de Fernando-Pó au Dr. Hooker, reproduite dans le Gardners Chronicle, 1867, N.º 33.

En outre des notes mentionnées, la couverture en contenait quelques autres qui paraissent être une préparation à ses profils.

Ces derniers sont évidemment le point principal de ses études géologiques; en 1858¹ l'auteur fait ressortir l'importance d'une coupe transversale en Angola, et il est probable qu'il a voulu suivre le même système pour le sud. Avant de les étudier, je reproduirai quelques notes s'appliquant à toute la province.

Geognostica

Le granite, le gneiss et les schistes micacés se montrent dans les montagnes de Golungo-Alto, à Ambaca et à Huilla, etc., avec une grande quantité de talcschistes blanc-grisâtres, etc.

Grauwacke, serra de Chella.

Le calcaire abonde dans la région littorale, formant des collines nommées moros ou tables (mezas).

Dolomies rares.

¹ Dr. Welwitsch. *Apontamentos phytogeographicos sobre a flora da provincia de Angola.* (Annaes do concelho ultramarino. Parte não official. Serie 1. Dezembro 1858).

Craie apparaissant sur de nombreux points.

Syénites, Serpentes. Schistes argileux avec cuivre, fer, etc.

Roches arénacées, schistes marneux.

Strates calcaires tertiaires des formations éocène et miocène, avec des schistes arénacés.

Formation pliocène, terre argileuse, marneuse et arénacée de Loanda à la lagune de Quilonda, etc.

En examinant les profils, nous verrons qu'il a fait des distinctions non indiquées dans cette liste, qui pourtant donne des éclaircissements sur certains points.

La note suivante, qui n'a pas d'indication de localité, a sa place marquée après cette énumération de terrains.

De grandes surfaces tantôt planes, tantôt légèrement ondulées sont couvertes d'une sorte de scories rougeâtres, ferrugineuses, qui ont l'air de s'être solidifiées après avoir passé par un état pâteux. Elles contiennent des trous et des cavités ressemblant à des bulles, dans lesquelles croissent de nombreuses plantes: Iridées, Liliacées, etc.

Le copal¹, improprement appelé gomme copal ou gomme résine, a fait le sujet d'une étude spéciale de Welwitsch, qui a mis fin aux fables qui se débitaient sur l'origine de cette substance, au moins en ce qui concerne la province d'Angola.

L'auteur nous apprend que le copal est extrait de la terre, où il se trouve à une faible profondeur, en morceaux de différentes grandeurs, généralement petits, et presque toujours arrondis. Son aire s'étendrait depuis le Zaire jusqu'au Cunène, dans la contrée accidentée qu'il nomme zone littorale intérieure et qui est limitée, vers l'ouest, par le pied de la première terrasse dont elle suit les ondulations. En outre, il est probable que le copal de Sierra-Leone se trouve dans des conditions identiques.

Il conclut que le copal de l'Afrique occidentale, et probablement la totalité de la gomme résine exportée sous ce nom de l'Afrique tropicale, peut être considéré comme une résine fossile, produite par des arbres qui ornaient les forêts de ce continent à une époque écoulée depuis fort longtemps et qui sont complètement éteints, ou qui n'existent plus que dans un état de dépérissement. Ce serait en Afrique, le pendant de l'ambre de l'Europe.

¹ Observations on the Origin and the Geographical Distribution of the Gum Copal in Angola, West Tropical Africa. By Fr. Welwitsch. (The Journal of the Linnean Society. Vol. ix, 1866, p. 287).

Profils

Les deux profils représentés planche IV, forment la partie la plus importante de ce qui nous reste des notes géologiques de Welwitsch. Sur le revers il a écrit :

Il est bien entendu que les observations géognostiques et géologiques que j'ai faites, l'ont été pendant mes courses rapides dans les contrées respectives, et qu'elles doivent être considérées comme superficielles, mais j'ai le sentiment d'avoir fait ce qu'il était possible de faire dans les circonstances données et lorsqu'après mon retour d'Afrique, il me fut possible de voir et de lire l'ouvrage de Livingstone, j'eus la satisfaction de constater que la majeure partie des faits dont j'avais pris note, correspondaient avec ceux que le missionnaire anglais avait publiés. J'en dirai de même des mesures des hauteurs, avec la différence que celles qui furent publiées par Livingstone sont presque toutes un peu plus élevées que les miennes, ce que j'attribue à une qualité ou à des conditions différentes des instruments, et je suis certain que les instruments et les appareils dont je me suis servi étaient supérieurs à ceux que Livingstone avait dans ses voyages.

Quelque imparfaites que soient ces ébauches, j'espère pourtant qu'elles vous donneront une idée plus correcte de la constitution géologique de ces terrains que celle que l'on rencontre dans les ouvrages publiés jusqu'à ce jour sur Angola et Benguella.

Je ne puis m'abstenir de faire remarquer que je n'ai pas (ici, à Londres) à ma disposition les échantillons de roches que je rapportai de mes voyages et que j'envoyai en 1858 à l'Académie des sciences de Lisbonne ; je ne pus pas les voir en 1861.

Je vous prie de remarquer que le profil de Loanda représente une extension de 260 milles vers l'intérieur, tandis que celui de Mossamedes ne représente que 130 milles, circonstance qui montre bien clairement que les montagnes et les hauts plateaux sont beaucoup plus près des côtes de l'Atlantique en Benguella qu'en Angola.

C'est en me référant à la carte d'Angola de A. A. d'Oliveira, que j'ai indiqué les échelles approximatives.

Il est à remarquer que le mot «district» est employé par Welwitsch et par la plupart des anciens auteurs pour désigner les «concelhos» actuels (communes).

III. De Loanda vers l'Est

Explication du profil de Loanda à Quisonde, pl. IV, fig. 1

1. Grès compact avec plusieurs couches fossilifères alternant avec des couches d'argile, et d'autres, de gypse cristallisé. (Au nord de Loanda, à peu de distance de l'embouchure du Dande, il y a des rochers de calcaire compact exploité pour la fabrication de la chaux).

2. Grès bitumineux du Libongo.

Au milieu de coquilles récentes rapportées par Welwitsch, qui sont actuellement au Musée national de Lisbonne, se trouvait un échantillon de grès fin, micacé, feuilleté, complètement noir par suite de l'imbibition de bitume. Il présente à la surface des moules indéterminables de petits bivalves paraissant saumâtres ou lacustres. Le papier qui l'enveloppe porte la mention *Montes de Libongo*, de la main de Welwitsch.

3. Tuf calcaire ou marne formant des collines tronquées (*mesas*).

4. Grandes lagunes de Quilonda.

5, 5, 5. Trapp.

6, 6. Conglomérats ferrugineux, avec excellent minerai de fer.

7. Schiste micacé, parfois avec mica à reflets dorés, avec des roches siliceuses rouges, et pyrites fréquentes. Ces roches sont presque toujours inclinées vers l'Ouest. Le dessin prouve que ce dernier mot doit être remplacé par «Est».

8. Schistes arénacés, avec des blocs de granite et de grès compact.

9. La grande caverne nommée par les indigènes «Puri-Cacarambola», est formée de grès schisteux.

10. Roches de grès compact.

11. Rochers de gneiss entourés par un conglomérat grossier.

12. Couches très compactes, avec matrice siliceuse.

13. Le même gneiss qu'à Pungo-Andongo.

14. ?? Cette serra se trouve encore sur la rive droite du Cuanza; je l'ai vue de loin.

Littoral (n.º 1 à 6)

Avant de passer au deuxième profil, examinons les notes qui donnent quelque éclaircissement sur le premier. Je reproduirai en premier lieu le passage suivant, tiré de Morelet; il se rapporte à la partie occidentale (1 à 6) du profil précité.

«L'époque des dernières formations correspond à l'étage inférieur du Trias, représenté par les calcaires coquilliers du muschelkalk qui constituent, près de l'embouchure du Dande, un gisement de pierres à bâtir exploité par les habitants. Des grès bigarrés et des marnes irisées caractérisent l'étage supérieur (inférieur?). A ces terrains succède une assise de grès bitumineux appartenant au système carbonifère. Il est probable qu'après leur formation, les terrains triasiques ont livré passage à des éruptions ignées, comme le témoignent les trapps du district d'Icolo et Bengo et les dépôts ferrugineux du district de Zenza, qui peuvent être attribués à la décomposition de cette roche.»

Cette citation demande quelques rectifications. Il est évident que Welwitsch ne considérait pas le Trias comme la formation la plus récente, puisqu'il parle d'Eocène, de Miocène et de Pliocène. Il est par contre à peu près certain que les calcaires du Dande, qu'il considère comme Muschelkalk, sont au contraire crétaciques.

Quant aux falaises de Loanda, la vue dessinée par Welwitsch, pl. I. fig. 1, rend bien compte du caractère abrupte de ces falaises; les notes contiennent en outre deux petites coupes que je reproduis.

Pl. I, fig. 3. Coupe de la falaise au fort de Conceição,
près de Loanda (Épaisseurs en pieds)

a. Marno-calcaires durs.	
b. Conglomérat de coquilles avec ciment calcaire	12'
c. Banc de marne avec gypse	1'
d. Argile, avec une couche (veine?) de gypse d'un pouce d'épaisseur.	7'
e. Marne.	2'
f. Argile avec minces couches (veines?) de gypse.	8'
g. Marno-calcaires fossilifères avec lamelles de gypse . . .	1 ¹ / ₂
h. Argile.	7'

i. <i>Marno-calcaire</i>	4'
j. (illisible)	7'
k. <i>Argile compacte</i>	4'
l. <i>Sable rouge mélangé d'argile</i>	8'
m. <i>Humus</i>	4'
α. <i>Lit d'un torrent sec pendant l'hiver, les traits horizontaux indiquent l'océan.</i>	

Pl. I. fig. 2. Troncs d'arbres silicifiés
découverts au bord de la mer près de Loanda

a, a) *gypse*.

b) *lit de coquilles appartenant à des espèces vivant encore actuellement dans le limon (!)*.

Extension d'environ 4500 pas le long du rivage.

Preuve évidente de soulèvement et d'abaissement de la côte d'Angola à une époque géologique récente.

Après une énorme chute de terrain provoquée par les vagues entre Penedo et Boa-vista en juin 1854, on vit à 10 ou 12 pas du rivage une quantité de troncs d'arbres silicifiés, encore debout. J'en fis transporter un dans ma demeure à Loanda. Ils étaient de divers diamètres, en général d'environ deux pieds, ils se trouvaient de 4 à 6 pieds au dessus de la terre (ligne de rivage) et étaient en général en position verticale. Ils étaient brisés à la partie supérieure et la surface de cassure était tantôt creuse, tantôt complètement plane. Tandis que le pourtour était complètement silicifié, le centre ne présentait généralement qu'un remplissage par une sorte d'argile brun clair, ressemblant presque à de l'ocre, et qui était plus ou moins durcie.

Leur aspect ressemblait d'une façon frappante à celui des troncs des Sterculia qui se rencontrent fréquemment en vie dans les environs de Loanda et qui, dans leur vieillesse, sont presque toujours vides au centre.

Note ajoutée plus tard: (Juin, 1859). Ces troncs pétrifiés appartiendraient-ils à la même période que les «silicified trees» dont parle le Dr. Livingstone, page 603? (chap. 29).

Au revers: Sur des soulèvements et des affaissements analogues des côtes du Chili et de Naples, voyez Zimmermann «Wunder der Urwelt», pages 412 à 415.—Idem Cotta.

Est-ce sur ce fait que se basait Welwitsch, lorsqu'il écrivit la note suivante :

Près d'Angola, la côte occidentale de l'Afrique était autrefois beaucoup plus étendue vers l'ouest.

Région montagneuse (n.^{os} 7 à 14)

Morelet dit ce qui suit au sujet de la partie élevée du profil :

En atteignant le Golungo-Alto, où les montagnes s'élèvent à près de 900 mètres, on voit succéder, aux grès carbonifères, les terrains de transition formés de schistes et de grès appartenant à l'époque dévonienne ; on rencontre ensuite les gneiss et les grauwackes de l'époque silurienne qui, selon toute apparence, reposent directement sur le granite. Cette roche se montre même à découvert dans le district de Bumbo (Benguella) où elle a traversé les terrains de transition dont on voit les assises redressées sur ses flancs.

Les notes éparées ne contiennent que peu de chose sur la deuxième partie de la coupe :

Golungo-Alto.— *Schistes micacés, quartzites roulés et pyrites éparées, par-ci, par-là, conglomérat rouge affleurant hors de . . .*

Pungo-Andongo.— *Masses de gneiss ayant des conglomérats à la base. Le long du Cuanza, généralement des schistes arénacés en grandes plaques.*

Les sommets en forme de plateaux de la plaine du Pungo-Andongo, sont tous recouverts par des masses à apparence de scories.

Il y a en outre des ébauches inachevées des rochers de *Guinga*, pl. II.

Dans un article botanique¹, Welwitsch explique que le nom de Pedras Negras donné aux rochers de Pungo-Andongo est dû à la couleur noire d'une algue du genre *Scitonema*, qui les recouvre, mais qui n'est noire que pendant la saison des pluies.

Cette remarque a été renouvelée 40 années plus tard par le Dr. Max Büchner², qui ne paraît pas avoir eu connaissance de l'article de Welwitsch.

Plusieurs vues des roches de Pungo-Andongo ont été publiées depuis l'époque où Welwitsch a fait les croquis inachevés représentés Pl.

¹ *Jornal of Travel and natural History*, vol. I, p. 22-36, 1868.

² *Mittheilungen der Afrikanischen Gesellschaft in Deutschland*, vol. I, 1878-1879, p. 232.

II, fig. 1 et 2, et pourtant il n'est pas inutile de les reproduire, vu le doute qui continue à régner sur leur composition.

En 1858, le Conseil d'Outre mer¹ publia une relation d'un voyage de Loanda à Pungo-Andongo, accompagnée d'une vue d'une partie de ces rochers. Cette vue aura sans doute été modifiée par le lithographe, car elle est loin de paraître naturelle. L'auteur dit que ces rochers sont composés de granite, ce qui n'est certainement pas le cas.

Livingstone² en donne une vue moins étendue, mais bien supérieure; il dit que les rochers sont formés par un conglomérat.

Un plan de la contrée et une vue générale des rochers, à petite échelle, se trouvent dans le premier voyage de M.M. Capello et Ivens (II, pag. 189 et 198); ils attribuent aussi les rochers à des masses de conglomérats. C'est encore le cas pour Büchner³, et pourtant en voyant les arêtes vives de tous les dessins qui en ont été faits, on est porté à croire que Welwitsch n'avait pas tort en admettant que les conglomérats ne font qu'entourer le pied de ces rochers.

Près de Quitaxe se trouvent des ruisseaux et des marais salés dont on extrait du sel et où croissent des plantes maritimes, telles que Ruppia maritima, etc.

IV. De Mossamedes vers l'Est

Explication du profil de Mossamedes à Ivantala. Pl. IV, fig. 2.

D'après la carte Sá da Bandeira, (1864) le lac d'Ivantala (Yabantala) est situé à 25 kilomètres à l'est de Huilla. Welwitsch en a fixé l'altitude à 1520 mètres (Morelet p. 37).

1. *Roches de grès compact.*

2. *Roches de trapp, avec calcaire adjacent.*

3. *Serra de Montes negros, strates conchyfères, marnes.*

Note éparse: *Coquilles marines sur la hauteur de Monte negro.* Au Musée national de Lisbonne se trouvent quelques moules de Turritella rapportés par Welwitsch du *cap Negro*. La roche est une molasse évidemment miocène.

¹ Relação de uma jornada de Loanda ao presidio de Pungo-Andongo, pelo sr. Sebastião de Almeida Saldanha da Fonseca. Vista de uma pequena parte das Pedras de Pungo-Andongo, pelo coronel Fortunato de Mello. (Annaes do Conselho ultramarino, parte não official. Serie I, junho 1858).

² Explorations dans l'intérieur de l'Afrique australe, pag. 463.

³ Loc. cit.

3, 3^a, 3^b. Série de collines de tuf calcaire nommées les tables (mesas) de Mossamedes, le long de la côte. Le sommet de la plupart des collines est coupé horizontalement, ou tronqué, c'est pour cette raison que les portugais leur donnent le nom de «mesas» (tables).

4. Mines de cuivre.

5. Sources d'eau salée, nommées «Pedra do sal».

6. Schistes micacés formant une colline isolée, nommée «Marco de Cuanhanga».

7. Schiste arénacé vertical, au lieu dit «Cazimba».

8. Schiste micacé et roches de quartz.

9. Roches granitiques divisées à la surface en grands blocs isolés.

La note suivante se rapporte à ce numéro :

Avant d'arriver à Quitibe de baixo, (d'après la carte Sá da Bandeira, cette localité se trouve à mi-distance entre Mossamedes et Huilla au pied occidental de la serra de Chella) se trouvent d'énormes blocs de granite épars reposant sur des schistes micacés.

10. Roches de grauwackes avec roches siliceuses adjacentes.

Dans les notes éparses, je trouve : Les grauwackes de la serra de Chella contiennent de grands nids de quartzites parfaitement blancs.

11, 11. Schistes micacés.

12. Schistes arénacés, alternant avec des schistes argileux.

13. Schistes arénacés et grès compact.

14. Blocs de granite.

Huilla. Généralement schistes micacés et arénacés. Par-ci, par-là, schistes argileux rouges. Granite du côté de Ivantala (Notes éparses).

Au sujet de la serra ou morro de Lopollo, Welwitsch ajoute la note suivante : Le sommet le plus élevé, que je n'ai pas mesuré, doit avoir près de 6000 pieds.

Quant à l'explication de ce deuxième profil, on ne trouve dans Morelet que la note suivante (p. 6) :

La province de Benguella présente la même succession de terrains, à l'exception du calcaire triasique qui demeure probablement enfoui sous les eaux. On y retrouve les grès bigarrés et les marnes injectées de trapp. Sur plusieurs points, des sources salines ont laissé en se desséchant, des amas de tuf calcaire qui donnent à la surface une apparence plus moderne ; mais ce ne sont, en réalité, que des dépôts adventifs produits par des sources ou des lacs dont il existe encore un grand nombre dans la contrée.

Littoral (n.° 1 à 5)

Ruisseau et marais salés près de Mossamedes et derrière cette localité.

Eruption de trapp près de Giraul.

Tables de Mossamedes. *Entre Dombe-Grande et Mossamedes, chaînes de montagnes et montagnes isolées généralement tronquées en forme de plateaux et de tables, couvertes par de gros quartzites roulés. Ce recouvrement est dur et la végétation y est très rare.*

Cette citation se rapporte évidemment aux n.° 3, 3^a, 3^b du profil. Welwitsch dit qu'elles sont formées par un tuf calcaire. •

La note suivante, extraite d'une lettre de Welwitsch à Hooker¹, se rapporte à la même contrée: *Plusieurs milles avant d'atteindre le cap Negro (en venant du nord), la côte s'élève à une altitude de 300 à 400 pieds, formant un plateau continu, aussi plat qu'une table, s'étendant vers l'intérieur sur une largeur de plus de six milles. Cette élévation tabulaire, qui est composée de tuf calcaire et de strates d'argile, est parsemée sur toute sa surface de galets de grés et couverte par une végétation clairsemée, mais consistant en plantes présentant le plus haut intérêt. . .* parmi ces plantes se trouve le célèbre *Welwitschia mirabilis*, Hooker.

J'ai représenté pl. III, fig. 3, une vue d'un autre habitat de *Welwitschia mirabilis* situé plus au sud, sur le rio Coroca. Quoique je n'aie trouvé aucune explication des conditions géologiques que cette vue représente, elle n'en est pas moins fort intéressante sous ce rapport, car elle permet de se rendre compte de l'aspect des plateaux ou *mesas de Mossamedes* dont il a été question plus haut.

J'ajouterai, pour les botanistes, quelques explications qui ne sont pas sans intérêt au point de vue de la distribution des végétaux.

Les arbres de cet oasis sont les premiers que l'on aperçoit depuis la mer lorsque l'on vient du cap de Bonne Espérance. a, a, a. *Tamarix articulata*, Vahl. b. *Acanthosycios horrida*, Welwitsch. c, c, *Hyphæne Benguellensis*, Welwitsch. d, *Welwitschia mirabilis*, Hooker.

¹ Extract from a Letter, addressed to sir William J. Hooker, on the Botany of Benguella, Mossamedes, etc., in Western Africa. B. F. Welwitsch, Esq. M. D., A. L. S. (Journ. Linn. Soc. London, vol. v, 1861, p. 182).

REMARQUES SUR LES FIGURES

Sauf indication contraire, elles sont faites d'après un calque des dessins de Welwitsch. •

Pl. I, fig. 1. Réduction aux $\frac{2}{3}$. Voyez page 14. Les arbres à droite, auprès du fort, sont des figuiers ; les taches noires dans la falaise au dessous de l'église, des arbustes de *Salvadora*, la plage à droite de la première colline de gauche contient des cocotiers ; un peu plus à droite on voit une volée de flamants. (Dans la partie médiane la falaise paraît beaucoup plus rapprochée du rivage qu'elle ne l'est réellement).

Pl. I, fig. 2. Voyez page 15. C'est par erreur que le tronc à droite a été représenté comme trifide ; ce sont deux arbres juxtaposés, dont l'un est bifurqué.

Pl. I, fig. 3. Voyez page 14.

Pl. II, fig. 1 et 2. Voyez page 16. Fig. 2 à gauche, au lieu de *Rhisalis* lisez *Rhipsalis*. Fig. 3, réduite à $\frac{1}{2}$.

Pl. III, fig. 1 et 2, réduites à $\frac{1}{2}$. Le terrain à droite de fig. 2 est un marais en hiver, et présente de petites lagunes en été.

Pl. III, fig. 3. Voyez page 8 et 19 ; le cours d'eau est le rio Coroca généralement à sec.

Pl. IV, fig. 1. Voyez page 13.

Pl. IV, fig. 2. Voyez page 17.

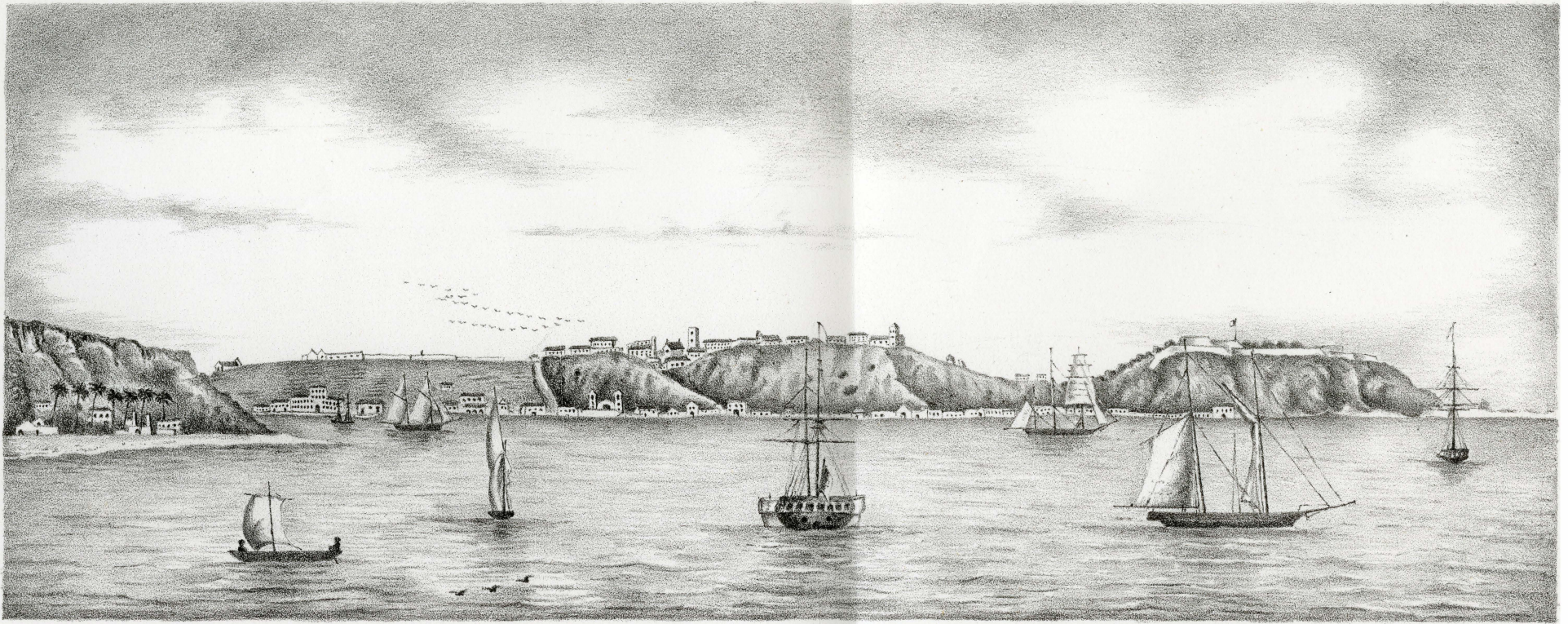


Fig. 1. Vue de S. Paul de Loanda, prise de l'île de Loanda, en mars 1854.

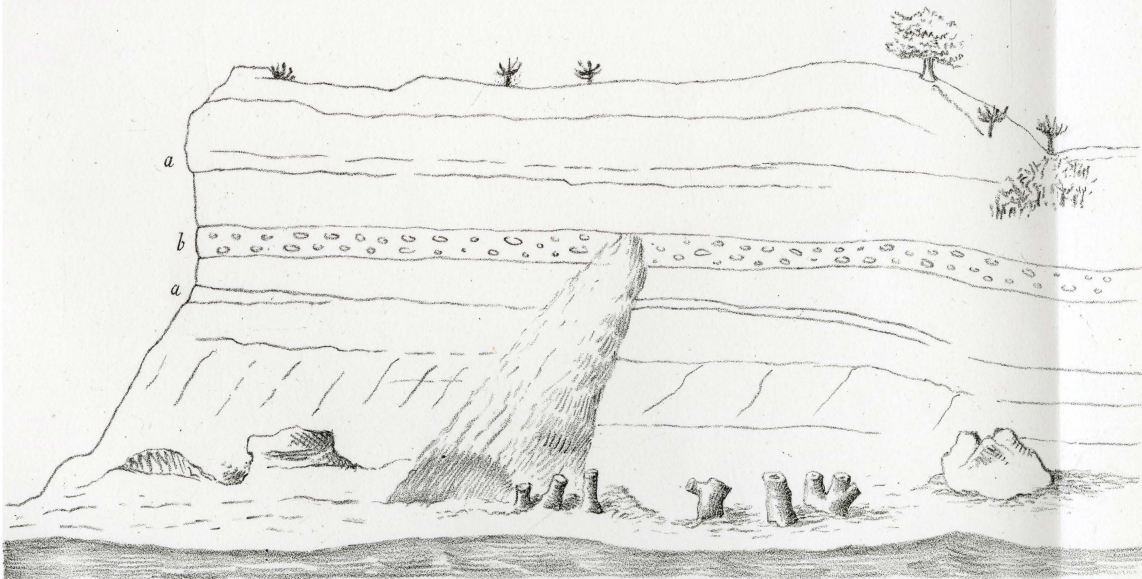


Fig. 2. Troncs d'arbres silicifiés, au bord de la mer près de Loanda. Juin, 1854.

L. Couceiro d'après Welwitsch.

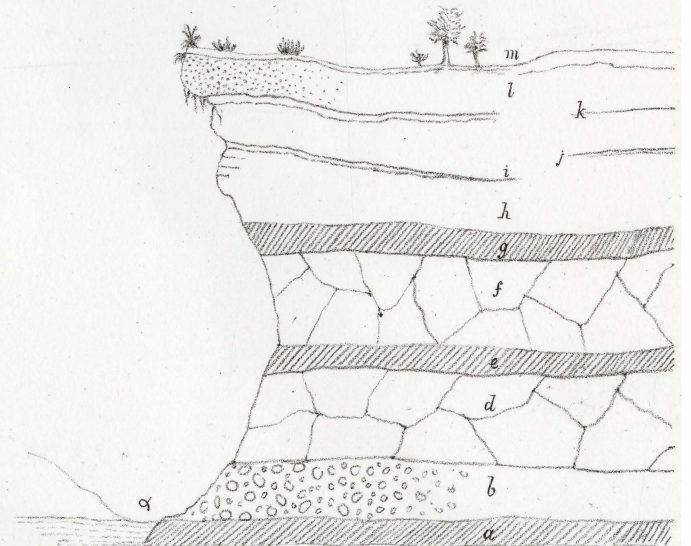


Fig. 3. Falaise au fort de Conceição près Loanda.

Lith. Adolpho, Modesto & C.^{as}

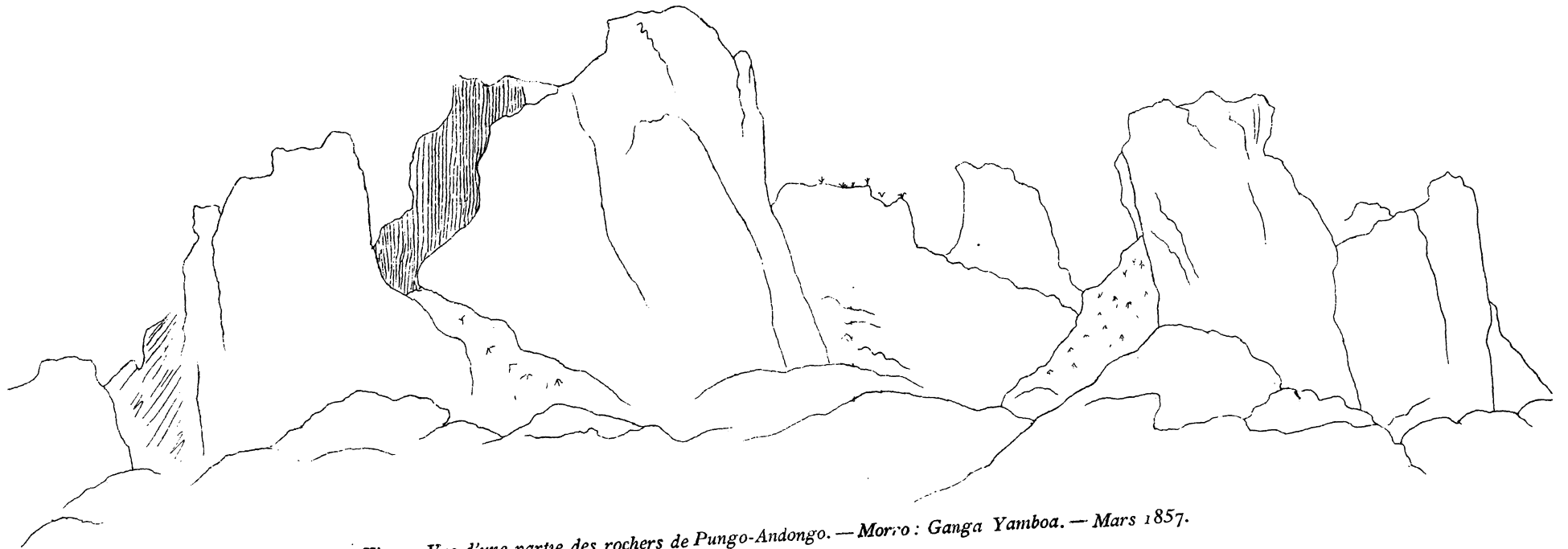


Fig. 1. Vue d'une partie des rochers de Pungo-Andongo. — Morro : Ganga Yamboa. — Mars 1857.

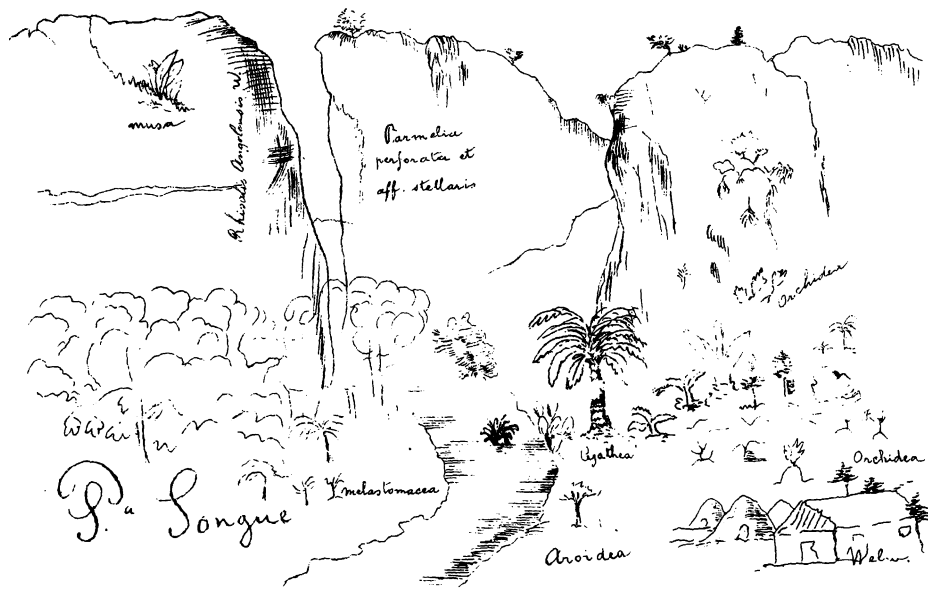


Fig. 2. Penha Songue (Pungo-Andongo).

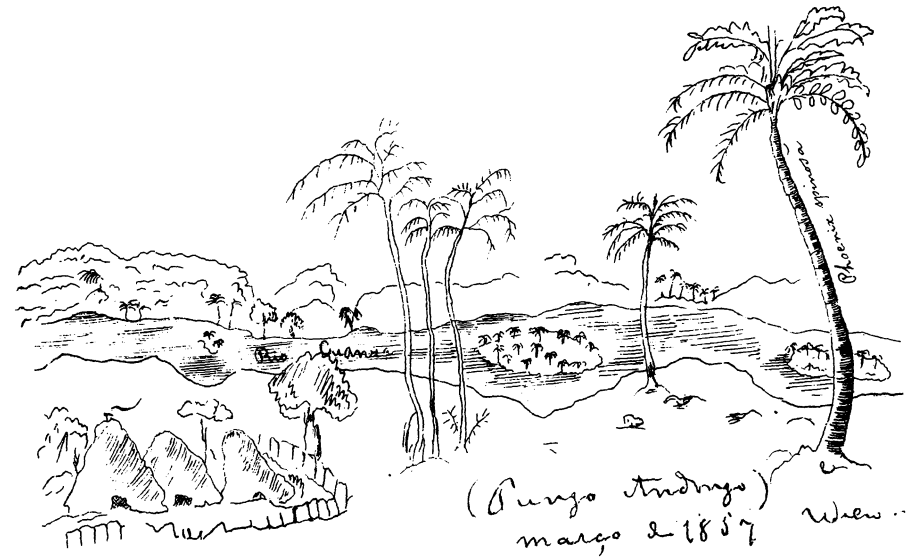


Fig. 3. Vue du Rio Cuanza á Sansamanda (Pungo-Andongo).

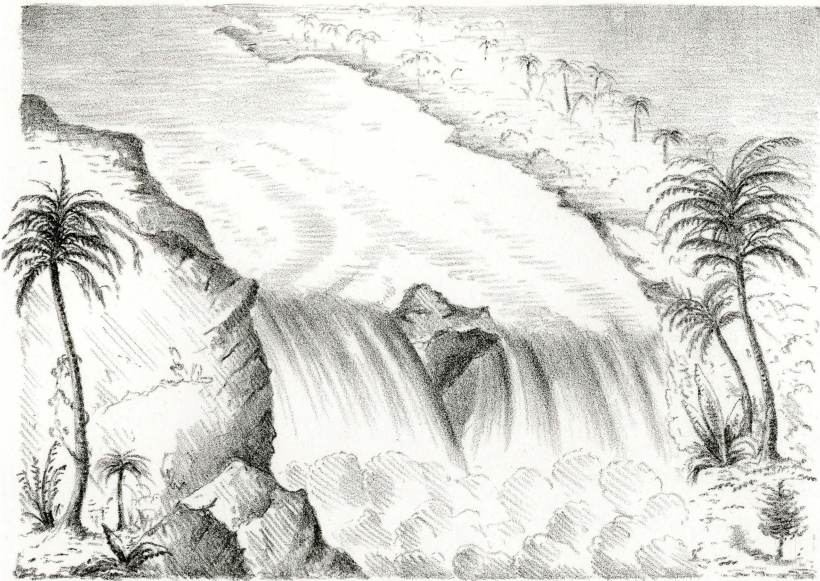


Fig. 1. Cataracte du Cuanza près de Condo. Mars 1857.

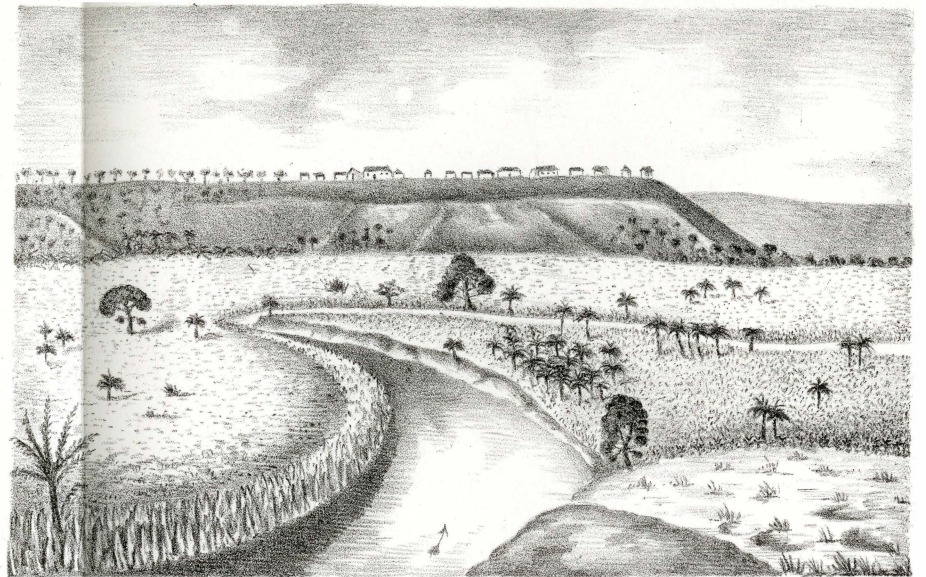


Fig. 2. Rive gauche du Dande, vis-à-vis de Bombo. Septembre 1858.

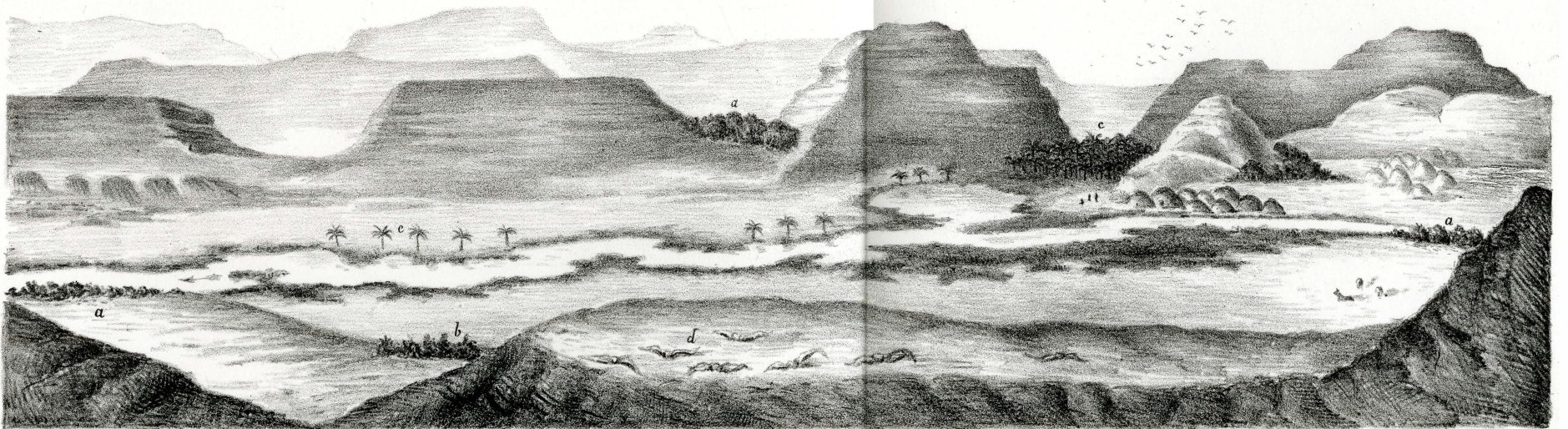


Fig. 3. Oasis habitée par les Mucorocas, à l'extrémité N.O. du désert du Kalahari.—16° de lat. Sud; 12 à 16 milles de la côte, sur la rive droite du fleuve Coroca.

Fig. 1. Profil idéal des terrains, de Loanda à Quisonde, commençant au 9.º degré de latitude sud et s'infléchissant jusqu'au 10.º

Echelle des longueurs, environ 1: 1500000

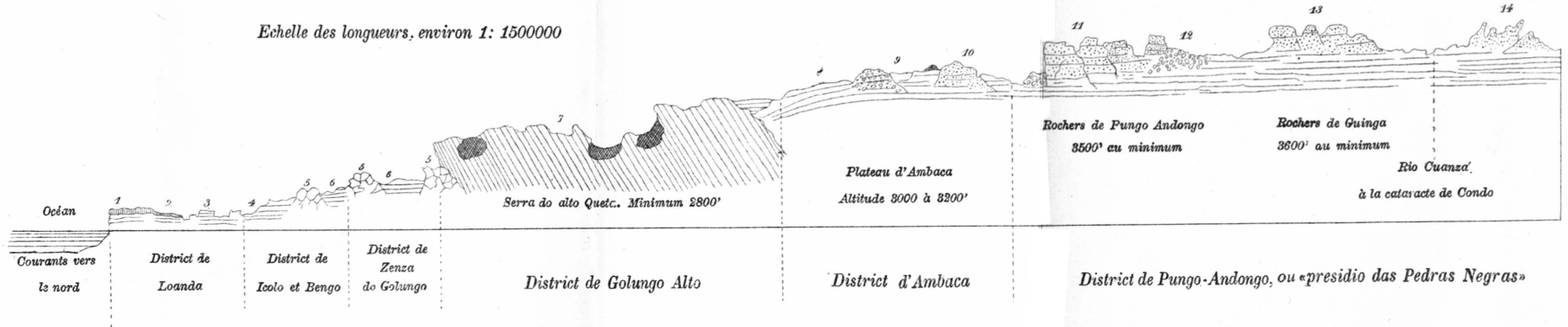


Fig. 2 Profil idéal des terrains, de Mossamedes au lac Ivantala. Latitude 15º sud.

Echelle des longueurs, environ 1: 600000

