

ASE 2297 / VIII

MÉMOIRES DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE

VOLUME II

FASCICULE II

I

Note sur les terrains primaires dans le Nord-Annam
et dans le bassin de la Rivière-Noire (Tonkin)
et sur la classification des terrains primaires en Indochine.

II

Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin
et du Nord-Annam.

III

Les charriages de la région de la Rivière-Noire sur les feuilles
de Thanh-ba et de Van-yên.

IV

Les séries stratigraphiques en Indochine et au Yunnan

PAR

J. DEPRAT

DOCTEUR ES-SCIENCES

GÉOLOGUE PRINCIPAL, CHEF DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE



MINISTÈRE DES COLONIES
OFFICE COLONIAL
N°
BIBLIOTHÈQUE

HANOI-HAIPHONG

Imprimerie d'Extrême-Orient

1913

M
109

A 12

3

UNIVERSITÉ NICE SOPHIA ANTIPOLIS
BIBLIOTHÈQUE DE LA FACULTÉ DE
SCIENCE
1970

Note sur les terrains primaires. —
Étude préliminaire des terrains triasiques.
Les charriages. — Les séries stratigraphiques.

MINISTÈRE DES COLONIES
OFFICE COLONIAL
N°.....
BIBLIOTHÈQUE

Les ouvrages de la bibliothèque
de la Faculté des Sciences
et de la Faculté des Lettres
et de la Faculté de Médecine
et de la Faculté de Pharmacie
et de la Faculté de Droit
et de la Faculté de Théologie
et de la Faculté de Sciences
et de la Faculté de Lettres
et de la Faculté de Médecine
et de la Faculté de Pharmacie
et de la Faculté de Droit
et de la Faculté de Théologie

BIBLIOTHÈQUE
UNIVERSITAIRE
NICE

MÉMOIRES DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE

VOLUME II

FASCICULE II

I

Note sur les terrains primaires dans le Nord-Annam
et dans le bassin de la Rivière-Noire (Tonkin)
et sur la classification des terrains primaires en Indochine.

II

Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin
et du Nord-Annam.

III

Les charriages de la région de la Rivière-Noire sur les feuilles
de Thanh-ba et de Van-yên.

IV

Les séries stratigraphiques en Indochine et au Yunnan.

PAR

J. DEPRAT

DOCTEUR ES-SCIENCES

GÉOLOGUE PRINCIPAL, CHEF DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'INDOCHINE



MINISTÈRE DES COLONIES
OFFICE COLONIAL
N°.....
BIBLIOTHÈQUE

HANOI-HAIPHONG

Imprimerie d'Extrême-Orient

1914



M. 109

Centre de Documentation
sur l'Asie du Sud-Est et le
Monde Indonésien
EPHE VI^e Section

ASE 2297/VIII
BIBLIOTHÈQUE

MEMOIRE SUR L'ÉTAT GÉNÉRAL DE LA DOCTRINE

INTRODUCTION

CHAPITRE I. — DE LA NATURE ET DE L'ÉTENDUE DE LA DOCTRINE

§ 1. — De la nature de la doctrine
§ 2. — De l'étendue de la doctrine
§ 3. — De la distinction de la doctrine en doctrine positive et doctrine négative

II

CHAPITRE II. — DE LA MÉTHODE DE LA DOCTRINE
§ 1. — De la méthode générale de la doctrine
§ 2. — De la méthode particulière de la doctrine

III

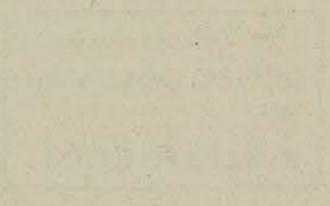
CHAPITRE III. — DE LA PRATIQUE DE LA DOCTRINE
§ 1. — De la pratique générale de la doctrine
§ 2. — De la pratique particulière de la doctrine

IV

CHAPITRE IV. — DE LA FIN DE LA DOCTRINE
§ 1. — De la fin générale de la doctrine
§ 2. — De la fin particulière de la doctrine

CONCLUSION

TABLE DES MATIÈRES



IMPRIMERIE DE LA BIBLIOTHÈQUE

Digitized by Google

I

Note sur les terrains primaires dans le Nord-Annam et dans le Bassin de la Rivière-Noire (Tonkin) et sur la classification des terrains primaires en Indochine

Je compte résumer dans cette Note le résultat de mes observations personnelles, acquis dans mes voyages récents. Il ne s'agit pas ici de descriptions régionales. Nous tentons en effet actuellement d'obtenir, en cherchant des coupes favorables, de bonnes échelles stratigraphiques dans les différentes parties de l'Indochine. Après, viendront les études régionales et les descriptions détaillées. Ici je vais simplement décrire des séries et donner les coupes qui s'y rapportent. Je joindrai à mes observations personnelles sur le terrain le résultat de mes études sur les séries de calcaires à Foraminifères rapportés du Cammon (Laos), sur la frontière annamite, par nos dévoués collaborateurs, le Commandant DUSSAULT et les Lieutenants MAGNIN et ROUX.

Une importante contribution à l'étude des terrains primaires indochinois (surtout de la région tonkinoise située au N. E. du Fleuve Rouge) a été fournie par M. LANTENOIS au point de vue stratigraphique (1) et par M. MANSUY au point de vue paléontologique (2), seulement nous ne possédons pas de coupes détaillées, les gîtes fossilifères ayant été prospectés au cours d'itinéraires destinés à donner un premier aperçu de la géologie indochinoise.

I. — RAPPORTS ENTRE LES MASSIFS GRANITIQUES ET LES TERRAINS PALÉOZOÏQUES

Avant de décrire les coupes détaillées que j'ai relevées en divers points, je dirai quelques mots des relations entre les terrains paléozoïques et les granites qui, en masses amygdaloïdes, s'allongent parallèlement aux axes des plissements, aussi bien dans la région de la Rivière Noire que dans le Nord de l'Annam. La question de l'âge des granites et du métamorphisme granitique a subi quelques vicissitudes dans les conclusions émises par divers auteurs.

La première notion émise sur l'âge des granites indochinois l'a été par M. Lantenois (3) qui a conclu à leur âge « certainement antérhézien ». Il ajoute même qu'il lui paraît probable que le métamorphisme granitique est antérieur à l'Ouralien. Je montrerai plus loin que cette hypothèse était très bonne.

(1) H. LANTENOIS *Note sur la Géologie de l'Indochine* Mémoires de la Société géologique de France 4^e série
Tome I, Mém. N^o 4.

(2) H. MANSUY. *Contribution à la Carte géologique de l'Indochine*, Paléontologie.

(3) *Op. cit.* p. 42.

Plus tard M. le Capitaine Zeil conçoit le métamorphisme comme englobant le Trias et le Rhétien (1) d'après ses observations personnelles. J'ai pu reprendre de nouveau la question (2) qui est définitivement mise au point à présent, et reconnaître, dans des coupes multiples, que partout le Trias indochinois débute par des poudingues et des grès arkosiques à la base du Werfénien dont les éléments sont empruntés au sol cristallophyllien ou granitique remanié et que nulle part la moindre trace de métamorphisme granitique n'apparaît dans les terrains secondaires (3).

La question est donc résolue d'une façon définitive : les granites indochinois et leur cortège de gneiss, micaschistes, etc, sont antésecondaires. Mais ceci n'est pas suffisant, et grâce aux observations que j'ai pu faire en Annam dans la vallée du Sông-giang, je vais serrer la question de plus près.

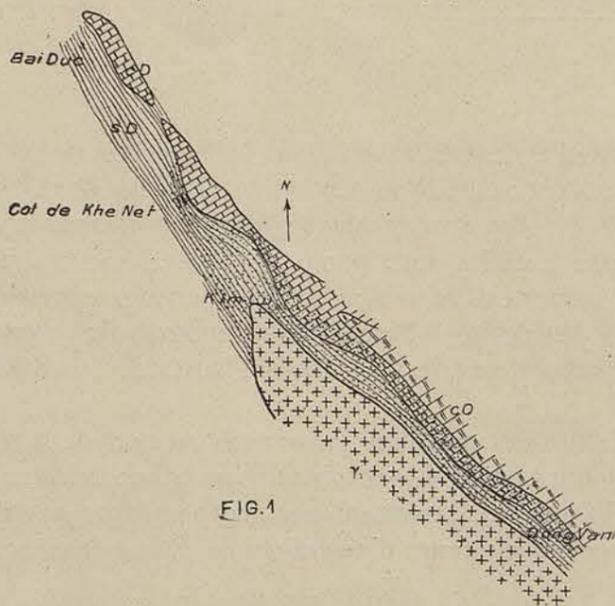


FIG. 1. — Envahissement des schistes à *Phillipsia propinqua* MANSUY et des calcaires à *Palaeofusulina* dinantiens, par le faciès métamorphique entre le col de Khé-net et Dong-van (vallée du Sông-giang, Annam), 7 Granite à mica noir. — s D. Schistes viséens à *Phillipsia propinqua* MANSUY. — c D. Calcaires viséens. — c O. Calcaires ouraliens. Le pointillé indique le métamorphisme.

Dans la vallée du Sông-giang un long massif de granite à mica noir s'intercale dans les terrains paléozoïques. Aux environs de Bai-duc j'ai observé des schistes dinantiens avec des *Phillipsia* nombreux ; dans ces schistes, qui sont très marneux, sont pincés en synclinal aigu des calcaires dinantiens à *Fusulinelles* et à *Palaeofusulina prisca* DEPRAT de l'horizon de Lang-nac et de la Montagne de l'Éléphant (Tonkin). Lorsqu'on aborde le col de Khé-net pour passer de la région de Phuc-trach dans la vallée du Sông-giang on voit peu à peu le faciès des schistes se modifier ; ils durcissent, puis passent à des cornéennes et au delà du col, à la descente sur Kim-lu, ils passent peu à peu à des gneiss qui flanquent le massif granitique qu'on aborde près de Kim-lu, et jusque dans la région de Dong-van les conditions restent les mêmes comme le montre la figure 1. Le métamorphisme s'étend également aux calcaires viséens qui passent, en même temps que se transforment les schistes à *Phillipsia*, à des calcaires extrêmement cristallins.

Au contraire les calcaires ouraliens à *Fusulines* qui reposent sur les calcaires dinantiens ne sont pas tou-

(1) M. TERMIER : *Sur la géologie de la région de Tu-lé, (Tonkin central) d'après les documents envoyés par le Capitaine ZEIL*. M. TERMIER, s'exprime ainsi. « Les terrains cristallins résultant, pour M. ZEIL, du métamorphisme du Trias-Rhétien et du Lias » M. TERMIER, ajoute : « Je ne puis naturellement pas avoir une opinion personnelle sur l'âge des sédiments qui sont ainsi envahis par le métamorphisme. A cet égard, M. ZEIL est très affirmatif et pour lui, dans la feuille de Tu-lé il n'y a pas de terrain plus ancien que le Trias ».

(2) J. DEPRAT : *Sur les formations métamorphiques au Tonkin et sur la fréquence des types de laminage*. C. R. Acad. Sc. 15 novembre 1909. — *Observations sur la Géologie du Nord-Annam* Société Géologique de France. C. R. sommaire 7 novembre 1910. *Sur la découverte de l'Ordovicien à Trinucleus et du Dinantien dans le Nord-Annam et sur la géologie générale de cette région*. C. R. Acad. Sc. 28 mai 1912. *Sur la succession des horizons du Trias inférieur et moyen dans le Nord-Annam*. C. R. Ac. Sc. 17 juin 1912.

(3) Je fais une restriction à propos des granites alcalins recueillis en divers points de l'Indochine bien que je ne les croie pas d'âge très différent, aucune raison ne militent en cette faveur.

chés. Bien que je n'aie pas observé de Moscovien dans cette région il est vraisemblable que le métamorphisme granitique n'a pas touché de terrains plus élevés que le Dinantien.

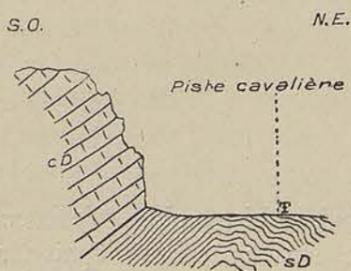


FIG. 2

FIG. 2. — Dinantien près de Bai-duc (Nord de l'Annam) s D. Schistes dinantiens à *Phillipsia propinqua* MANSUY. — c D. Calcaires dinantiens à *Palaeofusulina prisca* DEPRAT.

La figure 2 montre la superposition des calcaires à *Palaeofusulina* aux schistes à *Phillipsia* près de Bai-duc dans les conditions normales, sans trace de métamorphisme. La figure 3 montre l'envahissement du métamorphisme dans ces couches au voisinage de Kim-lu dans la vallée du Sông-giang : les schistes dinantiens se transforment en cornéennes au voisinage du granite à mica noir. La figure 4 montre une coupe relevée près de Thuong-phong-trong où l'on voit des gneiss appliqués contre le granite ; à ces gneiss font suite des cornéennes représentant les schistes marneux de Bai-duc, supportant les calcaires à *Palaeofusulina* devenus complètement cristallins, tandis que les calcaires ouraliens qui reposent sur eux ne sont nullement touchés par le métamorphisme.

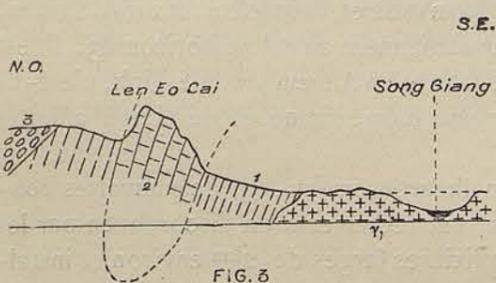


FIG. 3

FIG. 3. — Coupe un peu en amont de Kim-lu (Vallée du Sông-giang).
 7 Granite à mica noir. — 1 Cornéennes (schistes dinantiens). — 2 Calcaires dinantiens devenus cristallins. — 3 Poudingue werfénien discordant.

Le métamorphisme granitique est très peu régulier et atteint des horizons plus ou moins élevés. Ainsi près de Ben-thuy (feuille de Vinh, Annam) l'Ordovicien à *Trinucleus ornatus*

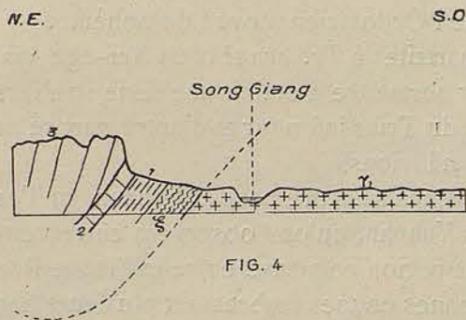


FIG. 4

FIG. 4. — Coupe par Thuong-phong-trong.
 7 Granite à biotite de Kim-lu. —
 8 Gneiss. — 1. Cornéennes. — 2. Calcaire cristallin (Dinantien). —
 3. Ouralien à *Schw. princeps* EHRB.

est complètement respecté par le métamorphisme tandis que les couches antérieures sont atteintes. La fig. 5 montre la coupe que l'on peut relever en face de Ben-thuy :

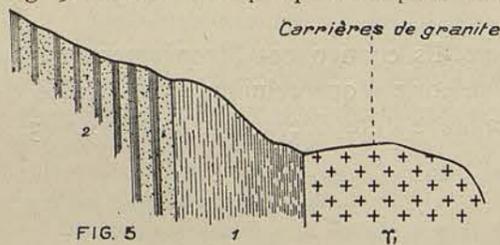


FIG. 5

FIG. 5. — Contact métamorphique près de Ben-thuy (Annam).
 7 Granite à mica noir. — 1 Cornéennes à andalousite et staurotide. —
 2 Quartzites et schistes gréseux intercalés passant aux cornéennes (antérieurs aux couches à *T. ornatus*).

2 Quartzites et schistes gréseux intercalés passant aux cornéennes (antérieurs aux couches à *Trinucleus ornatus*).
 1 Cornéennes noires à andalousite et staurotide.
 7 Granite porphyroïde à mica noir.

Dans la région de Van-yên, autour de Lang-con (feuille de Thanh-ba), le métamorphisme atteint en général la partie moyenne de l'Ordovicien.

En résumé nous avons constaté que le métamorphisme est antérieur à l'Ouralien, mais atteint au moins le Dinantien.

Je ne reviendrai pas sur l'antériorité du métamorphisme au Trias ; j'en ai donné des preuves et des coupes péremptoires dans un autre travail. (1)

II. — ORDOVICIEN

Il n'a jamais été rencontré encore en Indochine rien qui puisse faire croire à l'existence de sédiments cambriens fossilifères. Il est incontestable que les dépôts cambriens encore si épais dans la région de Lin-ngan au Yunnan doivent passer en Indochine, mais là ils sont totalement transformés en gneiss et en micaschistes par le métamorphisme intense.

L'horizon probablement le plus ancien que nous connaissons actuellement en Indochine est celui que j'ai découvert au Nui-nga-ma (2) en Annam, sur la feuille de Vinh, au sud de Ben-thuy. Ce sont des quartzites très durs, de couleur jaunâtre claire dans lesquels j'ai recueilli :

Trinucleus ornatus STERNB.

Dalmanites cf. *caudata* EMERICH.

L'intérêt de cette découverte est considérable si l'on tient compte que le Yunnan m'a fourni un horizon schisteux à *Dionide formosa* BARRANDE. Or *Dionide formosa* BARRANDE et *Trinucleus ornatus* STERNB. sont deux espèces de l'Ordovicien de Bohême, et qui plus est, appartiennent au même horizon d₃. Il est intéressant de retrouver à la fois dans la région de Yi-léang au Yunnan et en Annam près de Vinh, c'est-à-dire à plus de 800 km, à vol d'oiseau, un horizon caractérisé par une même faune et de plus à affinités étroites avec l'Ordovicien moyen de Bohême.

Ces quartzites à *Tr. ornatus* du Nui-nga-ma se présentent malheureusement dans de mauvaises conditions pour permettre d'établir une série stratigraphique, car ils sont recouverts en discordance par les poudingues du Trias inférieur et d'autre part se perdent sous des rizières larges de 2^{km} environ et installées sur des alluvions.

Je ne connais encore pas cet horizon au Tonkin, bien que l'on puisse prévoir, étant donné qu'il se retrouve au Yunnan, qu'on l'observera entre cette dernière région et l'Annam.

Dans la région comprise entre le Fleuve Rouge et la Rivière Noire, j'ai pu relever dans l'Ordovicien quelques bonnes coupes embrassant plusieurs horizons, sur la feuille de Thanh-ba notamment. Entre les chaînons gneissiques du Nui-nga et Nga-hai on relève la coupe suivante :

- 7 Marnes calcareuses, verdâtres, noduleuses, à *Spirifer crispus* LINNÉ.
- 6 Schistes marneux bariolés à *Strophomena expansa* Sow., *Orthis budleighensis* DAV.
- 5 Quartzites clairs sans fossiles.
- 4 Schistes noirs ardoisiers.
- 3 Calcaires cristallins.
- 2 Schistes noirs ardoisiers.
- 1 Schistes cristallins et gneiss.

On ne commence à trouver de fossiles que dans l'horizon 6. Ils contiennent *Strophomena expansa* Sow. très écrasés, avec *Orthis budleighensis* DAV. C'est le même horizon que celui qui a été signalé déjà dans le N. E. du Tonkin à Ban-lan, Ban-djua, Na-ché et dont la faune a été décrite par M. MANSUY (3).

(1) *Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin et du Nord de l'Annam*. Mémoires du Service Géologique de l'Indochine ; fascicule 2 Vol. II, 1913.

(2) *Sur la découverte de l'Ordovicien à Trinucleus, etc.* C. R. Ac. Sc. 28 mai 1912.

(3) Des schistes à *O. budleighensis* DAV. des localités citées plus haut, M. MANSUY a fait connaître : *Orthis* cf. *notata* M'COY, *O. cf. ellipsoidea* BARR., *Streptorhynchus sarmentosus* M'COY, *Strophomena expansa* Sow., *St. (Plectambonites) deltoidea* CONRAD, *Pl. deltoidea* CONRAD var. *undata* M'COY, *Pteronites* sp.

L'horizon supérieur renferme avec *Spirifer crispus* LINNÉ, *Sp. bijugosus* M'COY. Le même horizon a déjà été observé à Ban-djua, Ban-lan, Van-linh dans le N. E. du Tonkin (1); la plupart de ces espèces appartiennent à l'horizon de Caradoc, c'est-à-dire à l'Ordovicien supérieur.

Dans la région de Nam-ho, au S. O. du massif du Bac-son, M. MANSUY a découvert des schistes à *Calymene Douvillei* MANSUY, espèce qui, d'après lui, offre des analogies avec *C. decussata* CORD., c'est-à-dire avec une forme de l'Ordovicien supérieur (2).

En réunissant mes observations stratigraphiques avec les données paléontologiques de M. MANSUY, je serais porté à considérer dans l'ensemble des terrains appartenant à l'Ordovicien en Indochine la série suivante :

- 4 Schistes du Nam-ho à *Calymene Douvillei* MANSUY.
- 3 Horizon schisteux du Tonkin à *Spirifer crispus* HIS., *Orthis vespertilio* SOW.
- 2 Schistes marneux du Tonkin à *Strophomena expansa* SOW., *Orthis budleighensis* DAV.
- 1 Quartzites à *Trinucleus ornatus* STERNB. du Nui-nga-ma (feuille de Vinh, Annam).

III. — GOTHLANDIEN

J'ai observé dans la région de Lang-son et à l'est du Phu-yên, dans la région de Lang-chiet (feuille de Than-ba), ainsi que dans la région de Muong-thé (feuille de Van-yên), de très belles coupes offrant une succession considérable d'horizons, auxquelles j'ai consacré le plus de temps possible, de façon à établir l'échelle stratigraphique en recueillant les fossiles nécessaires pour appuyer la classification des niveaux.

Je décrirai d'abord la coupe si belle que l'on peut relever près de Muong-thé sur la feuille de Van-yên, qui mérite de devenir une coupe classique pour la série des horizons gothlandiens dans la région de la Rivière Noire.

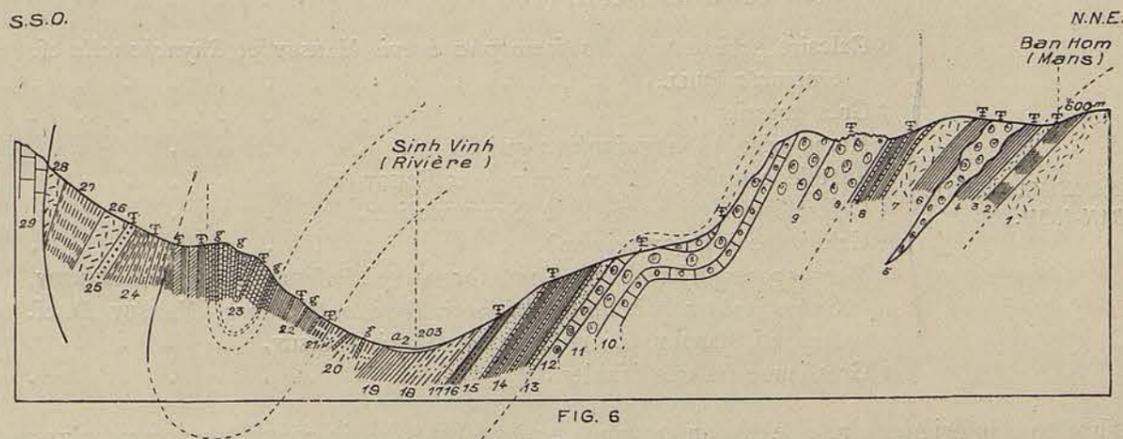


FIG. 6. — Coupe du Silurien supérieur et du Dévonien de Muong-thé.

GOTHLANDIEN : 1 Grès jaune fin. — 2 Marnes roses à *Poleumita asiatica*, *Gomphoceras* sp. — 3 Grès jaune à *Eotomaria* sp. — 4 Schistes marneux gris à *Sanguinolites* sp. — 5 Lentille calcaire à *Alveolites*. — 6 Marne grise à *Sanguinolites* n. sp. — 7 Grès grossier. — 8 Calcschiste à *Modiomorpha brevis* et *Rhynchonella protracta* — 9 Epaisse masse de calcaire à *Favosites gothlandica*. — 10 Calcaire noir à *Favosites Troosti*. — 11 Banc de calcaire à *Favosites gothlandica*. — 12 Calcaire bleu noir à *Rhynchonella tonkinensis* — 13 Banc de grès jaune fin à *Loxonema* sp. — 14 Calcschistes et bancs marneux intercalés à *Modiomorpha* n. sp. — 15 Grès jaunâtre sans fossiles. — 16 Calcschistes. — 17 Grès jaune fin. — 18 Schistes marneux écailleux. — 19 Quartzites durs bleuâtres bien lités. — 20 Schistes marneux écailleux. — 21 Grès jaunes et marnes à *Spirifer cabedanus*.

DÉVONIEN INFÉRIEUR : 22 Marnes et grès intercalés à *Spirifer* sp., *Actinopteria texturata*, *Chonetes longispina*. — 23 Calcaires marneux bleuâtres.

DÉVONIEN : 24 Schistes marneux jaunes à *Plethomytilus oviformis*. — 25 Grès à *Lingula* cf. *Lewisii*. — 26 Grès grossiers. — 27 Marnes schisteuses. — 28 Grès grossier.

TRIAS : 29 Calcaires anisiens.

(1) M. MANSUY a décrit de ces différents gisements : *Strophomena imbrex* PANDER var. *semiglobosa* DAV., *St. imbrex* PANDER, *Leptaena miranda* BARR., cf. *funiculata* M'COY, *St. cf. Ivanensis* BARR., *Orthis vespertilio* SOW., *Spirifer crispus* HISING., *Sp. sulcatus*, *Orthonota perlata* BARR., *Sp. cf. bijugosus* M'COY, *Atrypa prunum* HISING.

(2) Tout récemment, M. MANSUY a reconnu que *Calymene Douvillei* des schistes de Nam-ho, au Tonkin, montre une étroite affinité — surtout par l'énorme développement des lobes inférieurs de la glabelle — avec *C. nivalis* SALTER, de l'horizon ordovicien N° 2 de l'Himalaya central (Hangrang pass, Kanaur), d'après C. REED : « Ordovician and Silurian ossils from the Central Himalayas. Pal. Ind. Ser. XV. 1912 ».

Muong-thé est une localité fréquentée par les Thaïs, à proximité de la Rivière Noire qui entaille cette région par une vallée profonde dont le cycle le plus récent se termine en canyon. Un peu en avant de Muong-thé, entre la localité de Ban-hom et le col par lequel passe la piste de Muong-thé à Mo-ha, une coupe transversale passant par le Sinh-vinh donne la succession (fig. 6).

	21 Grès jaune et marne à <i>Spirifer cabedanus</i> DE VERN. et D'ARCH, <i>Microdon</i> sp.	50 ^m
	20 Schistes marneux écaillieux bleuâtres à <i>Spirifer bijugosus</i> M'COY, <i>Modiomorpha brevis</i> MANSUY.	100 ^m
	19 Quartzites durs bleuâtres sans fossiles.	40 ^m
	18 Schistes marneux écaillieux.	35 ^m
	17 Grès jaune fin.	10 ^m
SÉRIE DE MUONG-THÉ.	16 Calcschiste à <i>Modiomorpha brevis</i> MANSUY	20 ^m
	15 Grès jaunâtre sans fossiles	10 ^m
	14 Calcschistes et bancs marneux intercalés à <i>Modiomorpha</i>	15 ^m
	13 Grès jaune fin à <i>Loxonema</i> sp.	6 ^m
	12 Calcaire bleu à <i>Rhynchonella tonkinensis</i> MANSUY.	20 ^m
	11 Calcaire noir à <i>Favosites Troosti</i> M. E. et H., <i>Rhynchonella cf protracta</i> . PHILL.	20 ^m
	10 Calcaire blanc à <i>Favosites gothlandica</i> LMK. et <i>Heliolites Grayi</i> M. E. et H.	15 ^m
ÉTAGE DES CALCAIRES DE BAN-HOM.	9 Epaisse masse de calcaires à polypiers avant la grande descente sur Souéi-bôn, à <i>Favosites gothlandica</i> LMK., <i>Heliolites decipiens</i> M'COY, <i>Amplexus cf. distans</i> LINDST., <i>Zaphrentis</i> aff. <i>Z. cornicula</i> , <i>Monticulipora cf. Bowerbanki</i> M. E. et H. (1)	100 ^m
	8 Calcaire schisteux à <i>Modiomorpha brevis</i> MANSUY et <i>Rhynchonella cf. protracta</i> PHILL.	30 ^m
	7 Grès grossier	25 ^m
	6 Marne grise à <i>Sanguinolites</i> sp.?	15 ^m
ÉTAGE DES MARNES DE BAN-HOM.	5 Lentille calcaire à <i>Alveolites repens</i> FOUGT (2).	20 ^m
	4 Calcschistes gris marneux à <i>Sanguinolites</i>	15 ^m
	3 Grès jaune à <i>Eotomaria</i> sp?	6 ^m
	2 Marnes roses de Ban-hom à <i>Gomphoceras</i> sp., <i>Poleumita asiatica</i> MANSUY, <i>Sanguinolites</i> sp., <i>Eotomaria</i> sp., <i>Dysodonta Deprati</i> MANSUY, <i>D.</i> cf. <i>Deprati</i> MANSUY, <i>Lingula muongthensis</i> MANSUY.	25 ^m
	1 Grès jaune fin très friables	25 ^m

Les horizons inférieurs à la série de Ban-hom ne paraissent pas ici, je considère comme plus anciennes les couches de Van-lang à *Orthis Lewisii* DAV., les couches à *Strophomena Deprati* MANSUY de Lang-nac et les schistes de Ban-gioc à *Strophomena imbrex* PANDER du Tonkin nord oriental dont je parlerai tout à l'heure.

L'étage des marnes de Ban-hom m'a fourni des horizons fort intéressants parce que la faune de *Poleumita*, *Eotomaria*, *Sanguinolites*, *Gomphoceras* rappelle très étroitement les espèces de Guelph; j'y ai rencontré aussi le nouveau genre de Lamellibranche *Dysodonta* apparenté aux *Nyassa* américaines et représenté par *D. Deprati* MANSUY. L'étage des calcaires de Ban-hom représente incontestablement les couches de Wenlock avec beaucoup d'espèces communes. Je montrerai tout à l'heure qu'il faut y voir l'équivalent des calcaires de Yèn-lac dans la région tonkinoise au N. E. du Fleuve Rouge.

La faune des schistes de Ban-hom n'est pas une faune de mer profonde. La partie supérieure des couches de Muong-thé passe, dans les schistes à *Spirifer cabedanus* au Dévonien inférieur.

(1) Équivalents des calcaires de Yèn-lac (Tonkin oriental).

(2) Dans le complexe de Ban-hom les calcaires à polypiers forment souvent des lentilles non stratifiées en forme de récifs, passant latéralement aux calcaires marneux stratifiés et tout à fait analogues aux *klintar* gothlandiens de Gothland décrits par WIMAN.

J'ai retrouvé une partie des horizons précédents dans la feuille de Thanh-ba, mais dans des coupes moins complètes que la précédente, les actions tectoniques ayant généralement amené des étirements considérables.

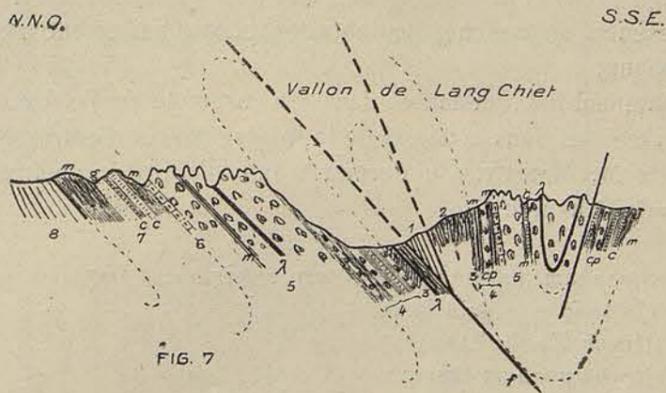


FIG. 7. — Détail du Gothlandien à Lang-chiêt.
Partie supérieure de l'ORDOVICIEN : 1 Schistes à *Spir. crispus*. — GOTHLANDIEN. — 2 Marnes roses (Etage de Ban-hom). — 3 Grès fin à *Acidaspis quadrimucronata*. — 4 Alternance de calcschistes à *Modiomorpha brevis* et de calcaires noirs à polypiers (*F. gothlandica*, *F. Troosti*, etc). — 5 Masse de calcaires à *Favosites gothlandica*. — λ Labradorite. — 6 Grès et calcschistes entremêlés à *Sanguinolites* n. sp. et *Modiomorpha* n. sp. — m. marnes, g. grès, c. calcschistes, c p. intercalation de calcaire à polypiers.

Près de Lang-chiêt on observe la coupe suivante (fig. 7) :

BASE DE LA SÉRIE DE MUONG-THÉ.	{	9 Couches schisteuses à <i>Sp. bijugosus</i> M'COY et <i>Chonetes Magnini</i> MANSUY.
	{	8 Grès et calcschistes entremêlés à <i>Sanguinolites</i> , <i>Paracyclas</i> , <i>Modiomorpha brevis</i> MANSUY.
ÉTAGE DES CALCAIRES DE BAN-HOM.	{	7 Calcaire blanc à <i>Heliolites Grayi</i> M. E. et H.
	{	6 Calcaire noir à <i>Favosites Troosti</i> M. E. et H.
	{	5 Grande masse de calcaires à <i>Fav. gothlandica</i> LMK. avec bandes de labradorite en coulées intercalés.
ÉTAGE DES MARNES DE BAN-HOM.	{	4 Série de grès, calcschistes, marnes à <i>Sanguinolites</i> , <i>Modiomorpha</i> , avec lentilles à <i>Alveolites repens</i> FOUGT; <i>Favosites aspera</i> d'ORB., <i>Favosites</i> sp., <i>Heliolites</i> sp., <i>H. megastoma</i> M'COY, <i>Heliolites</i> sp.
	{	3 Grès verdâtre fin à <i>Acidaspis quadrimucronata</i> MURCH., <i>Cyphaspis</i> cf. <i>convexa</i> MANSUY, <i>Dalmanites longicaudatus</i> MURCH. var. <i>orientalis</i> C. REED.
FAILLE		
ORDOVICIEN SUPÉRIEUR	{	2 Marnes et grès jaunes à <i>Eotomaria</i> sp.
	{	1 Schistes à <i>Spirifer crispus</i> Hts.

L'intérêt de cette série réside dans la présence d'un mince banc de grès fin friable, de couleur verte, dans lequel j'ai recueilli des espèces de Trilobites intéressantes par leurs affinités avec des Trilobites de Dudley ou de Bohême (1).

(1) *Acidaspis quadrimucronata* est une espèce de Dudley ;

J'ai retrouvé en beaucoup de points autour du Phu-yên sur la feuille de Thanh-ba et dans la région de Lan-con sur la même feuille ces différents horizons ; les gisements fossilifères sont très nombreux. Je crois inutile de multiplier les descriptions de coupes, celles que j'ai choisies à titre d'exemple me paraissent suffisantes. L'étude détaillée des feuilles permettra de préciser l'extension exacte des aires d'affleurement et le nombre de gisements.

On remarque la présence de couches de labradorite, ordinairement très fraîche en lame mince intercalée en différents niveaux.

Je vais envisager maintenant le Gothlandien dans son ensemble au Tonkin. Outre les horizons que je viens de décrire et que j'ai trouvés dans le bassin de la Rivière Noire, d'autres avaient été précisés par les études paléontologiques de M. MANSUY. Ce dernier a fait d'abord connaître la présence des espèces suivantes dans les schistes de Ban-gioc :

Strophomena imbrex PAND. var. *semiglobosa* DAV.
Orthonota perlata BARR.
Atrypa Thisbe BARR.
Atrypa prunum HISING.
Calceola sinensis MANSUY.
Omphyma sp ?
Cyathophyllum sp.

De Lang-nac, j'ai rapporté moi-même des schistes contenant un grand *Strophomena*, *St. Deprati* n. sp., dont la description est faite par M. MANSUY. Un autre horizon du massif du Bac-son a fourni *Sp. bijugosus* M'COY et *Strophomena bacsonensis* MANSUY. Enfin, les schistes de Van-lang ont fourni à M. MANSUY. *Orthis Lewisii* DAV. espèce gothlandienne d'Europe accompagnée de *Spirifer sulcatus* HIS. de Wenlock.

Tous ces gisements s'observent dans la partie du Tonkin située au N. E. du Fleuve Rouge.

De Ban-hom M. MANSUY a rapporté *Calymene Blumenbachii* BRONGN.

Les affinités paléontologiques avec l'Europe septentrionale sont caractéristiques pour la plus grande partie de ces horizons, tandis que l'étage des schistes de Ban-hom offre de franches affinités américaines.

Je résumerai ainsi les équivalences des horizons siluriens observés dans les diverses parties du Tonkin (1).

(1) Nous ne connaissons encore le Gothlandien avec certitude, ni au Laos, ni en Annam. Par contre, au Tonkin, on l'observe jusque dans la région de Ta-phing (Tonkin occidental). On sait qu'en Birmanie les couches à *Calymene Blumenbachii* se retrouvent également.

	TONKIN AU S. O. DU FLEUVE ROUGE (Bassin de la Rivière-Noire)	TONKIN ORIENTAL	ANNAM	YUNNAN
GOTHLANDIEN WENLOCK	Schistes à <i>Spirifer cabedanus</i> de VERN. et d'ARCH.	Schistes à <i>Spirifer cabedanus</i> de VERN. et d'ARCH.		
	Grès et schistes à <i>Spirifer bijugosus</i> M'COY, <i>Modiomorpha brevis</i> MANSUY.			
	Calcaire bleu noir de Souéi-hao à <i>Favos. Troosti</i> M. E. et H. <i>Rhynchonella cf. protracta</i> PHILL. <i>Rhynchonella tonkinensis</i> MANSUY	Schistes à <i>Calymene Blumenbachii</i> BRONGN.		Grès schisteux bariolé de Hoang-lit-suen à <i>Orthis Bouchardi</i> DAV.
	Schistes de Mang-nho à <i>Chonetes Magnini</i> MANSUY, <i>Sp. bijugosus</i> M'COY.			
	Calcaire blanc de Mang-nho à <i>Heliolites Grayi</i> M. E. et H., <i>Fav. gothlandica</i> LMK. Calcaire à <i>Alveolites repens</i> FGT.	Calcaires de Yen-lac à <i>Favosites gothlandica</i> LMK., <i>Fav. dubia</i> M. E. et H., <i>F. reticulata</i> M. E. et H., <i>Heliolites decipiens</i> M'COY, <i>Amplexus cf. distans</i> LINDST., <i>Zaphrentis aff. cornicula</i> , <i>Monticulipora Bowerbanki</i> M. E. et H., <i>Aulacophyllum</i> , <i>Clisiophyllum</i> , <i>Atrypa reticularis</i> LINNÉ, <i>Lingulella aff. L. minima</i> SOW.		Grès schisteux à <i>Lingula loulanensis</i> MANSUY, <i>Modiomorpha Lavalii</i> MANSUY, <i>Palaeoneilo triangularis</i> MANSUY, <i>Cythere</i> sp., <i>Sphenophyllum</i> sp.
Masse des calcaires à polypiers de Ban-hom à <i>Favosites gothlandica</i> LMK., <i>Heliolites decipiens</i> M'COY, <i>Amplexus distans</i> LINDST., <i>Zaphrentis</i> sp., <i>Monticulipora cf. Bowerbanki</i> M. E. et H.	Calcaire de Van-lang à <i>Fav. aspera</i> d'ORB., <i>Heliolites megastoma</i> M'COY, <i>Plasmopora</i> sp.			
Grès vert de Lang-chiet à <i>Cyphaspis cf. convexa</i> CORDA, <i>Acidaspis quadrimucronata</i> MURCH., <i>Dalmanites longicaudatus</i> MURCH. var. <i>orientalis</i> C. REED.	Schistes de Van-lang à <i>Orthis Lewisii</i> DAV. <i>Spirif. sulcatus</i> HIS.			
Calcschistes, marnes, grès et schistes de Ban-hom à <i>Eotomaria</i> , <i>Poleumita</i> , <i>Sanguinolites</i> , <i>Modiomorpha</i> , <i>Gomphoceras</i> .	?			
	Schistes à <i>Strophomena bacsonensis</i> MANSUY et <i>Spir. bijugosus</i> M'COY. Schistes de Lang-nac à <i>Strophomena Deprati</i> MANSUY.			
	Schistes de Ban-gioc à <i>Strophomena imbrex</i> PANDER. var. <i>semiglobosa</i> DAV., <i>Orthonota perlata</i> BARR., <i>Atrypa prunum</i> HIS., <i>A. Thisbe</i> BARR., <i>Calceola sinensis</i> MANSUY, <i>Cyathophyllum</i> , <i>Omphyma</i> , <i>Zaphrentis</i> .			
	Schistes à <i>Spir. crispus</i> HIS., <i>Sp. sulcatus</i> HALL., <i>Sp. bijugosus</i> M'COY, <i>Orthis vespertilio</i> SOW., <i>Stroph. imbrex</i> , PAND. St. cf. <i>Ivanensis</i> BARR., <i>St. funiculata</i> M'COY, <i>St. (Leptaena) miranda</i> BARR.			
ORDOVICIEN SUPÉRIEUR	Schistes à <i>Orth. budleighensis</i> DAV., <i>Orthis cf. notata</i> M'COY, <i>O. cf. ellipsoides</i> BARR., <i>Strept. sarmentosus</i> M'COY, <i>Strophom. expansa</i> SOW., <i>St. (Plectamb.) deltoidea</i> CONRAD., <i>P. deltoidea</i> CONRAD, <i>St. undata</i> M'COY.			
	Schistes du Nam-ho à <i>Calymene Douvillei</i> MANSUY.			
ORDOVICIEN MOYEN (Horizon d ₃ de Bohême).			Quartzites du Nui-ngama à <i>Trinucleus ornatus</i> STERN.	Schistes noirs à <i>Dionide formosa</i> BARR. de Si-yang-tang.
ORDOVICIEN INFÉRIEUR				Schistes marneux de Si-yang-tang à <i>Lingula striata</i> SOW., <i>L. Deprati</i> MANSUY, <i>Discina (Orbiculoidea) sinensis</i> MANSUY, <i>Strophomena</i> sp., <i>Spirifer Bourgeoisii</i> MANSUY, <i>Leda circumflexa</i> MANSUY, <i>Sinocaris Barbagei</i> MANSUY, <i>Sinocaris asiatica</i> MANSUY, <i>Ceratiocaris Pierloti</i> MANSUY

Grès compacts à *Bothriolepis*

IV. — DÉVONIEN

Nous avons actuellement en Indochine moins de données sur le Dévonien que sur le Silurien. Il ne faut pas en conclure que le Dévonien est peu développé ; il offre au contraire probablement une très grande importance, mais il n'a guère été étudié que dans des régions très disloquées où les séries continues sont rares et où le dynamisme a fortement affecté les terrains.

Je donnerai d'abord le résultat de mes propres observations dans la région de la Rivière Noire parce que je puis joindre des coupes à mes descriptions.

Bassin de la Rivière Noire. — (feuilles de Van-yên et de Thanh-ba).

J'ai observé le Dévonien inférieur dans la région d'An-mieng et de Muong-thé sur la feuille de Van-yên. Près de Muong-thé j'ai observé des couches en continuité stratigraphique avec le Gothlandien. On relève une bonne coupe en montant de Muong-thé au col sur la piste qui mène à Mo-ha (1). La figure 6 montre la succession des horizons qu'on y relève :

- | | | |
|-------------------------|---|--|
| DÉVONIEN INFÉRIEUR. | } | 23 Masse de calcaires bleu noir marneux à <i>Stromatopores</i> avec minces blancs de grès jaune intercalés |
| | } | 22 Marnes grises ou jaunes, schisteuses à minces bancs gréseux intercalés à <i>Chonetes longispina</i> MANSUY, <i>Discina (Orbiculeidea)</i> cf. <i>Forbesi</i> DAV., <i>Actinopteria texturata</i> PHILL., <i>Sphenotus</i> cf. <i>solenoides</i> HALL., <i>Leiorhynchus</i> sp., <i>Leperditia tonkinensis</i> MANSUY. |
| PASSAGE AU GOTHLANDIEN. | } | 21 Grès jaune à <i>Spirifer cabedanus</i> DE VERN. ET D'ARCH. |

Au-dessus des calcaires bleu noir, une petite faille interrompt la série. J'ai retrouvé les couches à *Chonetes longispina* MANSUY en d'autres points de la feuille de Van-yên ; je les ai observées aussi sur la feuille de Thanh-ba, notamment dans les environs de Nga-hai où les gisements sont multiples et où l'on trouve des plaques de schistes marneux littéralement couverts de fossiles.

Le Dévonien moyen existe sur la feuille de Van-yên dans la région de Muong-thé et d'An-mieng où j'ai découvert des couches offrant une faune d'un intérêt particulier (1), puisque la plupart des espèces qu'on y trouve sont identiques ou affines au Dévonien moyen de l'est et du centre des Etats-Unis, notamment des couches de Hamilton. Dans la montée de Muong-thé au col on observe la série suivante (fig. 6).

- 28 Grès grossiers sans fossiles.
- 27 Marnes schisteuses sans fossiles.
- 26 Grès grossiers.
- 25 Grès à *Lingula* cf. *Lewisii* Sow.
- 24 Schistes marneux jaunes fossilifères.

J'y ai recueilli :

- Mytilarca (Plethomytilus) oviformis* HALL
- Mytilarca muongthensis* MANSUY
- Schizodus chemungensis* HALL
- Goniophora spatulata* MANSUY
- Palaeopinna* sp.
- Orthis* sp. (2).

(1) J. DÉPRAT. — R. Note sur les terrains paléozoïques de la Rivière noire moyenne (entre la frontière laotienne et le Fleuve-Rouge, Tonkin), Comptes rendus Acad. Sc. 17 février 1913.

(2) Affine à *O. subcarinata* HALL.

Schizodus chemungensis HALL est une espèce des couches de Chemung qui apparaît ici plus bas qu'aux Etats-Unis.

Un accident tectonique important, un plan de charriage, interrompt cette série, mettant en contact le Dévonien moyen avec le Trias moyen calcaire.

Dans la région de Mo-ha une puissante série de grès, schistes marneux, avec calcaires intercalés, se montre fortement plissée et écrasée. J'y ai trouvé des grès fossilifères avec des *Palaeopinna* sp. Je considère cette série comme appartenant au Dévonien supérieur. De nouvelles recherches détaillées dans cette région si profondément compliquée du bassin de la Rivière Noire, mettront, je l'espère, toutes ces questions au point.

Annam. — En Annam nous avons assez peu de documents sur le Dévonien. En tout cas nous savons que dans la partie sud-occidentale de la feuille de Rôn existent des couches de passage du Dévonien moyen au Dévonien supérieur. Le lieutenant Laval, du Service Géographique de l'Indochine, a, en effet, rapporté la faune suivante :

Nucleospira takwanensis KAYS.
Athyris desquamata Sow.
Athyris rônensis MANSUY
Thecostegites cf. *Bouchardii* MICH.
Michelinia rônensis MANSUY
Heliolites porosa H. M. et E.
Cyathophyllum Lavalii MANSUY
Cyathophyllum annamiticum MANSUY

N. takwanensis KAYS. et *Athyris desquamata* Sow. ont déjà été recueillis par nous dans le Dévonien moyen yunnanais. Cette faune sera prochainement décrite au point de vue paléontologique par M. MANSUY.

D'après les observations que m'a communiquées le lieutenant Laval, les calcaires ouraliens reposent transgressivement sur ces calcaires.

Tonkin oriental. — Nous ne possédons pas de coupes précises, mais seulement des renseignements un peu épars sur des gisements observés en divers points. Une faune intéressante a été décrite par M. MANSUY qui a signalé de divers points (Dong-khé, Van-linh, Bang-gioc, Xuat-tac, etc.): *Proetus* sp., *Spirifer tonkinensis* MANSUY, *Sp. Jouberti* OEHL. et DAV., *Sp. cf. tribulis* HALL, *Atrypa reticularis* LINNÉ, *Pentamerus Janus* BARR., *Chonetes Zeili* MANSUY, *Chonetes* cf. *striatella* DALM., *Orthotetes (Hipparionyx) Lantenoisi* MANSUY, *Leptaena* sp., *Strophomena* sp., *Pterinea cuneata* BARR., *Pt. Counilloni* MANSUY, *Paracyclas* sp., *Glossites* sp., *Sanguinolites* sp., *Combophyllum* sp., *Anisophyllum* sp., *Zaphrentis* sp., *Favosites* sp., *Fenestella* sp., M. MANSUY a déjà fait voir les analogies de cette faune, par *Hipparionyx Lantenoisi* (affine à *H. proximus* HALL) et *Spirifer tribulis* HALL, avec celle des grès d'Oriskany; les autres espèces, du moins celles qui ne sont pas particulières au Tonkin, appartiennent aux étages E2 et F de Bohême; on est donc fondé à y voir du Dévonien inférieur.

De la région de Cu-lé nous connaissons, par les déterminations de M. MANSUY, des fossiles coblentziens: *Tentaculites* cf. *subcochleatus*, *Styliola* cf. *clavulus* BARR.

De Ngan-son, M. MANSUY nous a fait connaître des couches à *Calceola sandalina* LMK. c'est-à-dire de l'Eifélien.

Enfin les couches de Pa-péi ont fourni des fossiles givétiens: *Rhynchonella yunnanensis* KAYS., *R. parallelipeda* BROWN, *R. procuboides* KAYS. var. *lungtungpensis* KAYS., *Spirifer undiferus* ROEM., *Orthotetes umbraculum* SCHELLW.

Groupant ensemble les résultats de mes recherches dans le bassin de la Rivière Noire, en Annam, et ceux obtenus dans le Tonkin oriental, je serais porté à considérer ainsi la succession des horizons actuellement connus en Indochine :

DÉVONIEN SUPÉRIEUR	}	9 Grès et schistes de Mo-ha.
DÉVONIEN MOYEN		8 Horizons des schistes marneux de Muong-thé (Tonkin occidental) à <i>Mytilarca (Plethomytilus) oviformis</i> HALL. etc.
		7 Couches de Pa-péi (Tonkin oriental) à <i>Spirifer undiferus</i> ROEM. etc.
		6 Calcaires marneux de Rôn (Annam du Nord) à <i>Nucleospira takwanensis</i> KAYS. etc.
		5 Calcaires de Ngan-son à <i>Calceola sandalina</i> LMK.
		4 Calcschistes de Cu-lé à <i>Tentaculites cf. subcochleatus</i> , etc.
DÉVONIEN INFÉRIEUR	}	3 Calcaire bleuâtre de Muong-thé (Tonkin occidental) à <i>Stromatopora</i> .
		2 Horizon schistomarneux de Nga-hai (Tonkin occidental) <i>Actinopteria texturata</i> PHILL., <i>Chonetes longispina</i> MANSUY.
		1 Horizon des schistes à <i>Spirifer tonkinensis</i> MANSUY, etc...

Ceci n'est, je le répète, qu'une première approximation destinée à permettre de jeter un coup d'œil d'ensemble sur le Dévonien indochinois ; d'autres niveaux, et probablement nombreux, s'intercaleront dans cette liste.

Je ferai remarquer les différences qui existent entre le Dévonien yunnanais et le Dévonien tonkinois. S'il y a des horizons communs et identiques en même temps aux formations d'Europe, tels que les couches à *Calceola sandalina* ou à *Spirifer undiferus*, il existe des horizons à faune mélangée d'espèces d'affinités américaines, ceci surtout dans le Dévonien moyen où les couches de Muong-thé offrent une faune entièrement affine à celle des couches de Hamilton ; rien de semblable ne s'observe au Yunnan.

V. — DINANTIEN

J'ai montré le premier l'existence de dépôts dinantiens en Indochine (1) par la découverte de schistes marneux rosés ou violacés, très tendres, à Bai-duc dans le Nord-Annam. J'ai recueilli dans ces schistes :

Phillipsia propinqua MANSUY (2).
Orthothes crenistria PHILL.

Depuis, ces mêmes schistes ont été retrouvés au Laos, dans le plateau du Tran-ninh, par les membres de la mission DUSSAULT qui nous ont fait parvenir des schistes marneux identiques à ceux que j'avais trouvés à Bai-duc et avec une même faune.

J'ai découvert récemment une autre série dinantienne de faciès très différent dans la région du Phuyên sur la feuille de Thanh-ba. Les dépôts qui la composent font partie d'une épaisse lame chevauchée par le Gothlandien et l'Ordovicien et chevauchant elle-même le Trias. L'épaisseur de ces couches est considérable ; elles sont très complexes et formées d'alternances de schistes marneux, d'arkoses, de grès sableux avec bancs de poudingues et minces bancs calcaires intercalés. J'ai relevé une coupe complète de ces assises entre Mang-nho et Ban-cai, dans le lit du torrent Souéi-hao qui donne une vue excellente de la série des couches le long de ses parois escarpées. On trouve successivement (fig. 8).

(1) J. DEPRAT. Sur la découverte de l'Ordovicien à *Trinucleus* et du Dinantien dans le Nord-Annam, etc. C. R. Ac. Sc. 29 mai 1912.

(2) Espèce voisine de *Ph. gemmulifera*.

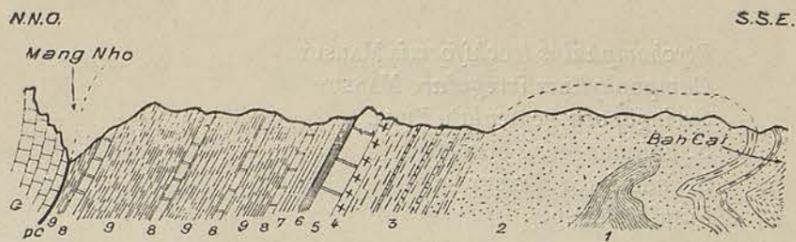


FIG. 8

FIG. 8. — Coupe parallèle au thalweg du Souéi-hao entre Mang-nho et Ban-cai (feuilles de Van-yên et Thanh-ba) c. calcaire gothlandien (Etage des calcaires de Ban-hom) à *Favosites gothlandica*. — 9 Schistes marneux bleuâtres à *Paracyclas* alternant avec des bancs de calcaire; — 8-7 Schistes noirs à *Paracyclas* et *Tellinomya*. — 6 Banc schisteux à *Grammysia*. — 5 Banc de calcaire épais. — 4 Diorite. — 3 Calcschistes à *Spirifer grandicostatus*. — 2 Masse de poudingue, grès, arkoses. — 1 Schistes noirs.

GOTHLANDIEN...	} Appartenant à une nappe charriée sur le Dinantien.	
	8 Marnes bleuâtres fossiles à <i>Paracyclas</i> , <i>Tellinomya</i> alternant avec des bancs calcaires épais de 6 à 10 ^m	150 ^m
	7 Schistes noirs à <i>Paracyclas numismalis</i> MANSUY.	25 ^m
	6 Banc de schistes à <i>Grammysia</i>	10 ^m
DINANTIEN...	5 Banc de calcaire épais	25 ^m
	4 Diorite	10 ^m
	3 Calcschistes à <i>Sp. cf. grandicostatus</i>	40 ^m
	2 Masse de poudingues, grès, arkoses sans fossiles.	80 ^m
	1 Schistes noirs.	?

Le passage de 2 à 3 se fait d'une manière insensible comme le montre la figure 8.

L'horizon 3 contient :

Spirifer cf. grandicostatus M'COY
Productus cf. spinulosus Sow.
Productus sp.
Paracyclas numismalis MANSUY
Sedgwickia subaequalis MANSUY
Sedgwickia sp.
Grammysia sp.
Byssopteria sp.
Tellinomya sp.
Goniophora sp.
Sanguinolites sp.
Edmundia sp.

J'ai retrouvé les couches précédentes en divers points de la feuille de Thanh-ba (1).

Un autre horizon dinantien a été précisé par M. MANSUY dans les calcaires de la Montagne de l'Eléphant près de Haiphong. Ce sont des calcaires gris, très siliceux, dont on peut isoler les fossiles par l'attaque à l'eau acidulée. M. MANSUY y a reconnu :

Spirifer angustirostris MANSUY
Athyris Margheritii MANSUY
Athyris Lanenoisi MANSUY
Athyris sp.
Loxonema cf. spurium de KON.
Euomphalus crotalostomus M'COY
Murchisonia elongata MANSUY
M. tonkinensis MANSUY
Baylea cf. Yvani LÉVEILLÉ
B. proxima MANSUY
B. conoidea MANSUY
B. Barti MANSUY

(1) M. le Commandant DUSSAULT a rapporté de la feuille de Son-la des échantillons, dans lesquels j'ai reconnu les mêmes couches.

Ptychomphalus trochiformis MANSUY
Campophyllum irregulare MANSUY
Syringopora geniculata PHILL
S. haiphongensis MANSUY
S. indosinica MANSUY
Fusulinella sp.

M. MANSUY, dans une étude en préparation décrira ces espèces.

J'ai retrouvé les mêmes calcaires à Lang-nac dans le massif du Cai-kin et j'y ai observé :

Palaeofusulina prisca n. sp.
Fusulinella sp.
Lithostrotion sp.

avec une abondante faune de Radiolaires.

Je résumerais ainsi la succession des horizons dinantiens connus en Indochine actuellement

- 3 Calcaire de Lang-nac et de la Montagne de l'Eléphant.
- 2 Schistes marneux de Bai-duc (Annam) et du Laos, à *Phillipsia propinqua* et *Orthot. crenistria* (1).
- 1 Complexe de grès, schistes, marnes de Ban-cai à *Sp.* cf. *grandicostatus* M'COY.

Ainsi le Dinantien paraît offrir un développement important en Indochine, ce qui réalise mes prévisions antérieures exprimées dans un récent travail où j'écrivais: « j'ajouterai... que je crois... que le Dinantien... est représenté dans le complexe dynamométamorphique du Nan-ti et probablement dans les sédiments gneissifiés tonkinois » (1). Cette vue s'est réalisée entièrement, puisque j'ai pu voir non seulement du Dinantien fossilifère, mais voir ce même Dinantien atteint par le métamorphisme granitique dans la vallée du Sông-giang en Annam, ainsi que je l'ai montré au début de cette note.

VI. — MOSCOVIEN

Nous n'avons que des données très confuses sur le Moscovien. Il est probablement représenté dans un calcaire du Cammon à :

Fusulina Magnini DEPRAT
Neofusulinella praecursor DEPRAT
Fusulinella quadrata DEPRAT

et dans un autre horizon calcaire du Cammon également à :

Neofusulinella schwagerinoïdes DEPRAT

Peut-être, mais ceci appelle des recherches, le Moscovien est-il représenté dans les calcaires de la Montagne de l'Eléphant?; en tous cas, à Lang-nac, les calcaires ouraliens reposent directement sur les calcaires dinantiens. La puissante série moscovienne gréseuse du Yunnan, avec ses grosses intercalations calcaires (2) n'existe pas au Tonkin.

(1) M. le Commandant DUSSAULT a retrouvé au Tran-ninh (Laos) dans les schistes gréseux et les calcschistes de Nong-po une faune semblable. M. le Lieutenant Magnin a recueilli également la même faune à 80 kil. N. E. de cette localité :

Prodoctus sp.? aff. *P. pustulosus* PHILL.
Chonetes hardrensis PHILL.
Streptorhynchus crenistria PHILL.
Plectambonites rhomboidalis WILCK. var. *analoga* PHILL.
Orthis (Schizoporia) resupinata MART.
Spirifer bisulcatus SOW.
Aviculopecten cf. *perplicatus* DE KON.
Phillipsia cf. *propinqua* MANS.

(2) J. DEPRAT. — *Etude géologique du Yunnan oriental*, Géologie générale, p. 105.

VII. — OURALIEN

Nos connaissances sur l'Ouralien en Indochine se sont considérablement accrues. Au lieu de la simple rubrique « Ouralopermien » nous pouvons envisager une série considérable d'horizons. J'ai pu en définir un grand nombre au moyen des Fusulinidés, d'autres offrent de magnifiques faunes de Brachiopodes. Les éléments de ces faunes ont été recueillis au Laos par le Commandant DUSSAULT et ses collaborateurs et par moi dans la région de la Rivière Noire et dans le Nord de l'Annam. Comme les différents horizons ouraliens paraissent très constants, puisque la faune que j'ai recueillie dans les calcaires à *Schwagerina princeps* EHR. de Muong-thé au Tonkin est la même que celle recueillie par le Commandant DUSSAULT à Kham-keut, j'étudierai les dépôts ouraliens, non point par région, mais d'une façon générale et par horizons successifs.

Mes études sur la succession des faunes de Fusulinidés au Yunnan, m'ont été d'un grand secours, car j'ai retrouvé en Indochine la plupart des horizons que j'avais reconnus au Yunnan, et avec la même faune. Seuls quelques horizons ne paraissent pas exister dans la péninsule, tandis que d'autres qui sont observables en Indochine, ne se rencontrent pas au Yunnan, mais ceci n'est pas fréquent.

Je n'ai pas rencontré encore en Indochine les horizons à *Fusulina brevicula* SCHWAG., *F. tchengkian-gensis* DEPRAT, situés à la base de l'Ouralien yunnanais, non plus que les calcaires de Chouéi-tang et de Lo-a-tien du Moscovien supérieur yunnanais, si riches en fossiles (1). Je n'ai pas observé non plus encore les couches à *Fusulina kattaensis* SCHWAG., représentées au Yunnan près de Tong-hai.

On retrouve au Cam-mon l'horizon à *Doliolina Claudiae* DEPRAT que j'ai décrit au Yunnan ; il paraît le plus inférieur, c'est du moins ce qui résulte des échantillons rapportés par le Commandant DUSSAULT. Au-dessus vient un horizon contenant :

Fusulina annamitica DEPRAT.

F. multiseptata SCHELLW.

F. annamitica n'existe pas au Yunnan, mais *F. multiseptata* s'y trouve. Au-dessus vient un horizon riche en Fusulines :

F. multiseptata SCHELLW.

F. complicata SCHELLW.

F. tenuissima SCHELLW.

F. globosa DEPRAT

F. Cayeuxi DEPRAT

F. laosensis DEPRAT

Schwag. princeps EHRB.

D. Aliciae DEPRAT

Schw. princeps est rare dans cet horizon ainsi que *Dol. Aliciae* DEPRAT. Les quatre premières espèces de Fusulines se trouvent au même niveau au Yunnan. *F. Cayeuxi* et *F. laosensis* sont propres à l'Indochine. Cet horizon est intéressant parce qu'il contient les mêmes espèces de Fusulines que dans les Alpes carniques. J'ai déjà insisté sur ce point à propos du Yunnan et je crois inutile d'y revenir.

Au-dessus au Yunnan on rencontre un horizon à :

Fusulina incisa SCHELLW.

F. pseudo brevicula DEPRAT

F. pseudobrevicula n'a été rencontré que dans les calcaires indochinois ; *F. incisa* existe au Yunnan où elle caractérise un horizon.

(1) J. DEPRAT. — *Etude géologique du Yunnan Oriental*, Géologie générale, p. 115 et 121.

Un calcaire noir du Tran-ninh a donné :

Productus lineatus WAAG.
P. laosensis MANSUY
P. semireticulatus MART.
P. Rouxi MANSUY
P. pustulosus PHILL.
Reticularia lineata WAAG.
Spirifer rectangulus KUTORGA mut. *triplicatus* MANSUY
Conocardium Rouxi MANSUY
Streblopteria Magnini MANSUY
Phillipsia sp.

Un horizon plus élevé, à Fusulines, du Tran-ninh, s'est montré caractérisé uniquement par :

Fusulina Rouxi DEPRAT

espèce qui n'avait pas été rencontrée au Yunnan.

Au-dessus vient un horizon rencontré déjà au Yunnan et qui de plus offre une Fusuline des Alpes carniques :

Fusulina alpina SCHELLW.
Schwagerina princeps EHRB.

Ici se place l'horizon des calcaires de Kham-kheut au Laos et de Muong-thé au Tonkin. A Kham-kheut il fait partie d'un énorme ensemble ouralien offrant tous les horizons à Fusulinidés précités, tandis qu'à Muong-thé je l'ai rencontré dans une lame pincée entre deux masses de Trias moyen. A Muong-thé au col même de la piste de Mo-ha on observe :

Trias moyen (horizon de Saint-Cassian).
Discordance tectonique.
Calcaire à *Schwagerina princeps* et à *Brachiopodes*.
Calcaire à *Fusulina multiseptata*.
Discordance tectonique.
Trias moyen (horizon de Saint-Cassian).

Le calcaire à *Fusulina multiseptata* contient :

F. multiseptata SCHELLW.
F. complicata SCHELLW.
F. tenuissima SCHELLW.
F. globosa DEPRAT
F. Cayeuxi DEPRAT
F. laosensis DEPRAT
Fusulina sp.
Schwag. princeps DEPRAT
Dol. Aliciae DEPRAT
Lithothamnium sp.

c'est-à-dire exactement la même faune qu'à Kham-kheut, au Cam-mon a plus de 300 km. de distance. Il en est de même de l'horizon à *Schwagerina princeps* proprement dit qui contient, aussi bien à Kham-kheut qu'à Muong-thé :

- Zaphrentis* sp. ?
Fenestella laosensis nov. sp.
Polypora sp. ?
 — sp. ?
Synocladia (?) cf. *virgulacea* PHILL.
Acanthocladia cf. *anceps* SCHLOT.
Productus boliviensis D'ORB.
 — *Gruenwaldti* KROT.
 — *transversalis* TSCH.
 — *margaritatus* nov. sp.
 — *inflatus* M'CHESNAY
 — *pustulosus* PHILL.
 — *elegans* M'COY
 — *tartaricus* TSCH.
 — *gratiosus* WAAG.
 — *curvirostris* SCHELL.
 — *pustulatus* KEYS.
 — *Dussaulti* nov. sp.
 — *propinquus* nov. sp.
 — *incertus* nov. sp.
 — *juresanensis* TSCH.
 — *cora* D'ORB.
 — *lineatus* WAAG.
 — *Rouxi* nov. sp.
 — *tenuistriatus* DE VERN.
 — *Tschernyschewi* NETSC.
 — *Konincki* DE VERN.
 — *cancriniformis* TSCH.
 — *pseudomedusa* TSCH.
 — *punctatus* MART.
 — *Iakovlevi* TSCH. mut. *laosensis* nov. mut.
 — *porrectus* KUT.
 — *timanicus* STUCK.
 — *radula* nov. sp.
 — cf. *plicatilis* SOW.
 — *acutauritus* nov. sp.
 — *scalaris* nov. sp.
 — *concinus* nov. sp.
 — *funiculatus* nov. sp.
Proboscidella Kutorgae TSCH.
 — *avellana* nov. sp.
Marginifera involuta TSCH.
 — *gibbosa* nov. sp.
 — ? *depressa* nov. sp.
Chonetes variolata D'ORB.
Meekella striatocostata COX
 — cf. *eximia* EICH.
Schizoporia supracarbonica TSCH.
 — *Michelini* LÉV. mut. *orientalis* nov. mut.
Enteleles mirabilis nov. sp.
 — *intermedius* nov. sp.
 — *khammonensis* nov. sp.
Spirifer striatus MART.
 — *cameratus* MORTON
 — *fasciger* KEYS.
 — *musakheylensis* DAVID.
 — cf. *Marcoui* WAAG.
 — *tastubensis* TSCH.
 — *Dieneri* TSCH.
Spirifer lyra KUT.
 — *tibetanus* DIEN.
 — *interplicatus* ROTH.
 — *Fritschi* SCHELL.
 — *Nikitini* TSCH.
 — cf. *trigonalis* MART.
 — *rectangulus* KUT. mut. *triplicatus* nov. mut.
 — *uralicus* TSCH.
 — *panduriformis* KUT.
 — *Sokolovi* TSCH.
 — *quadri radiatus* DE VERN.
 — cf. *curvirostris* DE VERN.
Spiriferina cf. *ornata* WAAG.
 — *laminosa* M'COY mut. *sterlitamakensis* TSCH.
 — *multipunctata* nov. sp.
 — *triplicata* nov. sp.
 — (*Spiriferella*) *artiensis* STUCK.
 mut. *orientalis* nov. mut.
Martinia triquetra GEMM.
 — *corculum* KUT.
Martiniopsis uralica TSCH.
 — *orientalis* TSCH.
 — *baschkirica* TSCH. mut. *indosinensis* nov. mut.
Reticularia lineata MART.
 — *rostrata* KUT.
 — *orientalis* nov. sp.
 — *contexta* nov. sp.
Ambocælia planoconvexa SHUM.
 — cf. *Urii* FLEM.
Laosia Dussaulti nov. sp.
Athyris Gerardi DIENER
 — cf. *lamellosa* LÉV.
Uncinulus timorensis BEYR.
 — — — mut. *laosensis* nov. mut.
 — *rhynchonelloides* nov. sp.
Camarophoria crumena MART.
 — *mutabilis* TSCH.
Pugnax osagensis SHUM.
 — *sublaevis* nov. sp.
Dielasma vesicularis DE KON.
 — *juresanense* TSCH.
 — *Mælleri* TSCH.
Hemiptychina Dieneri GEMM.
Notothyris mediterranea GEMM.
Aviculopecten laosensis nov. sp.
 — *Deprati* nov. sp.
 — sp. ?
Streblopteria Magnini nov. sp.
Conocardium Rouxi nov. sp.
Platyceras khammonense nov. sp.
 — *gracile* nov. sp.
Naticopsis sp. ?
Trachydomia Dussaulti nov. sp.
Ptychomphalus venustus nov. sp.
Euconospira striatula nov. sp.
Bellerophon cf. *Jonesianus* DE KON.
Phillipsia proetoides nov. sp.
 — sp. ?

Cette belle faune qui fait de la série des calcaires ouraliens indochinois l'égale des calcaires de la Salt-Range ou de l'Oural et de Timan au point de vue de l'intérêt paléontologique est composée principalement, comme M. MANSUY l'a montré récemment (1), d'espèces de l'Ouralien de l'Oural et de Timan.

Au-dessus de cet horizon vient un calcaire que j'ai reconnu en divers points du Tonkin (Massif du Caï-kin) et qui contient :

Neoschwagerina craticulifera SCHW.
N. craticulifera var. *tenuis* DEPRAT.

J'avais déjà reconnu cet horizon au Yunnan.

Puis vient un horizon caractérisé par :

Neoschwagerina craticulifera SCHW. var. *grandis* DEPRAT.
Schwagerina Verbeeki GEIN.

S. Verbeeki est très rare dans cet horizon. Elle sera plus abondante plus haut. C'est ce que l'on observe au Yunnan. Par contre, je n'ai pas observé, au-dessus de cet horizon, celui à *Neoschw. multicircumvoluta* DEPRAT, déterminé par moi au Yunnan, au-dessus des couches à *N. craticulifera* SCHW. var. *grandis* DEPRAT.

Nous plaçons ici les limites de l'Ouralien en Indochine. Nous avons fait commencer au Yunnan le Permien avec les couches à *Productus gratiosus*, *Hemiptychina sparsiplicata*, etc., ces couches offrant beaucoup d'affinités avec la faune artinskienne typique. Nous ferons de même en Indochine. Il est bien évident que dans l'énorme masse calcaire ininterrompue qui forme l'Ouralien et la plus grande partie du Permien, aussi bien en Indochine qu'au Yunnan, il est difficile d'établir une limite qui ne soit pas arbitraire, mais comme celle-ci est nécessaire, nous la plaçons là où il est le plus logique de la placer, c'est-à-dire lorsque prédominent les espèces de l'horizon d'Artinsk.

Je résumerai la succession des horizons ouraliens indochinois, dans le même tableau que le Permien, en examinant les équivalences avec la série yunnanaise.

VIII. — PERMIEN

Au Cammon, une belle série permienne continue l'Ouralien. Il en est de même au Tonkin. Du Cambodge, M. LANTENOIS a rapporté récemment une intéressante faune de Brachiopodes, Polypiers et Fusulinidés.

Les calcaires du Cammon offrent un horizon dans lequel M. MANSUY a déterminé :

Productus gratiosus WAAG.
Uncinulus timorensis BEYR.

Le même horizon paraît exister au Cambodge où il semble très riche en fossiles, dans des calcaires siliceux d'où les fossiles peuvent être isolés par l'acide et dans des conditions de gisement très intéressantes, car les couches sont à peu près horizontales et n'ont subi aucune déformation mécanique, M. LANTENOIS en a rapporté :

Steinmannia gemina WAAG. et WENTZ.
Lophophyllum sp. ?
Lonsdaleia canalifera nov. sp.
— *socialis* nov. sp.
Romingeria asiatica nov. sp.
Stromatoporidé ind.

(1) H. MANSUY. *Les calcaires à Productus de l'Indochine* C. R. Ac. Sc. Tome 156 page 1030. 31 Mars 1913. Mémoires du Serv. Géol. de l'Indochine. Vol. II Fasc. IV.

Geinitzella crassa LONSDALE
Fenestellidae ind.
Productus Abichi WAAG. mut. *cambodgiensis* nov. mut.
 — *gratiosus* WAAG.
 — *boliviensis* D'ORB.
 — *sumatrensis* mut. *cambodgiensis* nov. mut.
 — cf. *spiralis* WAAG.
Meekella cf. *evanescens* SCHELL.
Spirifer Fritschii SCHELL.
Spiriferina cristata SCHLOTH.
Reticularia lineata MARTIN, sp.
 — *inaequilateralis* GEMM.
Camarophoria Garouda nov. sp.
Dielasma cf. *plica* KUT.
Lyttonia nobilis WAAG.
Mourlonia khmeriana nov. sp.
Worthenia Lantenoisi nov. sp.
Euomphalus rectangulus nov. sp.
Orthonema cerithioides nov. sp.
Lepetopsis petasus nov. sp.

Les fossiles sont très bien conservés.

J'ai reconnu au-dessus les horizons suivants :

On observe au Cammon un calcaire que j'ai déjà reconnu au Yunnan où il contient *F. Richthofeni* :

Fusul. Richthofeni SCHWAGER
Doliolina Schellwieni DEPRAT
Neofusulinella Lantenoisi DEPRAT

un autre niveau peu différent contient à Ban-na-ma, entre Luang-prabang et Sam-neua :

Fusulina parumvoluta DEPRAT
Doliolina neoschwagerinoides DEPRAT
Schwagerina Verbeeki GEINITZ

Ensuite vient, au Cammon, un calcaire riche en *Schwagerina Verbeeki* et où apparaît *Doliolina lepida*.

Doliolina lepida SCHWAG.
Schwagerina Verbeeki GEIN.
Schwagerina pseudo Verbeeki DEPRAT
Fusulina Richthofeni SCHWAG.
F. Mansuyi DEPRAT
F. Lantenoisi DEPRAT

Dans le massif du Cai-kin (Tonkin), j'ai découvert à Lang-nac un autre horizon contenant des espèces très intéressantes que j'ai décrites récemment (1) :

Schwagerina Verbeeki GEIN.
Doliolina aff. lepida SCHWAG.
Neoschwagerina Margaritae DEPRAT
Neoschwagerina megasphaerica DEPRAT

Du Cammon un calcaire gris-noir de la série relevée par le Commandant DUSSAULT m'a fourni :

Fusulina ambigua DEPRAT
F. subcylindrica DEPRAT

(1) J. DEPRAT. *Etude des Fusulinidés de Chine et d'Indochine* 2^e Mémoire 1913.

Ensuite vient la belle série des calcaires de Pong-oua (Laos), de Luang-prabang, et du Cammon dans laquelle j'ai reconnu :

Fusulina exilis SCHWAGER
F. Margheritii DEPRAT
F. granum-avenae ROEM.
Doliolina lepida SCHW. var. *pseudolepida* DEPRAT
Schwagerina Douvillei DEPRAT
Noeschwagerina (Sumatrina) Annae VOLZ
Neoschwagerina globosa YABE

De Pong-oua (Laos) un horizon différent du précédent m'a donné, avec des espèces connues, d'autres très différentes, notamment parmi les Fusulines :

Fusulina gigantea DEPRAT
Fusulina crassa DEPRAT
Neoschwagerina globosa YABE
Neoschwagerina (Sumatrina) Annae VOLZ
Doliolina lepida var. *pseudolepida* DEPRAT
Schwagerina Douvillei DEPRAT

Enfin un horizon cambodgien extrêmement riche en individus m'a donné une espèce déjà décrite par moi (1) du Yunnan et du Cambodge :

Neoschwagerina (Sumatrina) multiseptata DEPRAT

M. LANTENOIS m'a rapporté récemment du Cambodge des calcaires où cette espèce est répandue par millions d'individus, et souvent dans un état de conservation absolument remarquable.

Le Permien paraît se terminer en Indochine par les dépôts lagunaires décrits par M. MANSUY dans la région de Luang-prabang. Notre ami et collaborateur y a considéré d'abord à la base un calcaire qui avec les Foraminifère de Pong-oua lui a donné :

Orthothes crenistria PHILL.
Dielasma Grandi MANSUY
Dielasma (Nothothyris) triangularis MANSUY
Orthis sp.
Lyttonia cf. *tenuis* WAAGEN
Productus subcostatus WAAGEN
Pleurotomaria cf. *penjabica* WAAGEN
Phyllopora cf. *Ehrenbergi* GEINITZ
Polypora cf. *megastoma* DE KON.
Archaeocidaris Wartelli MANSUY
Lonsdaleia indica WAAGEN
L. Counilloni MANSUY
Chonaxis pongouaensis MANSUY
Schwagerina Douvillei DEPRAT
Fusulina exilis SCHW.
Sumatrina Annae VOLZ
Neoschw. cf. *globosa* YABE

(1) DEPRAT. — *Etudes des Fusulinidés de Chine et d'Indochine*, 1^{er} Mémoire, 1912, p. 53.

M. Mansuy distingue, au-dessus, des grauwackes à :

Fenestella perelegans MEEK.
F. cf. retiformis SCHLOTH.
Lyttonia cf. tenuis WAAG.
Productus Nystianus DE KON.
Productus Paviei MANSUY
P. lineatus WAAG. var. *mekongensis* MANSUY
Pseudophillipsia acuminata MANSUY

et enfin, au-dessus, des calcaires et grauwackes avec empreintes de plantes à :

Productus Nystianus DE KON.
Aviculopecten Monodi MANSUY
Aviculopecten xiengmenensis MANSUY
Mytilus Pallasii DE KON.
Liebea cf. indica WAAG.
Bakevella sp.
Schizodus sp.
Pleurophorus cf. tricarinatus MANSUY
Sanguinolites cf. elegans KING.

Mon ami et collaborateur, M. MANSUY, a déjà fait voir dans une note extrêmement intéressante (1), que les faunes de Brachiopodes du Permo-carbonifère indochinois « sont, dans l'ensemble, celles de l'Ouralien de l'Oural et de Timan avec lesquelles elles présentent des affinités plus marquées et plus générales qu'avec celles du Permo-carbonifère de l'Himalaya et de la Salt-Range. » Je n'insisterai pas sur ces faits, car dans une fort belle monographie de la faune des calcaires à *Productus* de l'Indochine, actuellement en préparation, M. MANSUY développera ces données. J'ai déjà fait remarquer que les horizons à Fusulinidés interviennent aussi pour rapprocher l'Ouralien et le Permien indochinois des faunes de l'Oural, de Russie et même de l'Europe centrale comme en témoignent les couches à *Fusulina multiseptata* SCHELLW. des Alpes carniques. L'horizon à *F. kattaensis* de l'Inde représenté au Yunnan ne le paraît pas jusqu'à présent en Indochine. C'est par la Téthys septentrionale que de la Russie à l'Indochine il y a continuité entre les faunes, continuité indiquée par les dépôts du Turkestan, du Kouen-luen, etc.

Je comparerai, pour terminer, la série des horizons ouraliens et permien indochinois avec celle du Yunnan, mais en la résumant, car j'en ai déjà donné le détail dans un autre travail. Je ne donne ici que les espèces rigoureusement cantonnées dans un seul horizon.

(1) H. MANSUY : *Les calcaires à Productus de l'Indochine* C. R. Ac. Sc. Tome 156 page 1030. 31 Mars 1913.

	YUNNAN	INDOCHINE
PERMIEN SUPÉRIEUR	Grès, schistes, marnes gypsosalières, poudingues du Tie-tchen-ho.	Schistes, grauwackes et calcaires de Luang-prabang.
	Calcaire à <i>Neoschw. (Sumatrina) multiseptata</i> DEPRAT	Calcaires siliceux à <i>N. (Sumatrina) multiseptata</i> DEPRAT (Cambodge).
	Calcaire à <i>Fusulina exilis</i> SCHW.	Calcaire à <i>Fusulina gigantea</i> DEPRAT, <i>Sumatrina Annae</i> VOLZ
	<i>Sumatrina Annae</i> VOLZ	Calcaires à <i>Fusulina exilis</i> SCHWAG.
PERMIEN MOYEN ET INFÉRIEUR		Calcaire à <i>F. subcylindrica</i> (Cam-mon).
		Calcaire à <i>Neoschw. Margaritae</i> DEPRAT, <i>N. megasphaerica</i> DEPRAT
	Calcaire à <i>Doliolina lepida</i> SCHW.	Calcaire à <i>Doliolina lepida</i> SCHW.
		Calcaire à <i>Fus. parumvoluta</i> DEPRAT, <i>Dol. neoschwagerinoides</i> DEPRAT.
	Calcaire à <i>Fus. Richthofeni</i> SCHW.	Calcaire à <i>F. Richthofeni</i> SCHW., <i>Dol. Schellwieni</i> DEPRAT
	Calcaire à <i>Productus gratiosus</i> WAAG.	Calcaire à <i>Uncinulus timorensis</i> et <i>Productus gratiosus</i> WAAG.
OURALIEN	Calcaire à <i>N. craticulifera</i> SCHW. var. <i>grandis</i> DEPRAT, <i>N. multicircumvoluta</i> DEPRAT	Calcaire à <i>N. craticulifera</i> SCHW. var. <i>grandis</i> DEPRAT
	Calcaire à <i>N. craticulifera</i> SCHW.	Calcaire à <i>N. craticulifera</i> SCHW. (type).
	Calcaire à <i>Schwagerina princeps</i> EHRB. et <i>F. alpina</i> SCHELLW.	Horizon à <i>Schwag. princeps</i> EHRB., abondante faune de Brachiopodes. Calcaire à <i>Fusulina alpina</i> SCHELLW. Calcaire à <i>F. Rouxi</i> DEPRAT
	Calcaire à <i>F. incisa</i> SCHELLW.	Calcaire à <i>F. incisa</i> SCHELLW.
	Calcaire à <i>Fusulina multiseptata</i> SCHELLW. et <i>Dol. Aliciae</i> DEPRAT	Calcaire à <i>Fusulina multiseptata</i> SCHELLW. et <i>Dol. Aliciae</i> DEPRAT Calcaire à <i>F. multiseptata</i> SCHELLW. et <i>F. annamitica</i> DEPRAT
	Calcaire à <i>Doliolina Claudiae</i> DEPRAT	Calcaire à <i>Dol. Claudiae</i> DEPRAT
	Calcaire à <i>Fusulina kattaensis</i> SCHELL.	
	Calcaire à <i>Fusulina tchengkiangensis</i> DEPRAT	
	Calcaire à <i>Fusulina brevicula</i> SCHW.	
	Calcaires à Gastropodes de Lo-a-tien et de Chouéi-tang.	Calcaire à <i>Neofusulinella schwagerinoides</i> DEPRAT (Cam-mon)
MOSCOVIEN	Couches de charbon. Calcaire à <i>Spirifer mosquensis</i> FISCH. et <i>Schwag. prisca</i> DEPRAT Etage des grès avec intercalation calcaires à <i>Schw. prisca</i> DEPRAT	Calcaires à <i>Neofusulinella praecursor</i> DEPRAT, <i>Fusulina Magnini</i> DEPRAT
DINANTIEN	Série de schistes de Hoa-keou à <i>Chonetes papilionacea</i> ; de Hoang-i-tsen à <i>Spirif. subconicus</i> et <i>Proetus ellipticus</i> et calcaires de Tou-mou-nyi à <i>Martinia glabra</i> .	Calcaires de Lang-nac et de la Montagne de l'Eléphant à <i>Spirifer angustirostris</i> MANSUY et <i>Palaeofusulina prisca</i> DEPRAT Schistes marneux de Bai-duc et du Laos à <i>Phillipsia propinqua</i> MANSUY. Complexe de grès marneux et schistes de Ban-cai à <i>Spirifer cf. grandicostatus</i> M'COY

II

Étude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin et du Nord de l'Annam.

Introduction

Le Trias indochinois n'a pas encore été l'objet d'études stratigraphiques suivies. Les dépôts triasiques ont été reconnus en des points épars, permettant d'admettre une extension géographique considérable.

Une des plus anciennes mentions de la présence du Trias en Indochine est due à CARL DIENER. Le savant paléontologiste de Vienne fit connaître, en effet, comme provenant d'un point indéterminé de la haute Rivière Noire, une Ammonite décrite par lui sous le nom de *Juvavites tonkinensis* DIEN. (1) et un *Norites* werféniens. De la région de Lang-son M. DOUVILLÉ reconnut un *Danubites*, *D. himalayanus* et un *Norites* werféniens.

M. LANTENOIS observa entre Tien-yen et Binh-lieu, dans l'est du Tonkin, des dépôts à *Posidonies*. Les observations de M. MANSUY (2), en 1907, montrent ensuite que les schistes triasiques s'étendent beaucoup dans la région de Pho-bin-gia et de Van-linh. M. COUNILLON, de son côté, recueillit des fossiles triasiques sur la feuille de Lang-son. M. LANTENOIS groupa ces diverses observations (2).

En 1908 M. MANSUY (3) apporte les premières précisions véritables au point de vue paléontologique. Il montre la présence des espèces werféniennes suivantes : *Pseudomonotis* (*Aviculopecten*) *Griesbachi* BITTNER, *Danubites* aff. *planidorsato* DIENER, *D.* aff. *lissarensis* DIENER, *Inyoites* cf. *Oweni* HYATT et SMITH, *Columbites* sp. ; *I.* cf. *Oweni* est identique à l'espèce de Inyo Range.

De cette même région de Lang-son, il fait connaître également, du Trias moyen et du Trias supérieur : *Pecten* cf. *tubulifer* MÜNST., *Avicula cassiana* BITTNER, *Hoferia* cf. *duplicata* MÜNST., *Hoernesia* cf. *Joannis Austriae* KLIPST., *Palaeoneilo* (*Nucula*) *fabia* WISSM., *Myophoria inaequicostata* KLIPST., *M. Goldfussi* ALB., espèces rappelant généralement le Ladinien de St-Cassian ou d'Esino ; un *Ceratites*, *C.* cf. *Airavata* du Muschelkalk himalayen. Du Trias supérieur il fait connaître en même temps *Clionites* cf. *Salteri*, MOJS., un *Paratibetites* sp., *Spiriferina* aff. *S. Griesbachi* BITTNER et *Anodontophora* (*Anoplophora*) cf. *Griesbachi* BITTNER.

Dans un nouveau Mémoire (4) consacré en 1912 à la Paléontologie des régions laotiennes explorées par lui et par M. ZEIL, M. MANSUY nous fait connaître des espèces triasiques nouvelles pour l'Indochine

(1) C. DIENER. *Note sur deux espèces d'Ammonites triasiques du Tonkin*. Bull. Soc. Géol. Fr. 3^e Série, t. XXIV. p. 882, 886, 1896.

(2) M. LANTENOIS. *Note sur la Géologie de l'Indochine*. Mémoire Soc. Géologique Fr. 4^e Série, t. I. p. 24-25. 1907.

(3) H. MANSUY. *Contribution à la Carte Géologique de l'Indochine* Hanoi 1908.

(4) H. MANSUY. *Mission du Laos. Contribution à la Géologie du Tonkin*. Mém. du Serv. Géol. de l'Indochine Vol. I. Fasc. IV, 1912.

Myophoria laevigata ALB. du Trias allemand et une nouvelle espèce de *Hustedia*, *H. intermedia* MANSUY affine à *Retzia (Hustedia) Schwageri* BITTNER des «*Daonella beds*» du Trias inférieur himalayen, *Promathildia* aff. *P. subornata* MÜNST., du Ladinien supérieur de Saint-Cassian, *Pseudomonotis laosensis* MANSUY. Enfin, du Trias supérieur, M. MANSUY a déterminé des fossiles rapportés par M. ZEIL de la haute Rivière Noire : *Leda fibula* MANSUY, *Halobia* cf. *austriaca* MOJS., *Halobia* cf. *insignis* GEMMELL.

Puis il fait connaître ensuite (1) d'autres fossiles triasiques rapportés par les officiers du Service géographique : *Gervilleia Alloucheryi* MANSUY, *Gervilleia haloensis* MANSUY, *Estheria minuta* ALB., qui semblent indiquer du Trias supérieur et proviennent de la feuille de Moncay. De la feuille de Lang-Son *Myoph. radiata* V. LOCZY, *M. laevigata* ALB., indiquent à nouveau le Trias moyen déjà signalé autrefois.

De Cho-bo, sur la rivière Noire, il signale : *Cassianella* cf. *grypheata* MÜNST. de Saint-Cassian, rapportée par M. LANTENOIS. De la région de Phong-tho, *Protrachyceras Archelaus* LAUBE rapporté par M. ZEIL, vient encore indiquer la présence du Ladinien.

Toutes ces déterminations sont du plus haut intérêt, puisqu'elles nous ont fait connaître la présence d'un certain nombre d'horizons triasiques en Indochine, et en tous cas nous ont affirmé la présence des trois grandes divisions du Trias dans leur plus grande simplicité, inférieur, moyen et supérieur. Malheureusement les fossiles ont été pour la plupart recueillis çà et là, sans qu'aucune coupe suivie ait été relevée et sans qu'on possède une échelle stratigraphique.

Depuis, l'exploration détaillée du Yunnan, nous a fourni de magnifiques séries continues fossilifères que je comparerai à la fin de la présente Note à ce que nous pouvons maintenant considérer en Indochine (1).

En 1912, j'ai eu l'occasion d'étudier les terrains triasiques en Annam, et au Tonkin dans le bassin de la Rivière Noire. Je me suis appliqué à y relever des séries détaillées et j'ai pu dresser ainsi une première échelle approximative des horizons triasiques, surtout dans le Trias moyen et le Trias supérieur qui m'ont fourni une série de beaux niveaux fossilifères dont la plupart sont nouveaux. Je vais essayer, dans la présente Note, de préciser cette série. Bien que je sois maintenant en possession de documents me donnant une quantité assez grande d'horizons, je n'ai pas la présomption de la présenter comme définitive et je suis dès maintenant certain, étant donné l'épaisseur colossale des formations triasiques au Tonkin, que nous y trouverons peu à peu tous les horizons de l'Inde ou du moins leurs homologues.

GÉNÉRALITÉ D'UNE TRANSGRESSION DU TRIAS INFÉRIEUR

Partout où l'on peut observer la base des terrains triasiques dans le Nord de l'Annam et au Tonkin, partout où l'on peut les voir reposer de façon normale sur les terrains sous-jacents, et sans qu'aucune dislocation tectonique intervienne, ils sont discordants sur les terrains paléozoïques. La première indication offrant un caractère indiscutable a été apportée par M. LANTENOIS (2) qui signala dans les schistes, triasiques, sur la route de Lang-son à Loc-binh, un petit banc de poudingue à ciment calcaire, composé de galets de calcaire ouralopermien, entre ce dernier et les schistes.

J'ai pu, personnellement, relever des coupes très belles et très probantes, montrant avec toute la clarté désirable la discordance stratigraphique normale entre le Trias et les formations paléozoïques.

Annam. — Dans le Nord de l'Annam le Trias inférieur offre une extension géographique considérable. Sur les feuilles de Thanh-hoa, Phu-dien, Vinh, Ha-tinh, il débute, comme je le montrerai plus loin, par une formation constante de poudingues et d'arkoses d'une grande puissance. Tout le pourtour du massif cristallophyllien de la Porte d'Annam est limité par ces poudingues et ces grès grossiers qu'on retrouve également très développés sur la feuille de Rôn, entre Minh-cam et Badon et dans la région de Dong-hoi. Je vais donner quelques coupes comme exemples :

Entre Ha-tinh et Vinh abondent les points où on peut voir le contact du Trias et des terrains sous-jacents. Sur toute la bordure du massif du nui Nga-ma et particulièrement le long de la route, les

(1) *Etude Géologique du Yunnan oriental*. Géologie générale par J. DEPRAT-Paléontologie par H. MANSUY. Mém. du Serv. Géol. de l'Indochine Vol. 1, Fasc. 1 et II 1912.

(2) *Op. Cit.* p. 24

observations sont des plus nettes, les hauteurs sont très dénudées, couvertes seulement d'une maigre végétation laissant voir la roche nue sur de très grandes surfaces.

Je prendrai comme premier exemple la coupe que l'on peut relever au nui Nga-ma au bord du Song-Ca.

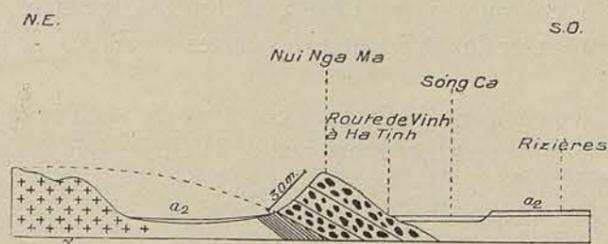


FIG. 1

FIG. 1. — Transgression du Trias inférieur sur les grès ordoviciens à *Trinucleus ornatus*.

γ Granite à mica noir. — 1. Grès et quartzites ordoviciens à *Trinucleus ornatus* STERNB. — 2. Poudingue du Trias inférieur.

Au milieu des rizières établies sur les alluvions qui couvrent la plus grande partie de la région ouest de la feuille de Vinh, surgit, au sud de Ben-thuy, un massif granitique et gneissique flanqué de formations paléozoïques métamorphiques; au nui Nga-ma apparaissent, comme le montre la figure 1, des quartzites ordoviciens à *Trinucleus ornatus* STERNB. que j'ai déjà signalés (1) antérieurement. Sur ces quartzites qui plongent vers le S. O. repose en discordance très nette une épaisse série de poudingues dont les éléments varient de la grosseur d'une noix à celle de la tête, uniquement formée de galets de granite, de gneiss, de quartzites ordoviciens. Ces poudingues, en gros bancs réguliers, offrent dans leur ensemble visible une centaine de mètres d'épaisseur. Le ciment est généralement formé d'une arkose à gros grains de quartz, parfois d'un grès à ciment siliceux très fin. Les galets sont bien arrondis. Les bancs plongent régulièrement vers le S. O. ou l'O. S. O. Les matériaux des poudingues ont été nettement pris sur place dans les granites et les quartzites du nui Nga-ma.

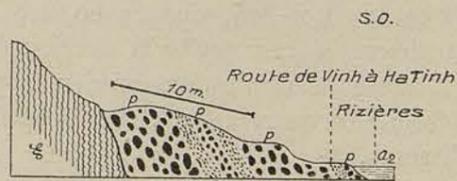


FIG. 2

FIG. 2. — Contact des poudingues et arkoses du Trias inférieur avec le gneiss, au bord de la route de Vinh à Ha-tinh près de Quinh-lâm.

g Gneiss, p poudingues à galets de gneiss et de quartzites, a arkoses du Trias inférieur. a2 alluvions récentes.

A 3 km. au sud de la coupe précédente on peut en relever une autre très instructive sur la bordure du nui Quinh-lâm, chaînon du massif de Ben-thuy et au bord même de la route de Vinh à Ha-tinh, près du petit pagodon à 800^m. au S. de Qua-phâm. Là les quartzites ordoviciens ont disparu, enlevés par une érosion antétriasique et le Trias inférieur repose directement comme l'indique la figure 2 sur les gneiss très relevés; la surface de contact est très irrégulière et les poudingues pénètrent la surface ravinée du gneiss. Le Trias débute ici aussi par des poudingues en gros bancs, à galets de gneiss, de chloritos-

(1) J. DEPRAT. — Sur la découverte de l'Ordovicien à *Trinucleus* et du Dinantien dans le Nord-Annam. Comptes-rendus Ac. Sc. t. 154, p. 1452, 28 Mai, 1912.

chistes ou de séricischistes et de quartzites appartenant à la série cristallophyllienne, alternant, comme le montre la figure, avec des bancs d'arkoses à gros grains qui passent insensiblement aux bancs de poudingues, le ciment de ceux-ci étant, soit une véritable arkose, soit un sable siliceux plus ou moins agglutiné en grès : les bancs de poudingues forment au bord de la route de grands dalles épaisses inclinées où les galets arrondis forment de grosses saillies, ils se détachent facilement au marteau, en laissant dans la gangue une alvéole à contours nets. Ainsi à quelques kilomètres de distance, les poudingues werféniens reposent donc sur des terrains différents. Les cartes détaillées de la région mettront admirablement ce fait en lumière.

Sur la feuille de Ha-tinh, les environs de Quang-ich et de Ky-anh se montrent intéressants au point de vue qui nous occupe. Sur le revers nord-oriental de la chaîne qui prolonge vers le N. O. le massif cristallophyllien de la Porte d'Annam, les dépôts triasiques sont développés entre cette chaîne et la mer. Là le Trias repose partout sur les terrains cristallins et l'érosion les réduit fréquemment à une mince couverture sous laquelle percent les granites (Nui d'au) ou les gneiss.

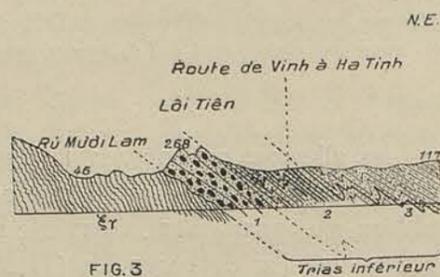


FIG. 3. — Transgression du Trias inférieur sur les gneiss entre Ky-anh et Tram-voi (Annam).
 § 7 Gneiss et micaschistes ; — 1. Poudingues du Trias inférieur — 2. Schistes rouges gréseux ; — 3. Schistes jaunes à Myophories.

Je donne, figure 3, une coupe que j'ai relevée à travers les hauteurs entièrement dénudées à l'O. de Quang-ich. Les gneiss granitoïdes du prolongement nord occidental du massif de la Porte d'Annam sont uniformément relevés, avec un pendage très rapide vers le N. E. souvent voisin de la verticale. Sur la tranche relevée de ces gneiss vient, au Loi-tien, reposer, comme le montre la coupe, une épaisse masse de poudingues tout à fait analogues à ceux que j'ai décrits plus haut sur la feuille de Vinh au nui Nga-ma et près de Quinh-lâm. Leur épaisseur n'est pas inférieure à 50 mètres ; les éléments ici encore sont granitiques ou gneissiques, ou formés de quartzites très durs. Ces poudingues supportent la série des schistes marneux werféniens très plissotés.

Donc dans toute cette région qui s'étend de Vinh aux environs de l'extrémité du massif de la Porte d'Annam, le Trias inférieur repose transgressivement sur des formations très anciennes, sur les gneiss et les granites et parfois sur du paléozoïque très ancien comme les grès ordoviciens à *Trinucleus*, mais généralement la puissante érosion antétriasique a enlevé jusqu'aux dernières traces des terrains paléozoïques non métamorphiques.

Si nous envisageons maintenant une région distante de cinquante kilomètres environ vers le sud, l'extrémité sud de la vallée du Song-giang, nous trouverons des faits très intéressants dans la région de Minh-cam et de Kim-lu. Ici encore on peut observer très fréquemment le substratum des terrains triasiques, mais nous les voyons recouvrir transgressivement des terrains plissés paléozoïques plus récents. Dans la partie tout à fait méridionale de la feuille, le Trias inférieur débute sur la feuille de Rôn, dans le bassin de la Rivière de Troc, par des poudingues, des quartzites et des grès arkosiques à débris de plantes, reposant soit sur du Dévonien supérieur en discordance complète, soit sur des terrains anthracolitiques s'échelonnant du Dinantien au Permien. L'érosion antétriasique ayant, suivant les points, fait disparaître une plus ou moins grande épaisseur de terrains plissés.

Je choisis une bonne coupe, très typique et facile à observer, que j'ai relevée près de Xuan-mai, dans la basse vallée du Song-giang, entre Minh-cam et Badon (fig. 4). Au bord même du chemin on observe la série suivante :

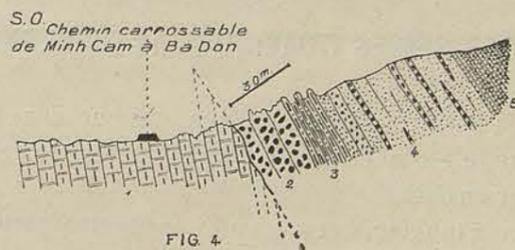


FIG. 4. — Transgression du Trias inférieur sur l'Ouralien calcaire à *Schw. princeps* près de Xuan-mai (Annam).
1 Calcaire ouralien à *Schwagerines*. — 2. Poudingues à éléments calcaires. — 3. Schistes grésocalcaires. — 4. Complexe d'arkoses grès sableux, poudingues. — 5 Grès rouges sableux à débris de plantes.

Le fond de la vallée du Song-giang est occupé, par endroits, par des rochers colossaux s'élevant d'un seul jet au-dessus des alluvions plates de la vallée ; au voisinage du versant oriental de la vallée, les calcaires sont très fortement relevés avec un pendage généralement N. O. très voisin de la verticale : ils appartiennent en ce point à l'horizon à *Schwagerina princeps* EHRENB. Tout au bord du chemin une masse de poudingues d'une épaisseur de 20^m environ recoupe, en les biseautant, les couches ouraliennes ; ces poudingues se sont à peu près entièrement constitués aux dépens du calcaire sous-jacent qui a fourni les galets souvent riches en Fusulinidés. La figure 4 montre la discordance. Les poudingues supportent un complexe werfénien d'arkose, grès sableux, etc.

Je ne multiplie pas davantage les coupes. Il me paraît que celles que j'ai données affirment la généralité du phénomène de la discordance du Trias inférieur et l'ampleur de l'érosion antétriasique. Ce n'est pas ici le lieu de développer les conclusions auxquelles entraînent de semblables constatations. Je me bornerai à faire remarquer l'identité dans le processus de l'évolution physique de la surface terrestre, au Yunnan, tel que je l'ai indiqué pour les mêmes périodes et la partie septentrionale de l'Indochine tout au moins.

Tonkin. — Des faits identiques peuvent être observés entre le Fleuve Rouge et la Rivière Noire où le Trias inférieur repose largement sur les terrains cristallophylliens et les granites des feuilles de Son-la, Tu-lé, Yen-bay, Thanh-ba, ainsi que j'ai pu m'en assurer personnellement ; les recherches du Commandant DUSSAULT sur la feuille de Son-la m'en ont donné la certitude. Sur la feuille de Yèn-bay de larges bandes d'arkoses, de poudingues, grès et quartzites, reposent directement et en discordance sur les terrains cristallophylliens, ainsi qu'on peut le vérifier dans des coupes nombreuses.

Le Capitaine ZEIL a signalé la présence de dépôts triasiques horizontaux à Na-ton (feuille de Pho-bin-gia), sur du Silurien plissé, la détermination de ce Trias n'étant pas appuyée par des fossiles doit être considérée jusqu'à nouvel ordre comme hypothétique. La seule indication ferme que nous soit donnée du Trias transgressif dans la partie nord-est du Tonkin est celle de M. LANTENOIS à Loc-binh (feuille de Lang-son) que j'ai rappelée plus haut. Je n'ai pas parcouru moi-même cette partie du Tonkin et ne puis ajouter aucune note personnelle.

Il reste donc bien acquis pourtant que la notion de la généralité de la transgression triasique est applicable aussi bien au Tonkin qu'au Nord Annam puisque dans toute la région située entre le Fleuve Rouge et la Rivière Noire et en général partout dans le bassin de la Rivière Noire où la tectonique n'offre pas des problèmes trop compliqués, on voit la masse détritique du Werfénien reposer soit sur les granites ou les terrains cristallophylliens (1) soit sur du paléozoïque.

(1) Je rappellerai à cet égard que j'ai insisté déjà sur l'antériorité des phénomènes de métamorphisme au secondaire et montré que le Trias est transgressif sur les terrains cristallins et formé à leurs dépens. Comptes rendus. Ac. Sc. 15 novembre 1909.

DESCRIPTION DES SÉRIES TRIASIQUES ACTUELLEMENT ÉTUDIÉES

J'ai découvert récemment de belles séries complètes, surtout dans le Trias supérieur. Ce que nous connaissons de façon moins nette, c'est le Trias inférieur à Ammonites de Lang-son que nous n'avons pas encore eu le loisir d'aller étudier en détail.

D'une façon générale le Trias tonkinois et annamite se montre particulièrement lié au point de vue faunistique aux dépôts triasiques de l'Inde, quoique des affinités apparaissent également avec des régions beaucoup plus lointaines. J'y insisterai dans la conclusion du présent travail.

Trias inférieur

Le Trias inférieur semble présenter au moins à sa base une assez grande similitude de faciès au Tonkin et dans toute la partie septentrionale de l'Annam.

Nord-Annam. — J'ai montré plus haut que dans tout le Nord-Annam, les dépôts les plus inférieurs s'observent avec la plus grande facilité dans leurs rapports avec les terrains sous-jacents et les exemples que j'ai donnés montrent la généralité de la présence d'un poudingue de base, presque toujours épais d'une vingtaine de mètres au minimum. A ce poudingue succède une masse extrêmement puissante de sédiments détritiques, arkoses, grès variés, conglomérats épisodiques; ces successions montrent en général au plus haut degré la sédimentation entrecroisée des grès. En Annam, la pauvreté de ces terrains en fossiles est remarquable.

A Xuân-mai, dans la vallée du Song-giang, entre Minh-cam et Badon on relève la coupe suivante sur le versant nord-oriental de la vallée :

WERFÉNIEN....	5 Grès rouges sableux à débris de plantes indéterminables avec nombreux lits de poudingues épisodiques diminuant à mesure que l'on s'élève dans la série.	500 ^m environ
	4 Masse complexe d'arkoses claires, grès sableux, quartzites avec poudingues en bancs de plus en plus abondants vers la base.	100 ^m
	3 Schistes gréso-calcaire gris luisant.	8 ^m
	2 Poudingues en banc réguliers à galets de calcaire ouralien à Schwagerines.	20 ^m
	1 Calcaires ouraliens à <i>Sch. princeps</i> EHRB.	?

Les grès rouges offrent un faciès très particulier : ils sont très sableux, d'un ton rouge caractéristique. Ils forment la majeure partie des hauteurs entre le massif de la Porte d'Annam et la vallée du Song-giang, en fournissant des lignes de crêtes arrondies; l'aspect topographique rappelle étrangement celui des collines gréseuses permienes de la Haute-Saône dans la région de Ronchamp.

Dans le bassin de la Rivière de Troc au nord du Song-giang et près de son embouchure, et en allant de Badon à Dong-hoi, on observe cette série gréseuse très développée, monotone, entièrement dépourvue de fossiles.

En remontant vers la région de Ha-tinh, entre cette localité et la Porte d'Annam, on observe, comme je l'ai indiqué plus haut, le Trias inférieur transgressif sur les granites et les gneiss qui percent presque partout à travers leur couverture. Entre Tram-voi notamment et la partie sud de la plaine de Ha-tinh on traverse de petits mouvements peu accentués, très arrondis, sculptés dans le Trias inférieur et s'appuyant contre les chaînons plus élevés qui prolongent vers le N. O. le massif cristallophyllien de la Porte d'Annam. Entre Ky-anh et Tram-voi on observe la coupe suivante (se reporter à la figure 2) :

4 Schistes jaunes fins, plissés fortement, à <i>Myophoria</i> sp.	100 ^m
3 Schistes gréseux rouges sans fossiles.	200 ^m
2 Grosse masse d'arkoses à gros éléments passant à la base à d'épais bancs de poudingues	200 ^m
1 Gneiss granitoïde.	?

Les schistes jaunes fins de la partie supérieure sont absolument identiques aux schistes à *Danubites* de Lang-son. Ils sont très tendres, pulvérulents, se délayant dans l'eau en laissant un très fin résidu quartzeux. Leur partie supérieure passe peut être au Trias moyen car elle renferme en quelques points de très mauvais échantillons fragmentaires de Myophories à rapporter peut être à *M. laevigata* ALB.

Dans toute cette région l'érosion a enlevé tout le Trias moyen et tout le Trias supérieur.

On retrouve le Trias inférieur dans les environs de Vinh, mais seulement les poudingues de base, dans le massif au sud de Bèn-thuy, ainsi que je l'ai indiqué dans les fig. 1 et 2 où j'ai montré qu'ils transgressent sur le cristallophyllien ou l'Ordovicien.

Sur la feuille de Vinh on trouve encore le Trias inférieur, très plissé, dans la région de Do-cam, Xuan-duong, où les grès, arkoses, quartzites et poudingues, de couleur rougeâtre, forment un chaînon important dirigé orographiquement et tectoniquement S. S. E., qui se dresse entre les plaines alluvionnaires récentes du huyên de Nghi-lôc et de Phu-dien.

Les poudingues, grès et arkoses se montrent également fortement développés sur les feuilles de Thanh-hoa, Phu-tin-gia, Phu-nho-quan, avec des caractères identiques à ceux que je viens d'indiquer. La série gréseuse offre à sa partie supérieure les schistes jaunes ou rouges marneux de l'horizon de Lang-son et passe ensuite par des couches de quartzites très constantes, au Trias moyen fossilifère. Dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile de placer la limite entre le Trias inférieur et le Trias moyen.

Tonkin. — Je n'ai pas étudié personnellement en détail le Trias de la région de Lang-son, le seul qui ait fourni dans la partie inférieure des couches à Ammonites et aucun auteur n'en a donné de coupe détaillée. On peut se borner à indiquer les horizons suivants d'après les fossiles recueillis en divers points: 1^o Horizon des schistes jaunes de Lang-son à *Danubites*; 2^o Schistes noirs à *Aviculopecten Griesbachi* BITT. Le deuxième horizon a été observé dans la région de Pho-bin-gia, au ravin dit du Ripage et à Dang-quang (feuille de Lang-son). Le premier horizon observé par M. COUNILLON entre les kilomètres 5 et 6 près de Lang-son a fourni :

Inyoites Oweni HYATT et SMITH.

Colombites sp.

Danubites cf. *lissarensis* DIEN.

Danubites aff. *D. planidorsato* BITT.

c'est-à-dire une faune affine à la fois au Werfénien d'Amérique et aux couches à *Otoceras* himalayennes de Niti et de Spiti. Du reste les schistes noirs à *Pseudomonotis (Aviculopecten) Griesbachi* doivent appartenir à un horizon très voisin.

J'ai retrouvé le Trias inférieur dans la région de la Rivière Noire avoisinant Van-yên. Notamment dans le Phu-yên et dans les environs de Van-say. Les caractères diffèrent peu dans cette région de ceux que j'ai donnés pour le Nord-Annam, mais nulle part la base n'est visible.

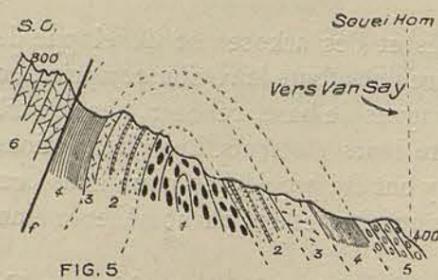


FIG. 5. — Trias inférieur près de Van-say.

1. Poudingues. — 2. Série de grès sableux avec minces banes calcaires intercalés. — 3. Grès à débris de plantes. — 4. Schistes jaunes fins à *Pseudomonotis* sp. — 5. Poudingues.

Dans la montée de Van-say (village) à Muong-lum, le Trias inférieur forme l'axe d'un anticlinal à flancs très relevés comprenant le Trias inférieur, moyen et supérieur, mais avec des dislocations et des étirements qui suppriment beaucoup d'assises. Le noyau de l'anticlinal est occupé par une énorme masse de poudingues à galets calcaires ou de quartzites, la base des poudingues n'est pas visible, mais leur épaisseur apparente est d'au moins 80^m. A leur partie supérieure, ils passent à des grès sableux offrant des

bancs calcaires intercalés comme le montre la figure 5. Des grès à débris de plantes, gris, fissiles, viennent ensuite, surmontés par les schistes jaunes fins offrant le facies des schistes à *Danubites* de Lang-son et contenant de mauvais *Pseudomonotis* sp. Cette série passe au Trias moyen par un niveau de poudingues épais d'une vingtaine de mètres.

Sur la feuille de Thanh-ba on retrouve, à trente kilomètres de la coupe précédente, une série tout à fait analogue.

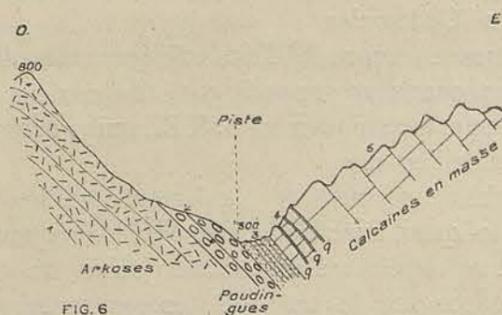


FIG. 6. — Coupe prise sous le col de Ban-ban à la descente sur le Phu-yên.

TRIAS INFÉRIEUR : 1. Arkoses, grès, quartzites. TRIAS MOYEN : 2. Poudingue. — 3. Schistes jaunes gréseux à *Ceratites*. 4. Calcaire bréchoïde avec minces bandes de phtanites (calcaire de Quan-moc). — 5. Calcaires en masse plus ou moins bréchoïde (Calcaire de Khoa-truong).

L'étage des arkoses, grès, quartzites, joue dans tout le Phu-yên un rôle très important. Sa base n'est pas visible, mais la partie apparente offre un minimum de 600^m d'épaisseur. Au col de Ban-ban, sous la cascade, on observe la coupe représentée dans la figure 6 et qui concerne la partie supérieure du Trias inférieur :

TRIAS MOYEN.....	}	5 Calcaires anisiens.
		4 Calcaires bréchoïdes à minces bandes de phtanites intercalées.
		3 Schistes jaunes gréseux.
PASSAGE.....	}	2 Poudingues.
TRIAS INFÉRIEUR....		1 Partie supérieure de l'étage des arkoses.

Les poudingues sont bien visibles au bas de la descente. Ils apparaissent au même niveau que ceux qui, dans la montée de Van-say à Muong-lum, viennent à la base du Trias moyen. L'étage des arkoses offre un développement énorme sur toute la partie occidentale de la dépression du Phu-yên. Les schistes jaunes marneux de l'horizon à *Danubites* de Lang-son paraissent prendre dans cette région une importance de plus en plus faible.

Vers le N. O. l'étage des grès et des arkoses se développe de plus en plus vers les feuilles de Yên-bay, Tu-lé, Son-la, c'est-à-dire dans toute la région comprise entre le Fleuve Rouge et la Rivière Noire ; on les voit, avec leurs poudingues de base, reposer, dans de très nombreux endroits, directement sur le granite auquel ils ont emprunté leurs éléments. Les observations de M. le Commandant DUSSAULT sur les feuilles de Son-la et Yên-bay ont été précieuses pour nous, car elles ont confirmé ce que nous avons déjà avancé : l'antériorité des granites et des phénomènes métamorphiques de la Rivière Noire au Secondaire.

Ainsi, en jetant un coup d'œil d'ensemble sur la composition du Trias inférieur dans tout le Nord de l'Annam et au Tonkin, nous constatons une très grande uniformité. L'étage des arkoses, des grès avec leurs poudingues, offre partout une très grande puissance ; les formations calcaires sont au contraire réduites à presque rien ; des schistes marneux et finement siliceux en même temps, forment dans la région de Lang-son un important épisode ; nous les avons vus également en Annam ; ils se réduisent dans le bassin de la Rivière Noire.

Je proposerai, pour le moment, de considérer en Indochine deux étages principaux dans le Trias inférieur : à la base une puissante série gréseuse, riche en arkoses et en poudingues que l'on pourrait désigner sous le nom de *série de Binh-chanh* par suite de l'énorme développement qu'elle offre dans le

Nord de l'Annam sur la feuille de Rôn dans le Huyên de Binh-chanh ; l'autre, au-dessous, pourrait être appelée *série de Lang-son* par suite du beau développement des schistes marneux à *Danubites* près de cette ville, au Tonkin ; ces deux formations importantes devront porter chacune une notation spéciale sur les cartes détaillées.

Trias moyen et supérieur

Nos connaissances sur le Trias moyen en Indochine se sont considérablement accrues dans ces derniers temps. J'ai pu, surtout en Annam d'une part et dans le bassin de la Rivière Noire de l'autre, établir des séries continues. On peut éprouver des difficultés à placer convenablement la coupure entre le Trias moyen et le Trias supérieur, et en fait, il n'y en a pas, et, où qu'on la place, on ne résout la question que d'une façon arbitraire, car il n'y a ni transgression ni accident stratigraphique d'aucune sorte qui puisse servir d'argument pour limiter le Trias moyen à sa partie supérieure. Je me suis trouvé devant la même situation en étudiant le Trias au Yunnan. J'y ai placé la coupure après le dépôt des couches t_{11} , c'est-à-dire à *Myophoria inaequicostata* KLIPST. et à d'autres espèces de Saint-Cassian, qui permettent, par comparaison avec les faunes triasiques européennes, de se servir des délimitations du Trias alpin. J'ai retrouvé au Tonkin ces couches à *Myophoria inaequicostata* ; je crois devoir par conséquent placer au-dessus la coupure entre le Ladinien et le Carnien, d'autant plus que les couches qui leur succèdent sont celles de Bô-muong à *Pomarangina* et que DIENER place dans le Carnien les couches de Lilang et de Pomarang où ce genre *Pomarangina* se montre très caractéristique. (1) DIENER place dans le Carnien les couches cordévoliennes équivalentes de l'horizon de Saint-Cassian. Nous les plaçons dans le Ladinien, mais ceci nous écarte peu de la série indiquée par cet auteur et comme lui nous placerons les couches à *Pomarangina* de Bô-muong dans le Carnien, faisant débiter ce dernier au-dessus des couches à *Myophoria inaequicostata*.

Je décrirai d'abord le Trias moyen tel que je l'ai observé en Annam où j'ai pu relever de bonnes coupes détaillées dans des séries moyennement plissées ; au Tonkin, j'ai relevé de très nombreux horizons dans le bassin de la moyenne Rivière Noire, mais les dislocations extraordinaires de la région ne m'ont pas permis de trouver d'aussi épaisses séries continues qu'en Annam.

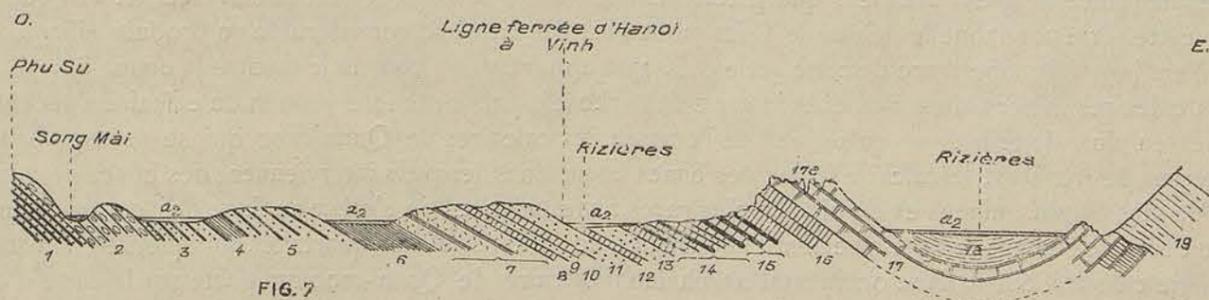


FIG. 7. — Coupe du Trias près de Hoang-mai (Nord de l'Annam, province de Vinh).
 TRIAS INFÉRIEUR : 1 Quartzites rubanés. TRIAS MOYEN : 2. Poudingues. — 3. Quartzites rubanés. — 4. Schistes marneux bruns fissiles à rognons siliceux. — 5. Arkoses et Quartzites. — 6. Schistes bruns à rognons siliceux. — 7. Grès quartziteux. — 8. Calcaires à rognons de silex. — 9. Quartzites. — 10. Calcaire à rognons siliceux. — 11. Arkoses. — 12. Bancs de calcaires rognonneux. — 13. Arkoses. — 14. Série de calcaires durs entremêlés de bancs de quartzites et d'arkoses. — 15. Calcaire prédominant avec minces lits siliceux intercalés. — 16. Calcaires anisiens à *Mentzelia Lantenoisi* MANSUY. — 17. Calcaires à *Cuccoceras* cf. *Yoga* DIENER. — 18. Schistes à *Ceratites Phat* MANSUY. — 19. Grès rhétiens houillers.

(1) C. DIENER. *Ladinic, Carnic and Noric faunae of Spiti*, Mem. of the Geolog. Surv. of India, 1908.

Nord de l'Annam. — Je donnerai comme type la série que j'ai relevée dans les environs de Hoang-mai où on relève une suite de couches se succédant régulièrement comme le montre la figure 7. Les horizons sont indiqués de haut en bas :

RHÉTIEN....	19 Grès sans fossiles avec houille.		
	18 Schistes jaunes à <i>Ceratites</i> cf. <i>trinodosus</i>	20 ^m .	
	17 Calcaires à <i>Cuccoceras Yoga</i>	80 ^m .	
	16 Calcaires à bancs siliceux à <i>Mentzelia Lantenoisi</i>	60 ^m .	
	15 Bancs calcaires prédominants alternant avec bancs de quartzites bien lités.	20 ^m .	
	14 Calcaires durs entremêlés de bancs d'arkoses et de quartzites	30 ^m .	
	13 Arkoses.	80 ^m .	
	12 Banc calcaire à rognons siliceux.	5 ^m .	
	TRIAS MOYEN....	11 Arkoses.	5 ^m .
		10 Calcaire à rognons siliceux.	5 ^m .
		9 Quartzites	8 ^m .
		8 Calcaire à rognon siliceux.	5 ^m .
		7 Grès quartzites.	20 ^m .
	6 Schistes bruns et jaunes à rognons siliceux	100 ^m .	
	5 Arkoses et quartzites.	90 ^m .	
	4 Schistes marneux bruns fossiles à rognons siliceux.	30 ^m .	
PASSAGE DU TRIAS INFÉRIEUR AU TRIAS MOYEN	3 Quartzites rubanés.	100 ^m .	
	2 Poudingues de Hoang-mai	40 ^m .	
	1 Quartzites rubanés.	Partie inférieure non visible..	

Les quartzites rubanés et les poudingues qui forment le passage du Trias inférieur au Trias moyen s'observent très bien près de Hoang-mai, de l'autre côté du Song-mai, à l'ancienne recherche minière ouverte dans les quartzites. Ces derniers forment des bancs réguliers, composés de lits très minces, de colorations différentes, se brisant en plaques minces. Les poudingues sont formés de gros éléments arrondis empruntés à ces mêmes quartzites ; ils forment au bord même du Song-mai, de gros bancs plongeant, avec un pendage E. S. E.

Les poudingues sont surmontés stratigraphiquement, comme le montre la liste des horizons ci-dessus, d'une alternance de grès, arkoses, quartzites, schistes bruns à nodules siliceux. La caractéristique de toute cette série par laquelle débute le Trias moyen est une richesse considérable en produits siliceux.

Vers la partie supérieure de cette série puissante apparaissent, comme le montre la coupe fig. 7, des bancs calcaires minces intercalés dans la série des arkoses, puis cette intervention du calcaire s'accroît de plus en plus, de telle sorte qu'au pied de la masse des calcaires de Quan-moc qui se dresse abrupte au-dessus des rizières, le calcaire forme des bancs épais dans lesquels interviennent des bancs de quartzites de plus en plus minces et de plus en plus rares à mesure que l'on s'élève au flanc des escarpements ; on voit ainsi se réduire progressivement l'importance des arkoses et des quartzites auxquels se substitue une série calcaire. Sur le flanc occidental du chaînon calcaire de Quan-moc qui porte sur la carte d'état major au 1: 100.000^e (feuille de Phu-dien, quart N. O.) la cote 176, les calcaires au pied de l'escarpement contiennent encore quelques rares lits calcédonieux. Ils contiennent des fossiles en assez grande abondance. Comme ces fossiles sont généralement siliceux, on peut arriver à les isoler en dissolvant partiellement le calcaire dans l'acide. On y recueille :

Spiriferina (Mentzelia) Lantenoisi MANSUY
Loxonema sp.
Promathildia sp.
Promathildia sp.
Chemnitzia (Omphaloptychia) orientalis MANSUY
Worthenia annamensis MANSUY

Spiriferina (Mentzelia) Lantenoisi MANSUY est une forme très voisine de *Spiriferina (Mentzelia) Menzelii* DUNK., du Muschelkalk alpin. C. DIENER l'a citée dans les « Grey beds » de Lilang dans l'Himalaya, *Worthenia annamensis* MANSUY rappelle beaucoup certains *Worthenia* himalayens à tours anguleux, mais, sa forme est un peu plus surbaissée, ce qui a conduit M. MANSUY à en faire une espèce particulière (1). *Chemn. (Omphaloptychia) orientalis* est une espèce très voisine de *O. eximia* HOERNES du Ladinien du Tyrol.

Au-dessus des calcaires à Gastropodes vient une nouvelle série de calcaires bréchoïdes, durs, dans lesquels les Ammonites sont assez abondantes par places, mais très difficiles à dégager, car elles se brisent avec le calcaire; celui-ci n'est plus siliceux comme dans les horizons inférieurs, il est uni, taché de jaune par endroits, très inhomogène, traversé de nombreuses cassures remplies de calcite. A Khoa-truong, à 15^{km}. au N. N. E. de Hoang-mai, les mêmes calcaires sont très riches en fossiles, M. LANTENOIS y a recueilli :

Norella (Rhynchonella) Kingi BITTNER
Norella (Rhynchonella) parumplicata MANSUY
Cuccoceras cf. *Yoga* DIENER
Cuccoceras annamiticum MANSUY
Cuccoceras sp.
Cuccoceras sp.
Cuccoceras sp.
Cuccoceras sp.
Balatonites Lemoinei MANSUY
Ceratites sp.
Ceratites sp.
Dinarites Deprati MANSUY
Celtites cf. *ovalis* OPP.
Meekoceras sp.
Ptychites sp.
Orthoceras cf. *campanile* MOJS.

Cuccoceras Yoga est une forme du Muschelkalk himalayen; DIENER a décrit cette espèce de Muth (Himalaya); *Dinarites Deprati* MANSUY est une espèce du groupe des *D. circumplicati*, *Balatonites Lemoinei* MANSUY rappelle *B. Zitteli* MOJS. et *B. balatonicus* MOJS. du Trias à *Ceratites trinodosus* méditerranéen. Le *Meekoceras* sp. rappelle beaucoup les espèces à petit ombilic et peu ornementées du Muschelkalk de la falaise de Shalshal, telles que *M. Kesava* DIENER et *M. Narada* DIENER. Le *Ptychites* sp. se rapproche beaucoup de *P. Drona* DIENER du Muschelkalk himalayen et de *P. progressus* MOJS. des couches à *Ceratites trinodosus* de la Schreyer Alm. *Orthoceras campanile* MOJS. est une espèce du Muschelkalk alpin qui a été retrouvée également par C. DIENER dans l'Himalaya. *Norella (Rhynchonella) Kingi* BITTNER est une espèce du Trias himalayen, mais à grande extension verticale, s'observant dans la zone à *Ceratites trinodosus* et aussi dans l'horizon à *Rh. Griesbachi* d'une part, tandis qu'elle monte jusque dans la zone à *Daonella indica* du Ladinien.

Les schistes jaunes marneux superposés aux calcaires et qu'on observe facilement dans la région de Khoa-truong, près de la recherche minière renferment :

Ceratites Phat MANSUY
Ceratites sp.
Gervilleia sp.
Posidonomya sp.

Ceratites Phat, espèce créée par M. MANSUY, est apparenté à *Ceratites trinodosus* MOJS.

Au-dessus de cet horizon, nous ne possédons encore pas de coupe détaillée des assises supérieures, nous allons au contraire en trouver au Tonkin; nous pouvons cependant prévoir que la série des horizons

(1) Ces espèces vont faire incessamment l'objet de descriptions paléontologiques par M. MANSUY, dans le fascicule 3 des Mémoires du Service Géologique de l'Indochine pour 1913.

supérieurs du Trias moyen se rapporte à celle que j'ai observée au Tonkin sur la haute Rivière Noire. D'abord le Trias du Nord de l'Annam est géographiquement le prolongement du Trias de la Rivière Noire et, d'autre part, des fossiles indiquant la présence de niveaux semblables nous ont été rapportés par les officiers chargés de l'établissement de la carte topographique.

De la feuille de Phu-tin-gia nous possédons :

Myophoria inaequicostata KLIPST.

Cette espèce a déjà été recueillie par nous au Yunnan avec des espèces de Saint-Cassian, nous l'avons retrouvés sur la Rivière Noire (feuille de Van-yên), enfin elle a été recueillie dans le Trias de Lang-son. C'est donc un horizon très constant.

Provenant également de la feuille de Phu-tin-gia, nous possédons des schistes à *Lima* cf. *austriaca* BITTNER. Cette espèce a été signalée par C. DIENER dans les « Subbulatus beds » de l'Himalaya (Tuvalien). C'est la seule indication que nous possédons encore de la présence du Trias supérieur en Annam.

Tonkin. — BASSIN DE LA RIVIÈRE NOIRE (FEUILLES DE THANH-BA ET DE VAN-YÊN). — La région du Phu-yên, sur la feuille de Thanh-ba, offre d'importants affleurements de Trias moyen et de Trias supérieur largement chevauchés par les terrains paléozoïques (1). Bien que les dislocations soient très considérables et les phénomènes d'écrasement importants on peut cependant en beaucoup de points relever d'excellentes coupes. J'ai déjà montré dans la coupe fig. 6 prise sous le col de Ban-ban à la descente sur le Phu-yên la composition de la base du Trias moyen en ce point :

SÉRIE PALÉOZOÏQUE CHARRIÉE SUR LE TRIAS.

TRIAS MOYEN.....	} Masse de calcaires (horizon de Quan-moc)	?
(PARTIE INFÉRIÈRE).....		
PASSAGE.....	} Schistes gréseux jaunes.	10 ^m .
TRIAS INFÉRIEUR.....	} Poudingues	50 ^m .
	} Complexe d'arkoses, grès, poudingues, quartzites.	600 ^m .

Cette coupe nous rappelle beaucoup ce que nous avons observé en Annam ; il y a seulement une réduction dans le détail des assises ; ainsi l'horizon des calcaires à intercalations de bandes siliceuses existe ici, mais beaucoup moins développé que dans les calcaires similaires de la région de Hoang-mai (Annam).

La masse des calcaires anisiens des horizons de Quan-moc et de Khoa-truong offre un développement considérable dans tout le Phu-yên et se poursuit avec la même puissance vers le S. E., le long du cours de la basse Rivière Noire, mais profondément disloquée et fréquemment transformée en mylonites.

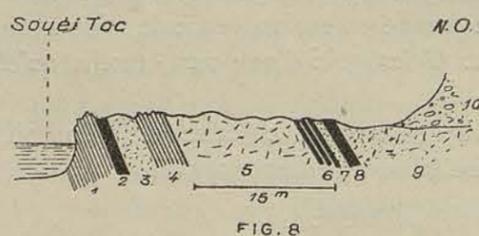


FIG. 8. — Détail des couches à *Harnesia socialis* près de Lang-muong (feuille de Van-yên).

1. Calcschistes marneux à *Harnesia socialis*. — 2. Schistes noirs charbonneux. — 3. Grès à *H. socialis*. — 4. Calcaires marneux gris à *H. socialis*. — 5. Masse de grès sableux grossiers. — 6. Schistes gris écailleux à *Homomya* sp. — 7. Banc gréseux à *Harnesia socialis*. — 8. Banc de houille écrasée. — 9. Grès sableux grossiers. — 10. Eboulis.

(1) J. DEPRAT. Sur l'existence de charriages importants au Tonkin entre le Fleuve Rouge et la Rivière Noire. Comptes Rendus. Ac. Sc. Tome 156, page 1284, avril 1913.

J'ai relevé près de Lang-muong une coupe intéressante au bord du Souéi-toc. Là, affleure un complexe de grès et de schistes daté par *Hoernesia (Gervilleia) socialis*; ce qui rend cet affleurement plus intéressant, c'est la présence d'une couche de houille; il y a donc également au Tonkin des houilles d'âge triasique moyen. On observe :

9 Grès épais sans fossiles.	10 ^m
8 Banc de houille dure et brillante	0 ^m 20
7 Banc de grès sableux à <i>Hoernesia socialis</i>	0 ^m 40
6 Schistes gris écailleux à <i>Homomya</i> sp.	1 ^m 50
5 Masse de sables gréseux grossiers.	15 ^m
4 Calcaire marneux gris à <i>H. socialis</i>	1 ^m
3 Grès gris.	4 ^m
2 Schistes noirs charbonneux.	0 ^m 90
1 Calcschistes marneux à <i>H. socialis</i>	5 ^m

Le fossile dominant et le seul bien conservé est *H. socialis* SCHL. Cette espèce du Muschelkalk germanique classe cet horizon dans la série. On recueille aussi de grandes *Homomya* sp. sans valeur pour la détermination de l'âge, avec de très mauvais débris, peut-être de *Pleurophorus* et d'*Avicula* mais qui ne doivent être cités que pour mémoire.

Entre Van-say et Muong-lum, on relève une coupe intéressant le Trias inférieur et le Trias moyen. J'ai déjà montré la succession du Trias inférieur. Le Trias moyen offre :

- 7 Schistes jaunes marneux à *Halobia* cf. *Benecke* GEM., *Posidonomya* sp.
- 6 Calcaire bréchoïde.
- 5 Schistes marneux à grandes *Daonelles*.
- 4 Calcaire en masse.
- 3 Calcaire avec intercalations de quartzites.
- 2 Quartzites.
- 1 Poudingues.

Les quartzites de la base soit en masse, soit intercalés dans les calcaires massifs dans leur partie inférieure représentent le niveau très constant que nous avons observé partout; 3 et 4 représentent les horizons de Quan-moc et de Khoa-truong. A la partie supérieure des calcaires, dans la montée escarpée avant le col qui permet de descendre sur Muong-lum on observe des schistes bruns intercalés dans les calcaires, mais malheureusement très écrasés, contenant de grandes *Daonelles* extrêmement abondantes, *Daonella* cf. *indica* BITTNER, *Halobia* cf. *insignis* GEMM. (cette dernière espèce du Trias supérieur de Sicile); *Mysidioptera* sp. Dans 7, on recueille en abondance dans des schistes marneux jaunes très mous : *Halobia* cf. *Benecke* GEMM., *Posidonomya* sp.

Dans la région de Muong-thé, entre cette localité et Mo-ha, j'ai retrouvé le Trias moyen supérieur passant au Carnien sous forme de grès bruns foncés offrant deux horizons; le premier riche en fossiles au col entre Muong-thé et Mo-ha offre :

- Trigonodus* sp.
- Syncyclonema tonkinensis* MANSUY
- Palaeoneilo* sp.
- Gonodus* sp.
- Myophoria inaequicostata* KLIPST.

Myophoria inaequicostata KLIPST., est très abondante en beaux individus bien conservés. Ce niveau est surmonté à Bo-muong par des couches de grès foncés à :

- Pomarangina cordiformis* MANSUY

Ces fossiles sont remarquablement abondants et se dégagent avec une grande facilité. L'espèce se rapproche beaucoup de *Pomarangina Haydeni* DIEN. de Spiti.

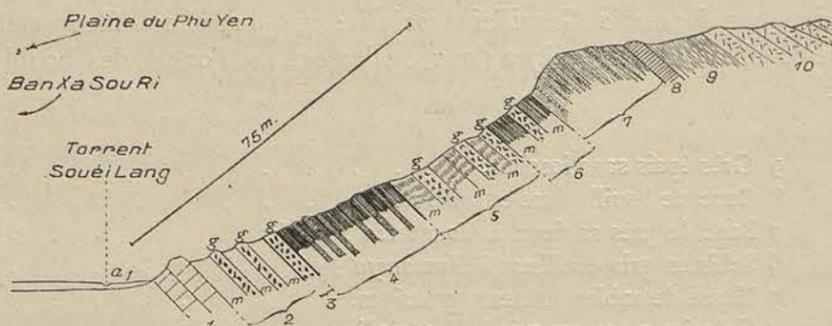


FIG. 9

FIG. 9. — Coupe du Ladinien et du Carnien près de Ban-xa-sou-ri.

LADINIEN : 1. Banc calcaire sans fossiles. — 2. Alternance de marnes grises écailleuses et de grès marneux à *Proarcestes Balfouri* OPP. var. *indosinica* MANSUY. — 3. Grès à *Proarcestes* cf. *esinensis*. — 4. Calcschistes et marnocalcaires noirâtres à *Anolcites* sp., *Pachyrisma rostratum*. — 5. Couches de marnes et grès gris à *Daonelles*. CARNIEN : 6. Couches à *Halobies* et alternance de marnes sèches et de grès roses à *Tropites* sp. — 7. Masse de marnes gréseuses écailleuses et de grès roses à *Tropites* sp., *Sagenites attenuatus* MANSUY, *Dittmarites* sp., *Eutomoceras Gemmellaroï* MANSUY, *Palicites Mojsisovicsi* GEMM. var. *orientalis* MANSUY. — 8. Banc calcaire bleu noir sans fossiles. — 9. Marne brun rosé à *Eutomoceras Gemmellaroï* MANSUY. 10. Grès durs rougeâtres sans fossiles.

COUPE DE BAN-XA-SOU-RI — Près du village de Ban-xa-sou-ri dans le Phu-yên, j'ai observé une coupe très intéressante et facile à relever, dans des terrains complètement dépourvus de brousse et même de terre végétale. On trouve de haut en bas (figure 9) :

	10 Grès durs rougeâtres sans fossiles.
	9 Marnes roses à <i>Eutomoceras Gemmellaroï</i> MANSUY.
	8 Banc calcaire sans fossiles.
CARNIEN.....	{ Marnes écailleuses avec minces lits gréseux intercalés à <i>Eutomoceras Gemmellaroï</i> MANSUY, <i>Sagenites attenuatus</i> MANSUY, etc.
	7 Marnes sèches grises.
	{ Grès rose à <i>Tropites</i> sp.
	6 Marnes sèches grises.
LADINIEN,.....	{ 5 Marnes et grès gris en minces bancs alternes à <i>Daonelles</i> .
	4 Marnocalcaires noirâtres à <i>Trachyceras</i> (<i>Anolcites</i>) sp., <i>Pachyrisma rostratum</i> LAUBE.
	3 Banc de calcschistes gréseux à <i>Proarcestes</i> cf. <i>esinensis</i> .
PARTIE SUPÉRIEURE DE L'ANISIEN.	{ 2 Alternance de marnes grises écailleuses et de grès marneux à <i>Proarcestes Balfouri</i> var. <i>indosinica</i> MANSUY, <i>Ceratites</i> aff. <i>C. Kuvera</i> DIEN., <i>Balatonites</i> sp.
	1 Banc calcaire sans fossiles.

L'horizon 2 renferme des espèces d'un grand intérêt, dont les lignes de suture sont remarquablement conservées : l'une, *Proarcestes Balfouri* OPP. var. *indosinica* MANSUY est à la base du Ladinien. L'espèce type, *Proarcestes Balfouri* OPP. appartient à la partie supérieure de l'Anisien du Tibet ; une autre est un *Ceratites* étroitement apparenté à *Ceratites Kuvera* DIENER de Kalapani et appartenant au Muschelkalk himalayen. Au-dessus vient un horizon contenant *Proarcestes* cf. *esinensis*, c'est-à-dire une espèce des couches à *Protrachyceras Archelaus* LAUBE. L'horizon 4 contient des espèces affines à la faune de Saint Cassian ou identiques à certaines espèces de cet horizon :

Palaeoneilo cf. *faba* WISSM.
Gonodus (*Corbis*) sp.
Daonella sp.
Pachyrisma cf. *rostrata* LAUBE.
Trachyceras (*Anolcites*) sp.

L'horizon 5 est riche en Daonelles, *D. cf. indica* BITTN., *D. cf. insignis* malheureusement très déformées, avec des *Mysidioptera* écrasés, 7 contient de grands *Tropites* spécifiquement indéterminables par suite de leur écrasement. Les horizons suivants ont fourni de très beaux exemplaires de :

Eutomoceras (Discotropites) Gemmellaroï MANSUY.

Sagenites attenuatus MANSUY.

Palicites Mojsisovicsi GEMM. mut. *orientalis* MANSUY.

Ces Ammonites offrent en général des cloisons parfaitement conservées qui seront figurées dans un Mémoire prochain. *Eutomoceras (Discotropites) Gemmellaroï* MANSUY est une espèce très voisine de *E. sulcatum* de Sicile décrit par GEMMELLARO, et il est curieux de voir ce genre présenter ici plus d'affinités avec les formes du Carnien sicilien qu'avec celles de l'Inde. *Sagenites attenuatus* MANSUY est une forme nouvelle rappelant les formes de l'Inde, mais avec des tubercules faiblement développés ; un *Dittmarites* spécifiquement indéterminable et un *Nautilus* sp. accompagnent ces espèces. Au point de vue générique cette faune est homologue de la faune carnienne à *Tropites* de Byans. *Palicites Mojsisovicsi* GEMM. var. *orientalis* MANSUY est une forme tout à fait voisine de *P. Mojsisovicsi* GEMM. type, de Sicile.

Nous possédons, provenant d'autres points du Tonkin, des fossiles recueillis en divers endroits par des officiers, mais d'aucun lieu nous ne possédons de coupes détaillées semblables à celles que je viens de donner. Ainsi nous savons, par des échantillons ramassés par le Capitaine ZEIL, que sur la feuille de Phong-tho près de la frontière de Chine, dans le bassin de la Haute Rivière Noire, existent des schistes appartenant à l'horizon de Wengen, car à Ban-nam-kay on recueille dans ces schistes :

Trachyceras (Protrachyceras) Archelaus LAUBE.

M. MANSUY y signale également un *Phragmothetis* rappelant *Phr. bisinuata* BRONN de Raibl.

Sur cette même feuille de Phong-tho on observe des couches à :

Myophoria radiata V. LOCZY.

identique à la forme que j'ai recueillie au Yunnan et semblable au type de Tchong-tiên décrit par Von Loczy.

HAUT-LAOS. Du haut Laos nous possédons des renseignements sporadiques, par les fossiles recueillis en divers points par le Capitaine ZEIL. Le gisement de Quan-houng a fourni à M. MANSUY.

Hustedia intermedia MANSUY.

espèce affine à *Retzia (Hustedia) Schwageri* BITTNER des couches à Daonelles du Trias supérieur himalayen. Cette espèce est accompagnée de :

Tancredia sp.

Leda sp.

Rhynchonella sp.

Pseudomonotis laosensis MANSUY

Promathildia aff. *P. subornata* MÜNSTER.

P. subornata appartient au Ladinien supérieur de Saint-Cassian.

D'un autre point du Laos, de Don-tiên, provient une autre espèce :

Pseudomonotis convexa MANSUY.

et appartenant aussi, selon toutes probabilités, au même horizon. De différents points du haut Laos proviennent des schistes à Halobies appartenant selon toute apparence au Trias supérieur ; à Phong-tho on a recueilli :

Halobia cf. insignis GEMMELL.

Koninckina sp.

De Houé-pi :

Halobia cf. austriaca MOIS.

Du Nam-phik :

Halobia sp.

Tropites sp.

De Diên-biên-phu :

Leda fibula MANSUY.

Tous ces horizons appartiennent au Trias supérieur ainsi qu'en font foi : *Halobia insignis* GEMMELL. du Trias supérieur de Sicile, *Halobia* cf. *austriaca* MOJS. ; le genre *Tropites*, bien que spécifiquement indéterminable, suffit à l'indiquer aussi. Enfin, à Cho-bo, le Ladinien supérieur paraît représenté par les couches à *Cassianella* cf. *gryphaeata* MÜNSTER (1).

Mytilus sp.

Leda sp.

Cass. gryphaeata est une espèce de Saint-Cassian.

RÉGION AU N. E. DU FLEUVE ROUGE. — Étudions maintenant les documents que nous possédons sur le Tonkin, au N. E. du Fleuve Rouge. Là encore nos renseignements sont assez épars et nous ne connaissons guère que des gisements disséminés, sans coupe détaillée. Les fossiles y ont été recueillis surtout par M. M. LANTENOIS, MANSUY, ALLOUCHERY, COUNILLON. Presque tous proviennent des environs de Lang-son.

Le Trias moyen est représenté dans cette région par les schistes de Tim-xom à :

Myophoria laevigata ALB.

M. radiata V. LOCZY.

Ces espèces observées déjà au Yunnan indiquent le Trias moyen. Sur la feuille de Pho-binh-gia M. MANSUY a recueilli à Ban-huit.

Ceratites aff. *Airavata* DIENER.

Le Ladinien supérieur paraît bien représenté dans les environs de Lang-son par des schistes qui offrent la faune suivante (2) :

Opis sp.

Cuspidaria sp.

Myophoria Goldfussi ALB.

Myophoria inaequicostata KLIPST.

Leda sp.

Palaeoneilo (Nucula) faba WISSM.

Macrodon sp.

Hoernesia cf. *Joannis Austriae* KLIPST.

Hoferia cf. *duplicata* MÜNST.

Avicula cf. *cassiana* BITTNER.

Pecten cf. *tubulifer* MÜNST.

Lima cf. *subpunctata* D'ORB.

Lima cf. *subpunctata* D'ORB., *Pecten tubulifer* MÜNST., *Avicula cassiana* BITTNER, sont des formes de Saint-Cassian, de même que *Pal. faba* WISSM., *Myoph. inaequicostata* KLIPST. Le *Cuspidaria* est très voisin de *C. semiradiata* STOPP. d'ESINO. *Myophoria Goldfussi* appartient au Muschelkalk allemand ; le *Macrodon* est très voisin de *M. (Cucullaea) imbricaria* de Saint-Cassian. *Hoern. Joannis Austriae* appartient à la base des couches de Raibl.

Du Trias supérieur nous savons peu de chose de la région de Lang-son. M. MANSUY a déterminé les espèces suivantes de divers horizons.

Horizon de Na-ma (massif du Bac-son) :

Anodontophora (Anoplophora) Griesbachi BITTNER.

des couches à *Halorites* de l'Himalaya.

Horizon de Ban-loc (feuille de Lang-son) à :

Clionites cf. *Salteri* MOJS.

Horizon de Ban-bang à :

Paratibetites sp.

du Juvavien (calcaire à *Halorites*).

Je vais chercher, maintenant, à résumer sous une forme claire les renseignements précédents et je comparerai les faunes décrites avec celles des régions qui peuvent nous permettre des comparaisons utiles et d'établir les équivalences.

(1) Je viens de trouver tout récemment à Cho-bo du Trias supérieur dont les matériaux sont à l'étude.

(2) M. MANSUY, *op. cit.*

ESPÈCES ACTUELLEMENT CONNUES DU TRIAS INDOCHINOIS ET COMPARAISON AVEC LES FAUNES SIMILAIRES DU YUNNAN, D'EUROPE, DE L'INDE ET D'AMÉRIQUE

	NOMS DES ESPÈCES	ESPÈCES NOUVELLES	YUN-NAN ORIENTAL	YUN-NAN OCCIDENTAL (TCHONG-TIEN)	ETATS-UNIS D'AMÉRIQUE	HIMALAYA	SALT-RANGE ET INDE CENTRALE	SICILE	TRIAS ALPIN						TRIAS ALLEMAND					
									SAINT-CASSIAN	ESINO	RAIBL	SCHREYER ALM	VIRGLORIA	WENGEN	HALLSTADT OPPONITZ	WELLENKALK	MUSCHELKALK MOYEN	MUSCHELKALK SUPÉRIEUR	LETTENKOHLE	
TRIAS INFÉRIEUR	<i>Inyoites Oweni</i> HYATT. et SM.	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Columbites</i> sp.	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Danubites</i> cf. <i>lissarensis</i> DIEN.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	— <i>himalayanus</i> DIEN.	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	— aff. <i>planidorsato</i> BITTN.	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Aviculopecten</i> (<i>Pseudomon.</i>) <i>Griesbachi</i> BITTN.	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Estheria Zeili</i> MANSUY	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
TRIAS MOYEN	<i>Ceratites</i> cf. <i>Airavata</i> DIEN.	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	— <i>Phat</i> MANSUY	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	— cf. <i>trinodosus</i> HAUER.	»	»	»	»	+	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Cuccoceras annamiticum</i> MANSUY.	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	— <i>Yoga</i> DIEN.	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Balatonites Lemoinei</i> MANSUY	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	A(2)	»	»	»	»	»	»	
	<i>Dinarites Deprati</i> MANSUY	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Celtites</i> cf. <i>ovalis</i> WAAGEN.	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Meekoceras</i> sp.	»	»	»	»	A(3)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Ptychites</i> sp.	»	»	»	»	A(4)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Protrachyceras Archelaus</i> LAUBE	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	
	<i>Proarcestes esinensis</i> OPP.	»	»	»	»	+	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	
	— <i>Balfouri</i> OPP. var. <i>indosinica</i> MANSUY.	»	»	»	»	A(5)	»	»	»	»	A	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Orthoceras</i> cf. <i>campanile</i> MOIS.	»	»	»	»	+	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Spiriferina</i> (<i>Mentzelia</i>) <i>Lantenoisi</i> MANSUY.	N	»	»	»	A(6)	»	»	»	»	»	»	A	»	»	A	»	»	»	
	<i>Norella</i> (<i>Rhynchonella</i>) <i>Kingi</i> BITTN.	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	— <i>parumvoluta</i> MANSUY.	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Hoernesia socialis</i> SCHL.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Lima subpunctata</i> D'ORB.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Höferia</i> cf. <i>duplicata</i> MÜNST.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Myophoria inaequicostata</i> KLIPST.	»	+	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	
	— <i>radiata</i> v. LOCZY (7).	»	+	+	»	»	»	»	»	A	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	— <i>laevigata</i> ALB.	»	+	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	+	»	
	— <i>Goldfussi</i> ALB.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	
	<i>Pecten tubulifer</i> MÜNST.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Syncycloaema</i> (<i>Pecten</i>) <i>tonkinensis</i> MANSUY	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Pachyrisma</i> cf. <i>rostratum</i> LAUBE.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Daonella indica</i> BITTN.	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Cassianella</i> cf. <i>gryphaeata</i> MÜNST.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»	
	<i>Palaeoneilo</i> cf. <i>faba</i> WISSM.	»	+	+	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
<i>Avicula</i> cf. <i>cassiana</i> BITTN.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»		
<i>Cuspidaria</i> sp.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»		
<i>Macrodon</i> sp.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»		
<i>Promathildia</i> aff. <i>P. subornata</i> MÜNST.	»	+	+	»	»	»	»	»	»	+	»	»	»	»	»	»	»	»		
<i>Worthenia annamensis</i> MANSUY.	N	»	»	»	A(10)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
<i>Chemnitzia</i> (<i>Omphaloptychia</i>) <i>orientalis</i> MANSUY.	N	»	»	»	»	»	»	»	A(11)	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
<i>Pseudomonolis laosensis</i> MANSUY.	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
— <i>convexa</i> MANSUY.	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		

(1) Affine à *E. mangaliensis* de Mangali (Damuda group).
 (2) M. MANSUY rapproche *B. Lemoinei* MANSUY de *P. balatonicus* MOIS. et de *B. Zitteli* MOIS. du Trias à *Cer. trinodosus* méditerranéen.
 (3) Affine d'après M. MANSUY à *Meek. Kesava* DIEN. et *Meek. Narada* DIEN. de Shalshal cliff.
 (4) Affine d'après M. MANSUY à *Pt. Drona* DIEN. du Muschelkalk himalayen.
 (5) Mutation de *Proarcestes Balfouri* du Tibet et de la Schreyer Alm.
 (6) Espèce très voisine de *Mentzelia Mentzelii* de l'Inde, de Virgloria et du Wellenkalk germanique.
 (7) Espèce identique à celle du Yun-nan.
 (8) Se rapproche de *Cuspidaria semiradiata* STOPP. d'Esino.
 (9) Apparenté à *Macrodon* (*Cucullaea*) *imbricarius* BITTNER de Saint-Cassian.
 (10) Rappelle les *Worthenia* himalayens, bien que plus surbaissé (MANSUY).
 (11) Affine à *Omphaloptychia eximia* HERNES.

	NOMS DES ESPÈCES	ESPÈCES NOUVELLES	TRIAS ALPIN											TRIAS ALLEMAND					
			YUNNAN ORIENTAL	YUNNAN OCCIDENTAL (TCHONG-TIEN)	ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE	HIMALAYA	SALT RANGE ET INDE CENTRALE	SICILE	SAINT-CASSIAN	ESINO	RAIBL	SCHREYER ALM	VIRGLORIA	WENGEN	HALLSTADT OPPONITZ	WELLENKALK	MUSCHELKALK MOYEN	MUSCHELKALK SUPÉRIEUR	LETTENKOHLE
TRIAS SUPÉRIEUR	<i>Palicites Mojsisovicsi</i> GEMM. var. <i>orientalis</i> MANSUY	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Eutomoceras (Discotropites) Gemmellaroi</i> MANSUY	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Sagenites attenuatus</i> MANSUY	N	»	»	A(3)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Tropites</i> sp.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	— sp.	»	»	»	»	A(4)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Dittmarites</i> sp.	»	»	»	»	A(5)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Clionites</i> cf. <i>Salleri</i> MOJS.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Phragmotheutis</i> aff. <i>P. bisinuata</i> BRONN.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Hustedia intermedia</i> MANSUY	N	»	»	»	A(6)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Spiriferina</i> cf. <i>Griesbachi</i> BITTN.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Paratibetites</i> sp.	»	A(7)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Juvavites tonkinensis</i> DIEN.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Anodontophora (Anoplophora) Griesbachi</i> BITTN.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Halobia</i> cf. <i>insignis</i> GEMMELL.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	— sp. <i>austriaca</i> MOJS.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	— cf. <i>Benecke</i> GEMMELL.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Lima</i> cf. <i>austriaca</i> KLIPST.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Hærnesia</i> cf. <i>Joannis Austriae</i> BITTN.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	<i>Gervillia haloensis</i> MANSUY.	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	— <i>Alloucheryi</i> MANSUY.	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<i>Pomarangina cordiformis</i> MANSUY.	N	»	»	»	A(8)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
<i>Leda fibula</i> MANSUY.	N	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
<i>Pseudomelania</i> sp.	»	»	»	»	»	»	A(9)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	
<i>Estheria minuta</i> BROWN.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	

(1) Forme voisine du type *Palicites Mojsisovicsi* GEMM.
(2) *Eutomoceras* allié à *Eutomoceras (Discotropites) sulcatum* GEMM. de Sicile.
(3) Allié aux *Sagenites* himalayens, mais moins fortement tuberculé.
(4) Allié aux formes des « subbullatus beds ».
(5) Se rapporte aux types himalayens.
(6) Affine à *Retzia (Hustedia) Schwageri* BITTNER des « Daonella beds » comme l'a montré MANSUY.
(7) Rappelle les types himalayens.
(8) Espèce allié à *Pomarangina Haydeni* DIENER (des « Grey beds » himalayens).
(9) Rappelle certains *Pseudomelania* du Trias supérieur de Sicile.

Du tableau précédent, il ressort nettement, comme M. MANSUY l'a d'ailleurs déjà fait remarquer, que dans le Trias inférieur indochinois les affinités sont himalayennes et américaines en même temps : américaines par *Inyoites Oweni* HYATT et SMITH et himalayennes par les *Danubites* et les formes telles que *Aviculop. (Pseudomonotis) Griesbachi* BITTNER.

Le Trias moyen nous offre actuellement un assez grand nombre d'espèces. Parmi les Ammonites, le genre *Cuccoceras* avec les espèces qu'il présente, indique des affinités himalayennes dans l'Anisien ; les formes de *Meekoceras*, *Ptychites*, affirment ces affinités ainsi que d'autres espèces comme *Celtites ovalis* WAAGEN ou *Ceratites* cf. *Airavata* et *Ceratites* aff. *C. Kuvera* DIEN. Les espèces à affinités alpines, comme *Balatonites Lemoinei* MANSUY allié à *B. balaticus* et *B. Zitteli*, sont plus rares. D'autres espèces, telles que *Ceratites Phat* MANSUY sont alliées aux *Ceratites* du groupe de *C. trinodosus* à la fois du Trias européen et du Trias himalayen ou de la Salt Range. Si l'on y ajoute la présence de *Brachiopodes* comme *Norella (Rhynchonella) Kingi* BITTNER et dans les calcaires de Quan-moc de formes de *Worthenia* rappelant les formes himalayennes, on voit que les calcaires anisiens indochinois offrent des affinités importantes avec l'Inde, moindres avec l'Europe.

D'autres niveaux, au contraire, offrent davantage d'espèces européennes : ainsi l'horizon de Langmuong à *Hoernesia socialis* du Trias germanique allemand ; l'horizon à *Myoph. laevigata* ALB. y appartient également.

Le Ladinien offre des couches à *Proarcestes esinensis* et un horizon à *Proarcestes Balfouri*; ces espèces sont à la fois européennes et himalayennes, DIENER les a signalées toutes deux dans l'Inde. Les affinités sont donc indoeuropéennes. Il en est de même de l'horizon à *Protrachyceras Archelaus* LAUBE, espèce caractéristique des couches de Wengen qui existe également dans les *Daonella shales* de Muth (Himalaya).

Le Ladinien supérieur offre de franches affinités avec les couches de Saint-Cassian; il en est de même au Yunnan comme nous l'avons montré déjà (1): *Myophoria inaequicostata* KLIPST., *Avicula* cf. *cassiana* BITTNER., *Pecten tubulifer* MUNST., *Pachyrisma* cf. *rostratum* LAUBE, *Macrodon* aff. *M. imbricarius* BITTNER, *Promathildia* aff. *P. subornata* MUNST., etc., . . . l'indiquent nettement. *Cuspidaria semiradiata* STOPP. d'Esino est du même horizon. Les affinités sont donc ici complètement européennes.

Le Trias supérieur débute par des couches à Daonelles comme dans l'Himalaya; couches formant le passage entre le Ladinien et le Carnien. Le Carnien proprement dit commence par des couches à *Pomaringina* homologues de celles de l'Himalaya et surmontant également les couches à Daonelles; il faut remarquer que le faciès des couches à *Pomaringina* est identique à celui des « Grey beds » à *Pomaringina Haydeni* DIENER et *Lilangina nobilis* DIENER. Au-dessus viennent, comme dans l'Himalaya, des couches à *Tropites* équivalentes des « Subbullatus beds » tuvaliens. Ici les affinités sont remarquablement mélangées, et il y a des rapports évidents avec l'Inde, mais ce qui est curieux, c'est la présence d'une abondance d'individus du genre *Eutomoceras*: *Eutomoceras (Discotropites) Gemmellaroi* MANSUY étroitement allié à: *Eutomoceras (Discotropites) sulcatum* GEMMELL. de Sicile; à côté desquels on recueille *Palicites Mojsisovicsi* GEMM. var. *orientalis* MANSUY tout à fait voisin de la forme sicilienne; ces affinités avec le Trias supérieur sicilien sont encore affirmées par la présence d'*Halobia* cf. *Beneckeii* GEMMELL. et *Halobia* cf. *insignis* GEMMELL. A côté de cela, les formes telles que *Sagenites attenuatus* MANSUY appellent le rapprochement avec l'Inde.

Au-dessus des couches à *Tropites* vient un horizon à *Lima* cf. *austriaca* sur la feuille de Phu-tin-gia. Dans l'Inde cette espèce s'observe dans le « Dolomitic limestone » de Spiti au-dessus des « subbullatus beds ».

Nous avons vu que l'horizon de Ban-bang est caractérisé par un *Paralibetites* sp. Si nous rappelons que DIENER a signalé autrefois un *Juvavites* de la région de la haute Rivière Noire, nous voyons que les « Juvavites beds » himalayens doivent trouver en Indochine leur représentation. L'horizon indien supérieur aux « Juvavites beds » existe aussi en Indochine, caractérisé par *Spiriferina* aff. *Sp. Griesbachi* BITTNER de Na-hé.

La conclusion de ces données est que le Trias inférieur offre un faciès himalayen avec adjonction d'espèces américaines. L'Anisien est himalayen. Le Ladinien offre à la fois des horizons himalayens ou au contraire des types franchement alpins comme les couches à faune cordévolienne de l'horizon de Saint-Cassian. Le Carnien offre surtout des affinités himalayennes, mais mitigées par la présence d'espèces européennes et plus particulièrement de Sicile.

COMPARAISON DES DÉPÔTS TRIASIQUES DU YUNNAN ET DE L'INDOCHINE.

Avant d'établir la classification du Trias indochinois je comparerai les faunes et les dépôts triasiques avec ceux du Yunnan, limitrophe de l'Indochine. Il y a beaucoup de ressemblance, mais pourtant il existe des différences qu'il est intéressant de constater entre deux régions si proches.

(1) *Étude géologique du Yunnan oriental.*

Tandis que le Trias inférieur indochinois est normalement constitué par une accumulation énorme de poudingues, quartzites, arkoses, formés aux dépens de massifs cristallophylliens et granitiques avec, à la partie supérieure, formation de schistes marneux à Ammonites indiquant un approfondissement du géosynclinal tonkinois, le Trias inférieur yunnanais est bien formé aussi de dépôts, détritiques au début, mais différents; j'ai montré que ce sont des psammites à plantes, en masses énormes (couches de Je-chouéi tang), auxquels se superpose une série de schistes jaunes ou rougeâtres à *Myophoria* cf. *elegans* DUNK., *Lingula* cf. *metensis* TERQ., *Myoph.* *laevigata* GOLDF., *M. Szechenyi* TERQ., passant au Trias moyen, et sans jamais présenter de Céphalopodes.

Le Trias moyen débute, en Indochine, du moins dans le Nord de l'Annam, par des alternances de calcaires et de quartzites comme je l'ai montré dans la présente note, puis interviennent les calcaires de Quan-moc à Gastropodes, suivis d'une puissante série de calcaires anisiens à Ammonites. Au Yunnan il y a bien aussi dans le Trias moyen une épaisse série calcaire, mais qui n'a jamais fourni de Céphalopodes et n'a donné que des formes du Trias germanique: *Caenothyris vulgaris* SCHLOTH., *Encrinus liliiformis*. Pour plus de détails je renverrai le lecteur à mon ouvrage sur la Géologie générale du Yunnan.

On observe au Yunnan des calcaires à faune d'Esino et de la Marmolata et des schistes à faune de Saint-Cassian, de même qu'en Indochine, mais ces faunes ne contiennent jamais de Céphalopodes au Yunnan, tandis qu'en Indochine on observe des couches ladinienes à *Proarcestes Balfouri* et à *Protrachyceras Archelaus*. Les couches à Daonelles du Yunnan sont représentées aussi en Indochine. Le Carnien yunnanais et le Carnien indochinois diffèrent un peu, mais dans l'ensemble il y a de grands rapports, ainsi des couches à *Paratibetites* existent au Yunnan et au Tonkin, et à la base du Carnien yunnanais l'horizon à *Trachyceras Douvillei* MANSUY, *T. Deprati* MANSUY, *T. sinense* MANSUY, apparentés à *T. judicarium* de la zone à *T. Archelaus* indiquent un horizon voisin de cette zone représentée au Tonkin par *T. (Protrachyceras) Archelaus* LAUBE.

D'une façon générale les horizons à Céphalopodes sont beaucoup plus nombreux en Indochine qu'au Yunnan.

Je crois utile de donner, vis-à-vis, les faunes indochinoise et yunnanaise dans les grandes divisions. J'indique par un astérisque les espèces communes actuellement connues dans les deux régions.

	INDOCHINE (Tonkin et Nord de l'Annam)	YUNNAN
NORIEN	<p><i>Paratibetites</i> sp., <i>Juvavites</i> sp., <i>Spiriferina</i> cf. <i>Griesbachi</i>, <i>Anodontophora</i> cf. <i>Griesbachi</i>, <i>Estheria minuta</i>,</p>	<p><i>Megaphyllites Lantenoisi</i>, <i>Trachyceras fasciger</i>, <i>Paratibetites Clarkei</i>, <i>P. tuberculatus</i>, <i>Prionolobus</i> sp.</p>
CARNIEN	<p><i>Tropites</i> sp., <i>Palicites Mojsisovicsi</i> var. <i>orientalis</i>, <i>Eutomoceras (Discotropites) Gemmellaroi</i>, <i>Sagenites attenuatus</i>, <i>Dittmarites</i> sp., <i>Clionites Salteri</i>, <i>Nautilus</i> sp., <i>Hustedia intermedia</i>, <i>Halobia</i> cf. <i>insignis</i>, <i>Halobia</i> cf. <i>austriaca</i>, <i>Hal.</i> cf. <i>Beneckeii</i>, <i>Lima</i> cf. <i>striata</i>, <i>Pomaringina cordiformis</i>, <i>Trigonodus</i> sp., <i>Gervilleia haloensis</i>, <i>G. Alloucheryi</i>, <i>Leda fibula</i>, <i>Pseudomelania</i> sp.</p>	<p><i>Trachyceras tibeticum</i>, <i>Protrachyceras Thous</i>, <i>Trachyceras costulatum</i>, <i>Trachyceras</i> sp., <i>Orthoceras politum</i>, <i>O.</i> cf. <i>multilabiatum</i>, <i>Halobia comata</i>, <i>Daonella indica</i>, <i>Pecten fimbriatus</i>, <i>Pseudomonotis plicatuloides</i>, <i>Traumatocrinus</i>.</p>
LADINIEN	<p><i>Proarcestes esinensis</i>, <i>Pr. Balfouri</i> var. <i>indosinica</i>, <i>Protrachyceras Archelaus</i>, <i>Hoernesia Joannis-Austriacae</i>, <i>Hoferia duplicata</i>, <i>Lima subpunctata</i>, * <i>Myophoria inaequicostata</i>, <i>M. Goldfussi</i>, * <i>M. radiata</i>, * <i>Daonella indica</i>, <i>Avicula cassiana</i>, <i>Cuspidaria</i> sp., <i>Macrodon</i> sp., <i>Opis</i> sp., <i>Trigonodus</i> sp., <i>Pachyrisma</i> cf. <i>rostratus</i>, <i>Cassianella</i> cf. <i>gryphaeata</i>, <i>Palaeoneilo (Nucula)</i> cf. <i>faba</i>, <i>Syncyclonema tonkinensis</i>, <i>Pecten tubulifer</i>, <i>Pseudomonotis laosensis</i>, <i>Pseud.</i> <i>convexa</i>, <i>Promathildia</i> aff. <i>P. subornata</i>.</p>	<p><i>Meekoceras yunnanense</i>, <i>Clionites Zeil-leri</i>, <i>Trachyceras Douvillei</i>, <i>Tr. Deprati</i>, <i>Tr. sinense</i>, * <i>Daonella indica</i>, <i>Pseudomonotis illyrica</i>, <i>Pseudomonotis</i> sp., * <i>Myophoria inaequicostata</i>, <i>Cassianella</i> sp., <i>Palaeoneilo</i> cf. <i>faba</i>, <i>Pleurophorus</i> aff. <i>angulatus</i>, <i>Pleuromya</i> cf. <i>Alberti</i>, <i>Promathildia</i> aff. <i>subornata</i>, <i>Trachynerita nodifera</i>, <i>Pseudomelania nodosa</i>, <i>Naticopsis elongata</i>, <i>Naticopsis (Hologyra) declivis</i>, <i>Worthenia triton</i>, <i>Delphinulopsis Cainali</i>, <i>Undularia</i> cf. <i>Escheri</i>, <i>Und.</i> cf. <i>pachygaster</i>, <i>Trochus glandulus</i>, <i>Lingula subelliptica</i>, <i>Hoernesia intermedia</i>, <i>Avicula Bronni</i>, <i>Traumatocrinus perforatus</i>, <i>Cassianella</i> sp.</p>
ANISIEN	<p><i>Ceratites Phat</i>, <i>Ceratites</i> cf. <i>Airavata</i>, <i>C.</i> cf. <i>trinodosus</i>, <i>Cuccoceras annamiticum</i>, <i>Cucc. Yoga</i>, <i>Dinarites Deprati</i>, <i>Celtites</i> cf. <i>ovalis</i>, <i>Balatonites Lemoinei</i>, <i>Meekoceras</i> sp., <i>Ptychites</i> sp., <i>Orthoceras</i> cf. <i>campanile</i>, <i>Spiriferina (Mentzelia) Lantenoisi</i>, <i>Norella (Rhynchonella) Kingi</i>, <i>Norella (Rhynchonella) parumvoluta</i>, <i>Hoernesia socialis</i>, <i>Myophoria radiata</i>, <i>M. laevigata</i>, <i>Worthenia annamensis</i>, <i>Chemnitzia (Omphaloptychia) orientalis</i>.</p>	<p><i>Myophoria Szechenyi</i>, <i>M. laevigata</i>, * <i>M. radiata</i>, <i>M. curvirostris</i>, <i>M. Kreitneri</i>, <i>Avicula Bronni</i>, <i>Nucula</i> cf. <i>excavata</i>, <i>Terquemia difformis</i>, <i>Pseudomonotis</i> sp., <i>Pleurophorus</i> sp., <i>Scalaria</i> sp., <i>Promathildia</i> sp., <i>Coelostylina</i> sp., <i>Cladophyllia</i> sp., <i>Caenothyris vulgaris</i>, <i>Lingula metensis</i>, <i>Encrinus liliiformis</i>, <i>Leda</i> sp., <i>Amusium</i> sp., <i>Spiriferina subfragilis</i>, <i>Lima chinensis</i>, <i>Gyroporella</i>.</p>
WERFÉNIEN	<p><i>Inyoites Oweni</i>, <i>Colombites</i> sp., <i>Danubites</i> cf. <i>lissarensis</i>, <i>Danubites</i> aff. <i>planidosato</i>, <i>Aviculopecten Griesbachi</i>, <i>Estheria Zeili</i>.</p>	<p><i>Gigantopteris nicotianaefolia</i>, <i>Annularia</i> cf. <i>maxima</i>, <i>Nevropteridium</i> cf. <i>Bergense</i>, <i>Taeniopteris</i> aff. <i>T. Jourdyi</i>, <i>Taeniopteris</i> sp., <i>Taeniopteris</i> sp., <i>Dictyophyllum</i> aff. <i>Nathorsti</i>, <i>Nevropteridium</i> aff. <i>N. Voltzi</i>, <i>Pecopteris (Cladophlebis)</i> sp., <i>Stigmaria</i> sp., <i>Myophoria</i> cf. <i>elegans</i>, <i>M.</i> cf. <i>laevigata</i>, <i>Amusium</i> sp., <i>Nuculana</i> sp., <i>Pleurophorus</i> sp., <i>Pleuromya</i> sp.</p>

RÉSUMÉ RELATIF A LA SÉDIMENTATION DES ASSISES TRIASIQUES EN INDOCHINE.

(TONKIN ET NORD DE L'ANNAM)

Nous avons vu que dans le Nord de l'Annam et au Tonkin le Trias inférieur commence par une discordance générale sur des terrains très différents ; les plis antérieurs se montrent souvent fortement arasés et des poudingues puissants commencent la série. Pendant le Trias inférieur presque entier se déposent d'énormes séries d'arkoses, grès, quartzites, remarquablement pauvres en restes organiques ; le calcaire fait à peu près entièrement défaut. Puis se développe un épisode de schistes marneux où les Ammonites font leur apparition ; c'est le premier indice d'un approfondissement du géosynclinal tonkinois ; cette invasion est plus caractérisée au Tonkin que dans le Nord de l'Annam où le noyau cristallophyllien et granitique de la chaîne annamitique était sinon émergé, du moins faiblement recouvert par les eaux. Le Trias moyen nous montre partout le développement d'énormes masses calcaires dans l'Anisien avec développement de la faune à Céphalopodes vers la partie moyenne et supérieure. Puis les schistes marneux alternent avec les calcaires, et, avec le Ladinien, une sédimentation gréseuse reprend avec intercalation des termes marneux et grande pauvreté en calcaires. Il y a encore des horizons riches en Céphalopodes ; puis la sédimentation gréseuse prédomine franchement dans le Trias supérieur, aussi bien dans les couches à *Pomarangina*, que dans celles à *Halobies* ou à *Tropites*, et ces conditions restent à peu près semblables au Tonkin jusqu'en haut de la série, le calcaire jouant toujours un rôle des plus minimes.

Pour terminer cette première étude d'ensemble, évidemment encore très schématique, sur le Trias indochinois, je chercherai, dans le tableau suivant, à établir autant qu'il est possible le parallélisme des assises que nous connaissons au Tonkin et en Annam avec celles du Trias d'autres régions bien étudiées. J'attirerai surtout l'attention sur l'intérêt que présente la comparaison des assises triasiques en Indochine et dans l'Himalaya. Le Trias yunnanais offre dans sa partie moyenne un faciès germanique très différent.

ETAGES	INDOCHINE (TONKIN ET NORD-ANNAM)	YUNNAN	HIMALAYA	SICILE	ALPES ORIENTALES		PROVINCE GERMANIQUE		
					SEPTENTRIONALES	MÉRIDIIONALES			
NORIEN	SUPÉRIEUR	Schistes à <i>Estheria minuta</i> ALB. de Ha-lo.	Grès grossiers à charbon et débris de plantes.	Quartzite series. Monotis beds (<i>Monotis salinaria</i> SCHL.)	Couches à <i>Juvavites</i>	Calcaire de Halstatt et Calcaire de Dachstein.	Dolomies de Sella à <i>Worth. solitaria</i> .	Steinmergel Keuper Schilfsandstein.	
	MOYEN	Horizon à <i>Spiriferina Griesbachi</i> BITTN.	Marnes roses de Pe-hoatseu à <i>Megaphyllites Lantenoisi</i> MANSUY.	Coral limestone (<i>Spiriferina Griesbachi</i> BITTN.)					
	INFÉRIEUR	Couches à <i>Juvavites tonkinensis</i> DIEN. de la haute Rivière Noire et à <i>Paralibetites</i> de Ban-bang.	Marnes vertes et brunes de Tou-pi à <i>Paralibetites Clarkei</i> MANSUY, <i>P. tuberculatus</i> MANSUY.	Juvavites beds (<i>Juvav. angulatus</i> DIEN. et <i>Paratib. Tornquisti</i> MOIS.)					
CARNIEN	TUVALIEN	Couches à <i>Lima cf. austriaca</i> BITTN. de Phu-tin-gia. Schistes et grès du Phu-yen à <i>Tropites</i> sp., <i>Eutomoceras Gemmellaroii</i> MANS., <i>Palicites Mojsisovicsi</i> GEMM. var. <i>orientalis</i> MANSUY, <i>Sagenites attenuatus</i> MANSUY, etc.	Marnes vertes et brunes de Tse-tsou à <i>Protrachyceras Thous</i> DITTM.	Dolomitic limestone à <i>Lima cf. austriaca</i> BITTN. Tropites shales à <i>Trop. cf. subbullatus</i> DIENER	Couches à <i>Eutomocera (Palicites) Mojsisovicsi</i> GEMM.	Calcaire d'Opponitz, Grès de Lunz Schistes de Reingraben et schistes à <i>Trachyceras austriacum</i>	Dolomie du Schlern.	Couches du Torer.	Gypskeuper.
	JULIEN (RAIBL)	Grès gris de Bo-muong à <i>Pomaringina cordiformis</i> MANSUY. Grès gris à <i>Trigonodus</i> , sp. <i>Opis.</i> , sp. Schistes et grès à Halobies, <i>Hoernesia Joannis-Austriacae</i> KLIPST.	Marnes vertes de Tse-tsou à <i>Halobia comata</i> BITT. et marnes brunes de Tou-pi à <i>Trachyceras costulatum</i> MANSUY.	Grey beds à <i>Pomaringina, Lilangina</i> . Grey beds à <i>Joannites cymbiformis</i> . Halobia limestone.					
LADINIEN	CORDEVOLIEN (S ^t CASSIAN)	Schistes et grès à Daonelles. Schistes et grès gris à <i>Myophoria inaequicostata</i> , KLIPST., <i>Avicula cassiana</i> BITTN. etc.	Calcaire de Cha-kou-lou à <i>Meekoceras yunnanense</i> MANSUY, <i>Trachyceras Deprali</i> MANSUY, <i>T. sinense</i> MANSUY etc. Grès à charbon et à <i>Myophoria inaequicostata</i> KLIPST.	Daonella limestone (<i>Daonella indica</i> BITTN).	Calcaire du Wetterstein. Couches de Partnach.	Calcaire d'Esino et Calcaire à Diplopores.	Couches de St Cassian. Couches de Wengen. Schistes de Buchenstein	Lettenkohle.	
	LONGOBARDIEN (WENGEN)	Couches à <i>Protrachyceras Archelaus</i> LAUBE, <i>Proarcestes esinensis</i> OPP.	Marnes à <i>Pseudomonotis cf. illyrica</i> BITTNER. Calcaires à <i>Promathildia subornata</i> MÜNST.	Daonella shales (<i>Protrachyceras Archelaus</i> LAUBE).					
ANSIEN		Schistes et grès du Phu-yen à <i>Proarcestes Balfouri</i> OPP. var. <i>indosinica</i> MANSUY. Schistes marneux à <i>Ceratites</i> de Khoa-truong.	Calcaires à <i>Naticopsis (Hologyr a) declivis</i> KITTL.		Calcaire de Virgloria Marnes à <i>Myophoria costata</i> .	Dolomies à Diplopores et Calcaires de Recoaro de Dont et de Val Inferno.		Muschelkalk.	
		Calcaires à <i>Ceratites</i> : <i>Cer. Phal</i> MANSUY, <i>C. trinodosus</i> MOIS., <i>Cuccoceras</i> cf. <i>Yoga</i> DIEN., <i>C. annamiticum</i> MANSUY, <i>Batantonites Lemoinei</i> MANSUY, <i>Cellites</i> cf. <i>ovalis</i> WAAG., <i>Dinarites Deprati</i> MANSUY, etc.	Couches de Tchong-tien et Couches d'A-mi-tchéou à <i>Myophoria radiata</i> Loczy, <i>M. Szechenyi</i> Loczy etc.	Calcaires noirs à <i>Ceratites trinodosus</i> MOIS., <i>Proarcestes Balfouri</i> OPP., <i>Joannites proavus</i> , <i>Cuccoceras Yoga</i> DIEN., <i>Mentzelia Mentzelii</i> .					
		Calcaire de Quan-moc à <i>Mentzelia Lantenoisi</i> MANSUY, <i>Omphaloptychia orientalis</i> MANSUY, <i>Worthenia annamensis</i> MANSUY. Grès de Lang-muong à <i>Hoernesia socialis</i> . SCHL.	Calcaires de Pi-che-tchai à <i>Coenothyris vulgaris</i> SCHL. et <i>Encrinus liliiformis</i> LMK.	Calcaires gris à <i>Sibirites Prahlada</i> .					
WERFÉNIEN	Grès et schistes marneux à <i>Danubites himalayanus</i> DIEN., <i>Inyoites Oweni</i> HYATT. et SM. Grès et poulingues de base.	Grès et schistes marneux bariolés de Tchou-yuen à <i>Myophoria elegans</i> DUNK. Grès grossiers et psammittes à <i>Megalopteris nicotianaefolia</i> de Je-choué-tang et Tou-tza.	Calcaires à <i>Hedstroemia</i> . Couches à <i>Orthoceras</i>	Couches de Werfen.	Couches de Campil et de Seis.	Grès bigarré Grèsvogien.			

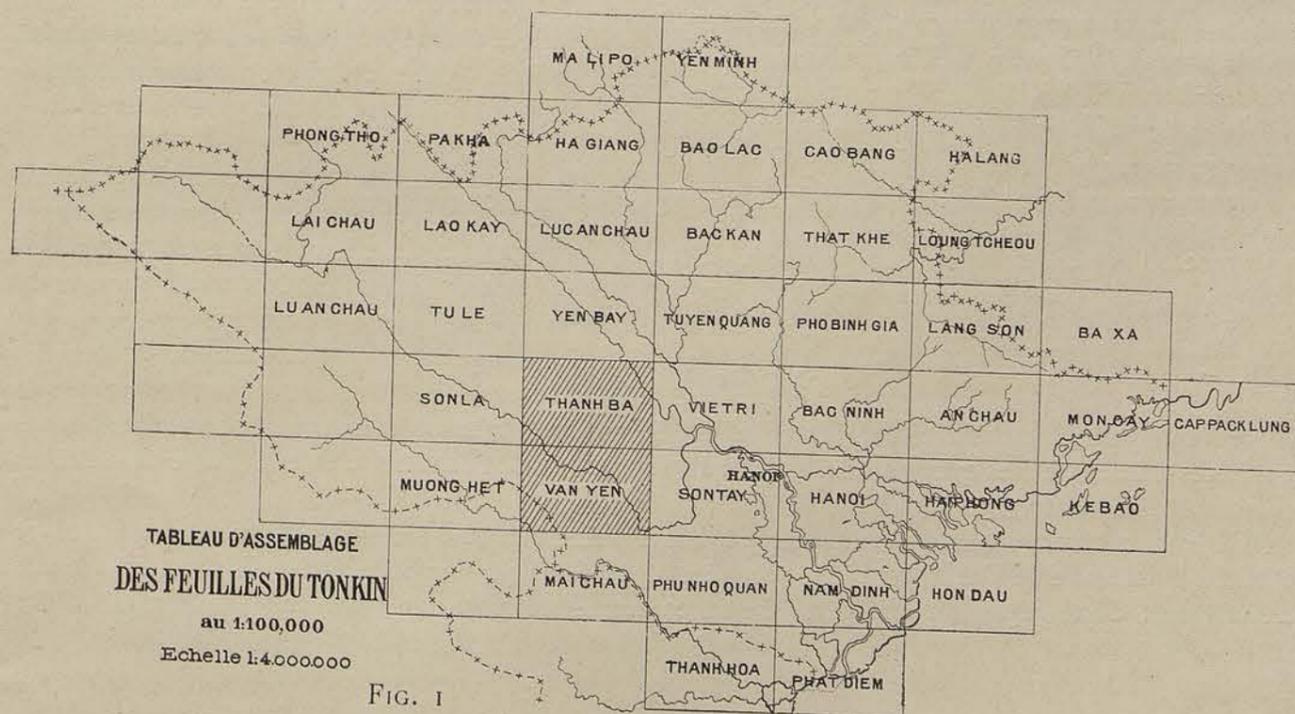
III

Les charriages de la région de la Rivière Noire, sur les feuilles de Thanh-ba et de Van-yên (Tonkin)

Mes recherches dans la région de la Rivière Noire moyenne m'ont donné d'importants résultats concernant la série des terrains représentés au Tonkin. Je les ai développés dans les Notes précédentes incluses dans ce même fascicule. Mais outre le très grand intérêt que présente cette région indochinoise au point de vue stratigraphique, grâce aux belles séries d'horizons fossilifères qu'on y rencontre, elle doit attirer le géologue et le physiographe par l'ampleur et la complication de son architecture et en même temps par l'intérêt des cycles d'érosion. Au point de vue tectonique, l'attention y est retenue par la notion de charriages indéniables et d'allure absolument classique.

Dans ce premier travail, préliminaire de recherches plus considérables et qui embrasseront tout le bassin de la Rivière-Noire, je me bornerai à indiquer l'allure générale des dislocations et à figurer les coupes les plus typiques, me réservant de donner des descriptions complètes et des analyses détaillées dans les Monographies régionales qui accompagneront ultérieurement la publication des feuilles géologiques.

Je donne dans la figure 1 un petit carton permettant au lecteur de situer sur la carte du Tonkin la région dont il s'agit.



Comme la publication des feuilles de Van-yên et de Thanh-ba (1) ne pourra être faite avant un certain temps, je crois utile de joindre à ce travail une carte schématique des aires d'extension des différents terrains avec l'indication des grands contacts anormaux (v. fig. 4 page 51).

J'examinerai d'abord la région que j'ai étudiée et je monterai ensuite ses relations avec les feuilles voisines par les indications que nous possédons sur elles.

APERÇU GÉOGRAPHIQUE

L'ensemble des feuilles de Thanh-ba et de Van-yên qui fait directement suite à Yên-bay au Sud, est extrêmement montagneux, puisqu'on y observe des sommets cotant jusqu'à 2771^m comme au Pou Chiêm-ban. De plus la dissection par les cours d'eau affluents, soit de la Rivière Noire, soit du Fleuve Rouge, y est poussée à l'extrême. Il en résulte une grande difficulté pour circuler, par suite de la raideur des pentes et de la profondeur énorme des moindres ravins. D'autre part cette dissection très avancée ayant donné d'innombrables gorges torrentielles fournissant d'excellentes coupes, les circonstances sont très favorables même dans les vallées que remplit une jungle très épaisse. De sorte que, ni la grande forêt, ni la végétation frutescente qui remplace la forêt, là où les montagnards Mans ou Mèos ont déboisé, ne sont un obstacle pour faire des observations extrêmement précises; on éprouve simplement un peu plus de difficultés matérielles.

Les feuilles de Van-yên et de Thanh-ba sont traversées en diagonale par les deux grandes vallées du Fleuve Rouge et de la Rivière Noire. Le Fleuve Rouge passe dans le coin N. E. de la feuille de Thanh-ba, tandis que la Rivière-Noire traverse largement la feuille de Van-yên.

Au Sud-Ouest du Fleuve Rouge, sur Thanh-ba, s'étend un long et large massif cristallophyllien, allongé N. O. — S. E., prolongement oriental des gneiss et micaschistes de la feuille de Yên-bay. Ce massif est flanqué de part et d'autre par de longues bandes de terrains paléozoïques plissés. Les terrains cristallophylliens engendrent une surface irrégulière, de 600 à 700^m d'altitude en moyenne, sculptée en ballons, très mûre, mais qu'entaillent d'innombrables gorges très profondes, et dont les thalwegs prennent souvent l'allure étroite de canyons; ceci est du reste la caractéristique générale de toutes les vallées tonkinoises et c'est ce qui rend la circulation si longue et si difficile. Toutes ces vallées malgré leur multiplicité et leur profondeur sont d'origine très récente; je montrerai ailleurs qu'on doit y considérer plusieurs cycles successifs contemporains des cycles que j'ai indiqués au Yunnan.

L'allure des hauteurs sculptées dans les terrains paléozoïques qui bordent au N. E. et au S. O. cette bande cristallophyllienne est semblable dans ses grands traits: mêmes surfaces séniles séparées par de nombreuses et profondes vallées dans lesquelles le raideur des pentes contraste vivement avec l'aplanissement général; le paysage est cependant loin d'être monotone par suite de la grande complication de la Tectonique et de la juxtaposition de terrains dont le coefficient de résistance à l'érosion est tout à fait inégal. C'est ainsi dans la région de Lang-con, par exemple; les calcaires gothlandiens de l'étage des calcaires de Ban-hom (2) forment une saillie très nette et vigoureuse que l'on suit sur un parcours de 30 kilomètres et qui se détache avec une personnalité géographique très caractéristique au milieu des bandes de schistes marneux et des grès marneux de l'Ordovicien et du Gothlandien schisteux (Etage des schistes et marnes de Ban-hom) (2).

Une région offrant une individualité marquée est la plaine du Phu-yên, large dépression qui s'ouvre au milieu de la feuille de Thanh-ba et est occupée par du Trias qui s'enfonce au N. E. sous les terrains paléozoïques. Cette région du Phu-yên offre un caractère très particulier par suite de la raideur des

(1) Cette feuille portait antérieurement la dénomination de « Cam-khe ».

(2) Voir la 1^{re} Note de ce fascicule.

pentés qui l'entourent ; les calcaires du Trias moyen (Anisien) qui la bordent en partie à l'E. accentuent encore par leurs abrupts sauvages cet aspect remarquable (Phot. fig. 2). Le Souéi-toc qui sert d'exutoire

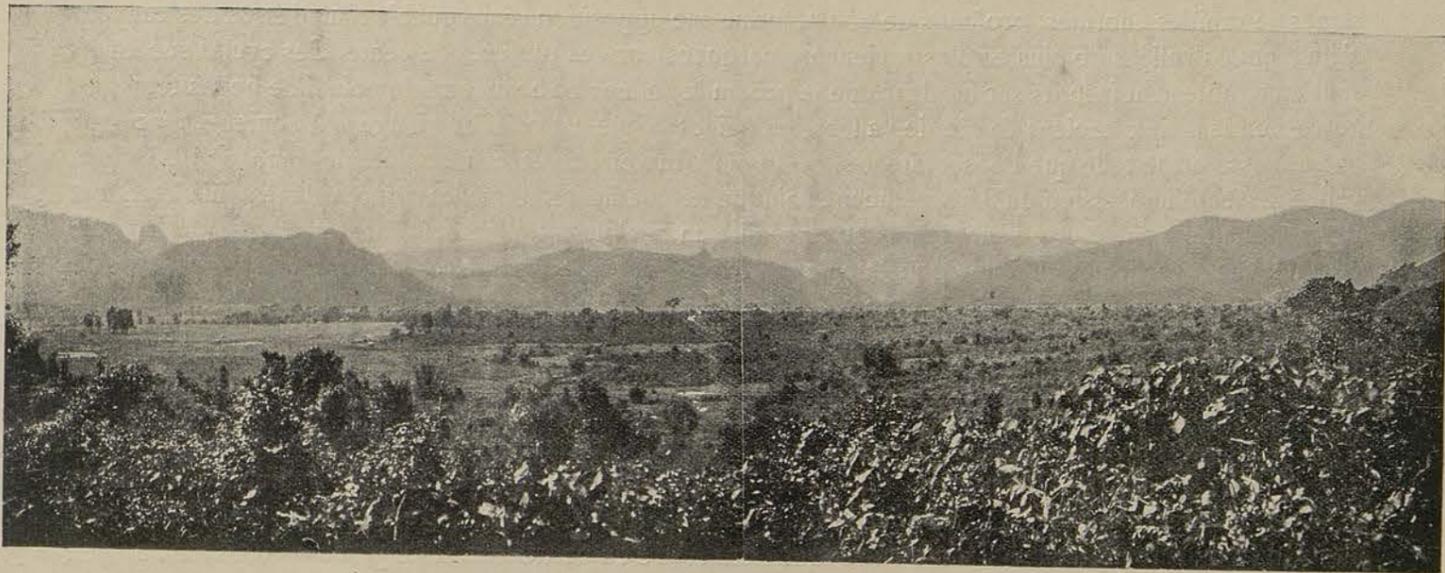


FIG. 2

à la dépression du Phu-yên vers la Rivière Noire offre un beau type de rivière à vallées emboîtées avec des cycles successifs très nets. Sur la photographie panoramique que je donne ici on distingue au loin la gorge de sortie creusée dans les calcaires du Trias moyen et au fond les crêtes séniles du Nui Tong-tat sculptées dans les gabbros et les diabases laminées.

A l'O. du Phu-yên une autre région offre un cachet très différent : ce sont les énormes massifs de microgranite qui s'élèvent à 2.771^m d'altitude au Pou Chiêm-ban et se poursuivent vers le N. O. sur la feuille de Son-la. Ces microgranites offrent souvent des types de laminage très beaux ; on les trouve sur la feuille de Tu-lé et dans le coin S. O. de Yên-bay, complètement écrasés dans des cas nombreux et formant de belles mylonites.

La Rivière Noire limite au S. O. ces différentes régions par sa profonde vallée dans laquelle les cycles d'érosion successifs se lisent avec la plus belle clarté. Comme je me réserve de traiter les questions physiographiques dans un travail spécial, je me contenterai d'indiquer à grands traits l'aspect offert par cette vallée, une des plus belles choses que l'on puisse voir et qui mériterait de devenir un lieu de visite pour le tourisme, avec ses grands rapides, ses canyons grandioses surmontés dans la partie moyenne des versants par la jungle puissante, tandis que les parties très hautes des plateaux du Moc-chau ou de Son-la portent des pins et des chênes.

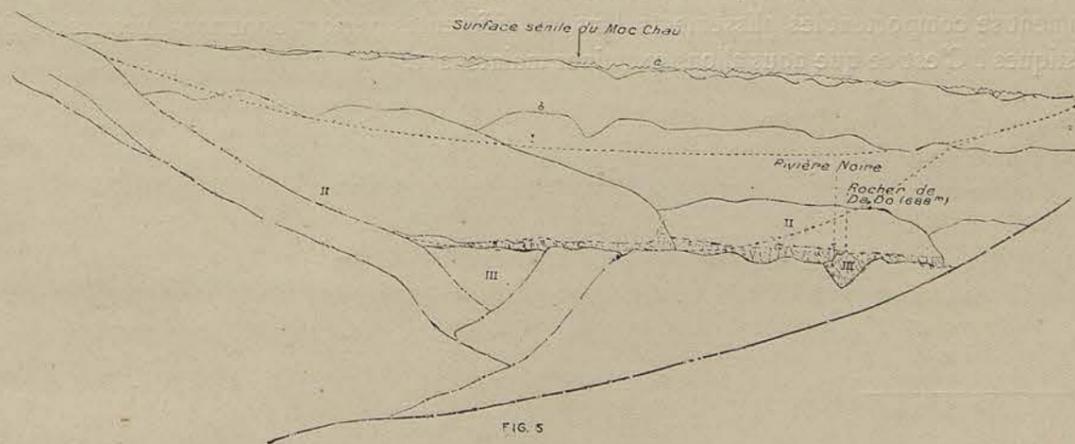


FIG. 3. — Vue de la vallée de la rivière Noire depuis Lang-kou. a) ligne de crête du Moc-chau (reste de la pénéplaine équivalente de la pénéplaine du cycle du Tswéi-wéi-chann au Yunnan.) b) crêtes provenant de la dissection du fond de vallée du cycle I. — I, II, III Cycles successifs de la Rivière Noire.

Le dessin, figure 3, qui représente les lignes maîtresses du paysage, a été pris des environs du village man de Lang-kou. Au premier abord on est frappé par l'aspect monotone de la longue ligne de crêtes qui borde le plateau du Moc-chau ; par contraste, la profonde gouttière de la Rivière Noire avec ses canyons semés de rapides énormes, profonds de 600^m, forme une opposition remarquable ; au-dessus des canyons s'étagent des vallées de plus en plus anciennes, marquées par des ruptures de pente. Ces cycles successifs sont admirablement inscrits sur les flancs de la profonde vallée ; en beaucoup de points de belles terrasses correspondent aux anciens fonds de vallées, un point typique est celui du village d'An-mieng, placé sur une terrasse plane telle que l'observateur situé au pied du versant et contemplant le flanc opposé de la vallée ressent l'impression qu'il n'y a aucune solution de continuité et que les rizières planes qui s'étendent devant lui atteignent l'autre flanc, tandis qu'en réalité un couloir la traverse, formant un canyon aux parois complètement verticales au fond duquel coule la Rivière, large de 150 mètres et profonde par endroit de 30 mètres. Les crues sont rapides dans cet étroite vallée ; on m'a cité une crue de 17 mètres en une nuit, observée à Van-say ; ce sont du reste les crues de la Rivière Noire qui augmentent brusquement en été celles du Fleuve Rouge qui sont inquiétantes, surtout lorsque la Rivière Noire donne beaucoup.

La vallée de la Rivière Noire offre des méandres qui ne coïncident pas avec les accidents tectoniques ; le tracé de la vallée est nettement imposé par un relèvement rapide de l'ensemble de la région. Du reste la direction de la Rivière Noire, bien que se rapprochant de celle des directrices tectoniques d'une façon générale, bien souvent ne coïncide pas avec elles dans le détail et s'en montre très indépendante. En réalité il n'y a aucune différence d'allure entre la Rivière Noire en particulier et les grands fleuves tonkinois en général et les fleuves yunnanais ; j'ai revu en Indochine ce que j'avais décrit au Yunnan (1) et cela n'est pas pour nous étonner, puisque les mouvements épéirogéniques quaternaires et probablement aussi très récents ont donné naissance aux hautes altitudes tonkinoises aussi bien qu'aux hautes régions yunnanaises.

Le plateau du Moc-chau qui s'étend dans la partie sud de la feuille de Van-yên est une région bien individualisée ; l'altitude de presque toutes les lignes de crête y est la même ; voisine de 1300^m en moyenne, dans la zone de calcaires qui en occupe une grande partie, la surface topographique est sculptée en pitons innombrables offrant tous la même altitude, en lignes de crêtes parallèles de même hauteur, et il est très facile de restituer par la pensée à la région l'aspect à peu près plan qu'elle eut à une époque relativement récente, avant les grands mouvements épéirogéniques quaternaires. Cette vieille pénéplaine est l'équivalent de ce que j'ai appelé au Yunnan le cycle de Tsouéi-wéi-chann et que j'ai montré correspondre au cycle de Tang-hièn de BAILEY WILLIS dans la Chine du Nord.

La photographie 7^{bis} (page 58) montre la régularité des lignes de crête dans le Moc-chau, dans la vallée du Nam-sap.

Pour résumer, les feuilles de Thanh-ba et de Van-yên offrent les régions suivantes ; région des montagnes cristallophylliennes et paléozoïques du bassin du Fleuve Rouge, dépression du Phu-yên, massifs de microgranites du Pou Chiêm-ban, vallée de la Rivière Noire, plateau du Moc-chau. Ce sont du reste pour la plupart des régions très mal individualisées, sauf le Moc-chau qui par sa situation bien délimitée et sa végétation tout à fait différente se montre bien différencié.

Comment se comportent les plissements dans les différentes régions dont nous venons de donner les caractéristiques ? C'est ce que nous allons examiner maintenant.

(1) J. DEPRAT. *Etude du Yunnan oriental*. Géologie Géol. Physiographie, page 319.

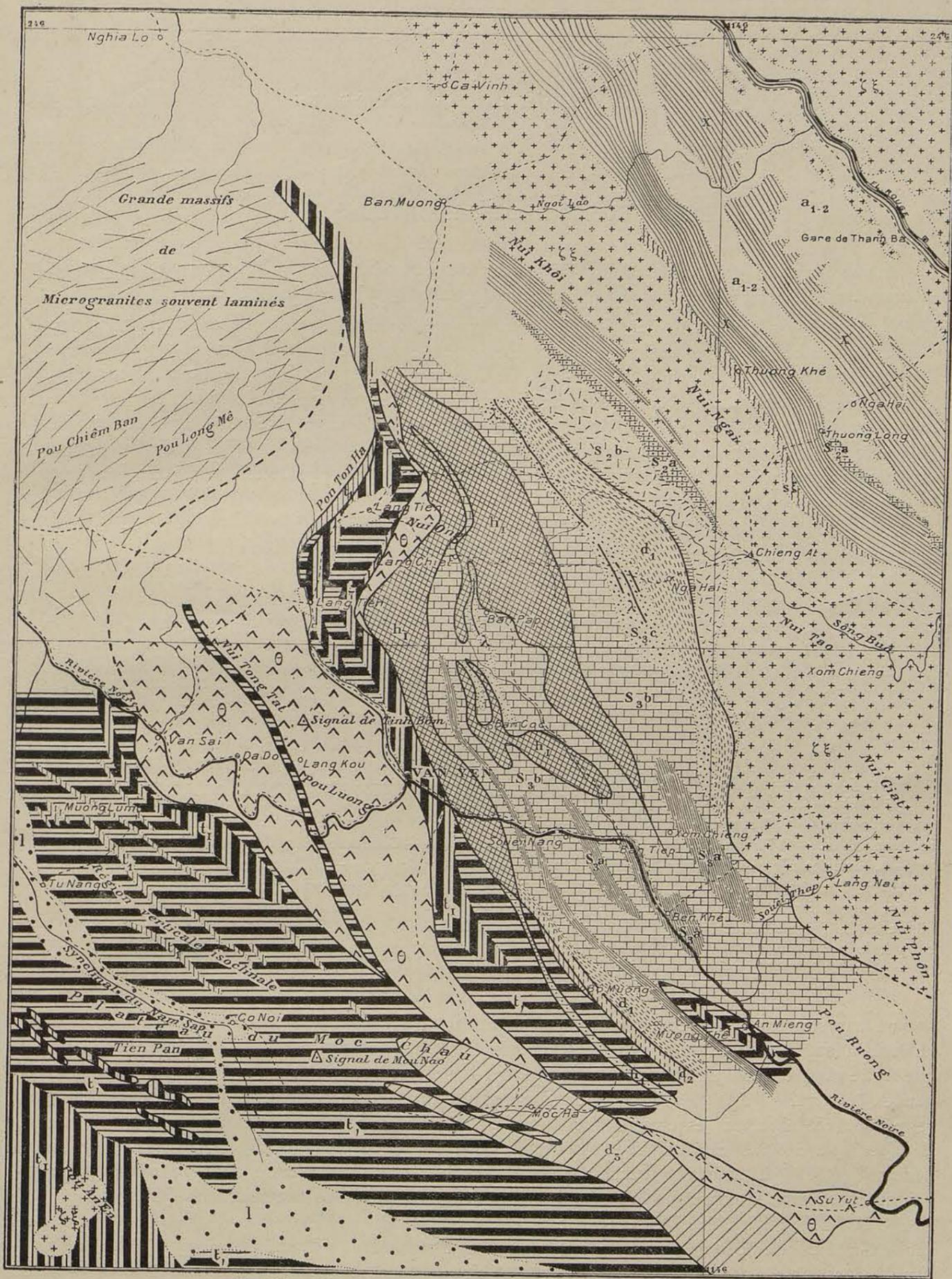


FIG. 4 Feuilles de THANH-BA (nord) et de VAN-YEN (sud)

Echelle 1:400,000^e

- | | | | |
|---|--|---|--|
| <p>Gneiss et Micaschistes</p> <p>Schistes granitisés</p> <p>Schistes et cornéennes
(Paléozoïque antérieur à l'Ordovicien et Ordovicien métamorphisé)</p> <p>Calcaires cristallins</p> <p>Schistes à <i>Orthis budleighensis</i></p> <p>Marnes et caleschistes à <i>Spirifer crispus</i></p> | <p>Etage des schistes de Ban Hom</p> <p>Etage des calcaires de Ban Hom
(couches à <i>Favosites Gothlandica</i>)</p> <p>Schistes à <i>Modiomorpha</i> et couches à <i>Spirifer cabedanus</i></p> <p>Dévonien inférieur
Couches à <i>Actinopteria texturata</i> et caleschistes</p> <p>Dévonien moyen
Couches à <i>Plethomytilus oviformis</i></p> <p>Dévonien supérieur</p> | <p>Dinantien</p> <p>Ouralien</p> <p>Trias inférieur</p> <p>Trias moyen</p> <p>Trias supérieur</p> <p>Gabbros et diabase laminés</p> | <p>Terrain rouge (Infra-lias p.p.)</p> <p>a₁₋₂ Alluvions anciennes et récentes</p> <p>Plap d'étirement</p> <p>Contours géologiques</p> <p>Rivières</p> <p>Chemins</p> |
|---|--|---|--|

ZONE CRISTALLOPHYLLIENNE DU FLEUVE ROUGE.

Ainsi que le montre la carte (fig. 4) à l'échelle du 1 : 400.000 qui représente à la fois les feuilles de Thanh-ba et de Van-yên, la plus grande partie du tiers nord-est de Thanh-ba, c'est-à-dire toute la région occupée par la vallée du Fleuve Rouge, offre des affleurements de terrains cristallophylliens qui supportent des bandes de terrains paléozoïques. L'ensemble est aligné N. O.-S. E. et ces terrains cristallins passent d'une part sur la feuille de Yên-bay, de l'autre sur Van-yên dont ils constituent le coin N. E. Cette masse de gneiss et de micaschistes, avec des granites variés, appartient à la grande masse granitique et gneissique qui s'étend dans la plus grande partie du bassin du Fleuve Rouge. Les terrains paléozoïques qu'ils supportent sont en place, ils sont seulement très fortement plissés avec les terrains cristallophylliens, eux-mêmes très tourmentés, comme le montre la figure 5. Cette zone de terrain offre en

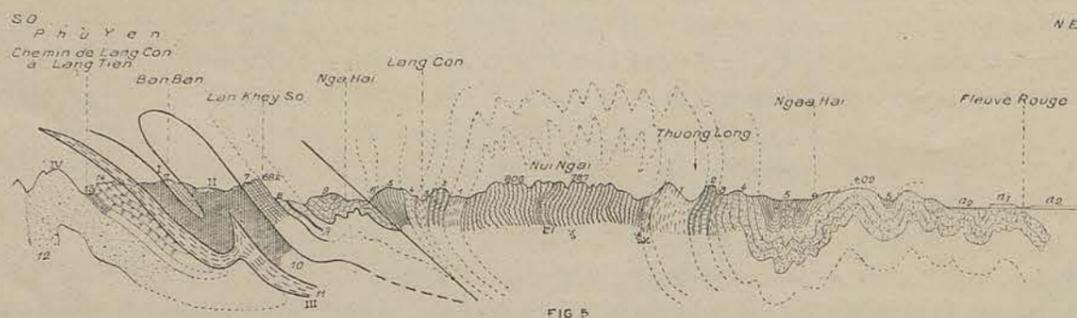


FIG. 5. — Coupe de Chi-chu sur le Fleuve Rouge au Phu-yên. Chevauchement du Paléozoïque sur le Trias.

§ Gneiss — Ci. cipolin. — § sc. Schistes cristallin. — 1. Schistes noirs ardoisiers. — 2. Calcaires cristallins. — 3. Schistes noirs ardoisiers. — 4. Masse de quartzites clairs. — 5. Schistes bariolés marneux à *Orthis budleighensis*, *Strophomena* indéterminables. — 6. Marnes dures verdâtres à *Spirifer crispus* LINNÉ. — GOTHLANDIEN : 7. Calcaires à *Favosites gothlandica* — 8. Série des calcschistes de Ban-hom à *Modiomorpha*. — 9. LABRADORITES. — 10. DÉVONIEN INFÉRIEUR : étages grésomaneux à *Chonetes longispina* et *Actinopteria texturata* PHILLIPS. — 11. DINANTIEN : Schistes marneux et calcschistes à *Spirifer grandicostatus* MAC COY (Étage de Mang-nho) et *Productus cf. spinulosus* SOW. — 12. TRIAS INFÉRIEUR (étage des arkoses et poudingues). — 13. Schistes jaunes de la base du Trias moyen. — 14. Calcaires du Trias moyen écrasés. — a₁ alluvions anciennes ; a₂ alluvions récentes.

somme une structure relativement simple en faisant abstraction des plis nombreux ; c'est une série de chaînons allongés N. E.-S. O. et coïncidant avec des plis dont l'allongement est le même ; c'est-à-dire que les terrains cristallophylliens fortement repleyés sur eux-mêmes pincés dans leurs plis de longues bandes de terrains paléozoïques ; la distinction entre terrains cristallophylliens et paléozoïques est du reste assez subtile, puisque les terrains cristallophylliens dus au métamorphisme granitique englobent la base de la série paléozoïque, car dans la région qui nous occupe le métamorphisme a atteint l'Ordovicien. En général c'est le Gothlandien non touché par le métamorphisme, comme celui de la longue bande du Doi-bai, qui représente les terrains non cristallophylliens. La figure 5 montre l'allure des couches entre le Fleuve Rouge et Thuong-long. Près de Nga-hai les schistes gothlandiens sont excessivement ployés et repleyés sur eux-mêmes et en certains points tellement brisés qu'il n'y a plus de direction observable. Cependant dans leur ensemble l'aspect des plissements se laisse bien reconnaître.

Par endroits on rencontre, pincées dans les terrains primaires, de longues bandes d'arkoses et de poudingues du Trias inférieur, en discordance avec les terrains paléozoïques mais orientées comme ces derniers ; ces bandes werféniennes passent sur la feuille de Yên-bay dans les mêmes conditions. A l'ouest la limite des terrains cristallophylliens est nette : dirigée N. O. S. E. elle sort de la feuille de Yên-bay près de Ca-vinh, puis traverse obliquement la feuille de Thanh-ba par Thuong-la, Phu-son, Lang-con, Thach-kiêt et dans la région de Kiêt-son passe sur la feuille de Van-yên.

ZONE PALÉOZOÏQUE BORDANT AU S. O. LES TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS

Une large bande de terrains paléozoïques flanque au S. O. la zone cristallophyllienne du Fleuve Rouge. Cette bande est extrêmement disloquée et remplie de plans d'étirement ; très étranglée dans la région de Đông-khé où elle est le prolongement des terrains paléozoïques du coin S. O. de la feuille de Yên-bay, elle se dilate largement dans la région comprise entre le Phu-yên et la zone cristallophyllienne dont nous venons de parler ; la carte schématique (fig. 4) montre nettement ce fait. Les terrains représentés dans cette bande sont :

l'Ordovicien avec les horizons suivants :

- 2^o Schistes marneux à *Spirifer crispus*
- 1^o Schistes marneux à *Orthis budleighensis*

le Gothlandien avec :

- 3^o Série de Muong-thé (schistes, marneux et grès) à *Spirifer cabedanus*
- 2^o Etage des calcaires de Ban-hom (Couches à *Favosites gothlandica*) et des grès à *Acidaspis quadrimucronata* de Lang-chiêt.
- 1^o Etage des marnes et des grès de Ban-hom.

Le Dinantien très épais est formé d'une série énorme de schistes marneux, calcschistes, grès, arkoses, que j'ai décrits dans une Note précédente.

L'Ouralien très fossilifère intervient dans la constitution de la partie méridionale de la feuille de Van-yên sous formes des calcaires blancs de Muong-thé.

Le Dévonien est représenté par :

- 1^o La série des schistes marneux à *Actinopteria texturata* PHILL. et des calcaires marneux de Muong-thé et de Nga-hai formant le Dévonien inférieur ;
- 2^o Les schistes marneux à *Plethomytilus oviformis* de Muong-thé à faune américaine (Dévonien moyen) ;
- 3^o La puissante série des grès, schistes marneux et calcschistes de Mo-ha qui constituent le Dévonien supérieur.

Ces différents étages occupent des positions très bouleversées et les juxtapositions anormales sont sinon la règle du moins d'une fréquence remarquable, résultat des étirements énormes qui suppriment par endroits des étages entiers. La carte ci-jointe au 1/400.000 (fig. 4) schématise ces étirements ; les petits accidents n'ont pas été indiqués à cette échelle exiguë.

L'ensemble des terrains paléozoïques de Thanh-ba et de Van-yên offre une direction générale N.O.-S.E.

Avant d'étudier les relations des terrains paléozoïques avec les terrains triasiques qui les bordent au S.O. ; relations qui consistent en charriages du Primaire sur le Secondaire, je vais montrer rapidement les dislocations principales qui affectent les terrains paléozoïques.

Si nous considérons la petite carte au 1/400.000 (fig. 4) et la coupe (fig. 5), nous voyons l'Ordovicien dans la région de Lang-con et de Nga-hai, d'abord vertical près de Lang-con, passer peu à peu à un pendage N.N.E., se renversant ainsi pour s'enfoncer sous la masse des terrains cristallophylliens du Nui-ngai ; sous les schistes marneux à *Orthis budleighensis* plongent les schistes marneux verdâtres, un peu calcaireux, à *Spirifer crispus* ; le pendage des couches est partout facile à observer mais surtout dans la descente du col au-dessous de Lang-con jusqu'au gué du ruisseau sous le col. Cette allure de l'Ordovicien se maintient au-delà vers le S.S.E. et sur la feuille de Van-yên ; la bande d'Ordovicien que nous étudions paraît se perdre dans le massif cristallophyllien. Sur sa bordure sud-occidentale elle est limitée par une faille d'étirement, visible sur la carte (fig. 4) et sur la coupe (fig. 5). Ce plan d'étirement fait souvent disparaître les couches à *Spirifer crispus* ; il fait en même temps chevaucher l'Ordovicien sur le Dévonien inférieur. En effet, à l'est de Nga-hai, l'épaisse série grés-marneuse à *Chonetes longispina* et *Actinopteria texturata* du Dévonien inférieur s'enfonce nettement sous l'Ordovicien (fig. 5). Entre Nga-hai et Lang-khey-so, le Dévonien moyen se montre affecté de plis extrêmement nombreux et de faible amplitude ; par endroits

les couches sont brisées à tel point qu'on ne trouve plus de direction observable. Sous le Dévonien inférieur s'enfoncent, près de Lang-khey-so, les schistes à *Spirifer cabedanus* et la série des schistes à *Modiomorpha brevis*, des couches de Muong-thé, avec leurs coulées de labradorites ; ils sont extrêmement écrasés et l'épaisseur des assises considérablement réduite. Sous eux s'enfoncent à son tour la masse des calcaires à *Favosites gothlandica* de l'étage des calcaires gothlandiens de Ban-hom qui forme une haute barre calcaire dessinant dans le paysage une longue saillie vigoureuse, limitée par des abrupts considérables. Aussi, de Nga-hai aux calcaires de Lang-khey-so nous observons une série régulière d'assises gothlandiennes et de Dévonien inférieur, en série normale, s'enfonçant sur l'Ordovicien d'entre Nga-hai et Lang-con.

En poursuivant vers l'O. le long de la route de Lang-khey-so à Ban-ban, on rencontre un nouveau plan de chevauchement portant les calcaires gothlandiens fossilifères de la série de Ban-hom sur du Dinantien formée d'un complexe de calcschistes, schistes marneux, grès et arkoses très écrasés. Cette série dinantienne est fortement repliée sur elle-même et pincée dans un étroit synclinal renversé vers le N. E. un lambeau de calcaire gothlandien, dans les conditions où la montre la fig. 5. Entre Ban-ban et le coude du chemin avant la cascade de Ban-ban qui permet la descente au Phu-yên, on quitte les terrains paléozoïques pour passer sur la série mésozoïque, chevauchée par le Dinantien comme je le montrerai plus loin.

En somme, dans cette coupe des terrains paléozoïques que nous venons d'examiner, menée depuis les terrains cristallophylliens du N. E. de la feuille de Thanh-bà jusqu'au contact des terrains paléozoïques avec la série secondaire, les chevauchements sont la règle et on observe trois bandes successives ; une bande d'Ordovicien en série renversée chevauchant une série normale gothlandienne et dévonienne inférieure, et sous celle-ci une lame dinantienne. Tous ces terrains fortement brisés et contournés offrent l'allure typique des terrains des régions à grands chevauchements ; les pendages sauf le cas d'accidents locaux de faible envergure se font tous vers le N. E. et à un observateur qui ne considérerait que superficiellement les pendages, il semblerait que l'on ait affaire à une série stratigraphique normale très épaisse.

Les plans de chevauchement que je viens d'indiquer se poursuivent vers le S. S. E., sur de longs parcours. Le petit lambeau de calcaire gothlandien, pincé dans le Dinantien, sur le chemin de Lang-khey-so à Ban-ban, se dilate largement vers le sud, dans la région de Lang-chiêt, il est complètement entouré par des failles qui sont en réalité des traces de plan de charriage et dans toute la région du Nui-dac, du Nia-to, entre Lang-chiêt et Ban-cai, le Dinantien supporte une masse de calcaire et de schistes gothlandiens fossilifères. Il est remarquable que le Dévonien disparaît presque partout dans cette région de Lang-chiêt, Ban-pap, Ban-cai, et le Gothlandien repose directement sur le Dinantien ; il arrive fréquemment même que les schistes gothlandiens inférieurs de l'horizon de Ban-hom disparaissent complètement étirés et que le contact s'établit directement entre le Dinantien et les calcaires gothlandiens ; il semble que dans les chevauchements la série de Ban-hom (Gothlandien) et le Dévonien inférieur marneux aient été complètement supprimés par suite de leur inconsistance, avec cette circonstance aggravante qu'ils ont servi de plan de glissement à la masse des calcaires gothlandiens, épaisse de 200^m dans son ensemble, en faisant abstraction des épisodes de calcschistes généralement très minces qui s'y intercalent.

La nappe d'Ordovicien et de Gothlandien qui chevauche le Dinantien dans la région de Lang-chiêt, Ban-pap, Ban-cai, etc., a été reprise ultérieurement par de nouveaux plissements ; la fig. 10 montre l'allure des plis postérieurs aux charriages, près de Ban-pap.

Près de Ban-cai s'ouvre, comme le montre la carte, une fenêtre irrégulière dans les terrains gothlandiens (1) de l'étage des schistes de Ban-hom et de l'étage des calcaires à *Favosites*. A travers cette fenêtre perce le Dinantien.

Les terrains paléozoïques traversent la Rivière Noire entre Van-yên et le prolongement de la bande cristallophyllienne d'entre le Fleuve Rouge et la Rivière Noire, comme le montre la carte, et l'allure des plis reste la même : de longues bandes parallèles avec des failles d'étirements nombreuses, parallèles aux plis,

(1) Il faut remarquer que le Gothlandien complet a environ 800^m d'épaisseur dans cette région ainsi qu'en témoigne la coupe très complète du Gothlandien de Ban-hom et de Muong-thé.

s'allongent avec une direction N. E. — S. O. Dans la région d'An-miêng, Muong-thé, Bo-muong, un magnifique synclinal montre le Gothlandien presque entier, mais généralement les laminages amènent la disparition de grandes parties d'un étage par amincissement progressif. Dans cette région d'An-miêng, le Trias apparaît au milieu du paléozoïque et dans le synclinal de Ban-hom, Muong-thé, on voit le Gothlandien du flanc E. du synclinal reposer sur le Trias moyen calcaire, tandis que le flanc occidental offre du Dévonien reposant sur le Ladinien gréseux à *Myophoria inaequicostata*. Les laminages et les étirements atteignent ici une ampleur énorme et ceux dus aux charriages ont encore été compliqués par les plissements puissants qui ont repleyé postérieurement les terrains chevauchés et ceux qui se sont étendus sur eux.

La région de Mo-ha et de Muong-thé offre une complication particulière résultant de ce fait que le Trias apparaît en longues bandes à travers le Paléozoïque, et toujours en contact anormal. Ainsi, pour l'observateur qui va de la Rivière Noire à Mo-ha, il trouve successivement un anticlinal de Trias inférieur et moyen dont le flanc sud-occidental supporte le Gothlandien, avec suppression de l'Ordovicien dans la nappe de Terrains paléozoïques et du Trias supérieur dans le Mésozoïque. Ce Gothlandien offre du Dévonien inférieur et du Dévonien moyen dans son axe et sur son flanc sud-ouest ; le Gothlandien s'étire à son tour complètement avec le Dévonien inférieur et ce sont les couches du Dévonien moyen à *Mytilarca (Plethomythylus) oviformis* HALL qui viennent en contact avec le Trias moyen ; au milieu de celui-ci surgit, au col entre Mo-ha et Muong-thé, une bande de calcaires ouraliens très fossilifères pincée en synclinal dans le Ladinien également fossilifère. L'abondance des fossiles est remarquable dans les deux terrains et il est impossible d'invoquer ici une méprise possible due à une erreur de détermination d'étage. Dans la région de Mo-ha, c'est le Dévonien supérieur qui forme une longue bande entourée partout de Trias.

Je reviendrai sur ce point en montrant les relations entre les terrains paléozoïques et les terrains secondaires (1).

TERRAINS TRIASIQUES ET MYLONITES DU PHU-YÊN ET DU NUI TONG-TAT

Les terrains paléozoïques que nous venons d'étudier sont flanqués au S. O. par une bande très large de terrains mésozoïques où le Trias joue un rôle très important. Le Trias inférieur, le Trias moyen et le Trias supérieur sont représentés ; leur épaisseur totale, déduction faite des étirements, atteint un minimum de 1.500 à 1.600 m. Des gabbros à olivine, des diabases et des péridotites jouent un rôle important au point de vue tectonique dans cette série qu'ils accompagnent dans des circonstances particulières.

Dans le Phu-yên, qui est comme je l'ai indiqué plus haut, une large dépression à bords abrupts, le Trias se comporte de la manière suivante : Au Nord du Phu-yên le Trias inférieur forme un anticlinal très net à retombées normales très visibles dans les hauteurs de Pou-ton-ha ; l'allure de la clef de voûte anticlinale est notamment bien nette dans le sommet de 800^m d'altitude qui surplombe à l'O. le col et la cascade de Ban-ban donnant entrée au Phu-yên par le Nord. A l'E. une épaisse série de Trias moyen repose sur le Trias inférieur, mais la coupe est interrompue dans le Nui Ong (1.128^m) par l'apparition d'une lame de gabbro écrasé s'intercalant entre les calcaires du Trias moyen et les terrains paléozoïques ; la carte montre l'allure de ces gabbros que l'on traverse dans une belle coupe bien nette entre le Phu-yên et Lang-chiêt ; ils offrent au premier abord l'aspect de schistes verdâtres à pendage N. E., mais à l'examen on reconnaît que ces schistes ne sont pas d'origine sédimentaire et qu'ils passent insensiblement à des types plus ou moins écrasés de gabbros et de péridotites ; les parties les moins écrasées forment de longues lentilles traversées de cassures parallèles dans le sens de l'écrasement ; ces lentilles sont séparées par les pseudoschistes verts dans lesquels l'examen microscopique montre une fine purée formée par les éléments broyés des roches éruptives, on observe tous les types de transition, depuis les gabbros froissés, jusqu'aux pseudoschistes formés d'écailles fines. L'épaisseur totale de cette lame est de 150^m environ.

Dans la partie sud de la plaine du Phu-yên, là où le Souéi-toc s'échappe par la gorge creusée dans les calcaires du Trias moyen, l'ensemble des affleurements triasiques s'amincit comme le montre la carte.

(1) D'après ce que j'ai pu vérifier dans une exploration toute récente, les charriages se poursuivent au-delà, dans la basse Rivière-Noire (Région de Cho-bo), où leur amplitude ne le cède en rien à celle de la région étudiée ici, ainsi que je le montrerai dans un travail en préparation.

À l'Ouest une mince bande de Trias supérieur (Carnien) formé de schistes marneux et de grès fins à *Tropites*, *Eutomoceras*, etc., plonge vers le N. E. Elle est chevauchée par les calcaires du Trias moyen à l'Est et s'enfonce à l'O. sous les gabbros qui forment les masses montagneuses d'entre le Phu-yên et la Rivière Noire. Les calcaires du Trias moyen offrent dans cette région du Phu-yên un aspect très caractéristique ; ils sont généralement laminés, écrasés, avec une structure bréchoïde très nette : les dimensions de ces éléments bréchoïdes sont très variables ; tantôt ce sont de gros fragments anguleux entourés par des fragments plus petits, tantôt la roche est formée uniquement de très petits fragments juxtaposés, l'ensemble étant traversé d'innombrables cassures remplies de calcite et se rejoignant sous des angles très faibles. Ces calcaires écrasés se prolongent avec la même allure dans toute la vallée du Souéi-toc, jusque dans la région de Ban-coc, où ils viennent buter contre la grande masse des mylonites de gabbros et de péridotites, entre le Phu-yên et Van-say. Le Trias supérieur qui, à l'O. du Phu-yên, plongeait sous les calcaires et s'interposait entre eux et les gabbros, a disparu par étirement dans la vallée du Souéi-toc, et au sud de Ban-coc le Trias inférieur renversé sur le Trias supérieur et chevauché vers l'E. par le Paléozoïque (Dinantien), vient à son tour buter contre les gabbros. La vallée du Souéi-toc concorde ainsi avec une énorme ligne de dislocation dont nous verrons plus loin la signification et le long de laquelle les divers termes du Trias viennent successivement s'étirer contre les gabbros écrasés. Le Trias est fossilifère et permet de bonnes observations.

Au S. S. E. de Van-yên le Trias moyen reparait, très disloqué, en plis très relevés. La petitesse de la carte annexée à ce travail n'a pas permis de distinguer les grès ladiniens des calcaires anisiens de sorte que la complexité des plissements n'y ressort pas aussi bien ; j'ai déjà montré en parlant des terrains paléozoïques qu'une longue lame de calcaire ouralien est pincée en synclinal très aigu au beau milieu des grès ladiniens et que près de Muong-thé les calcaires anisiens ont été chevauchés par le synclinal Gothlandien-Dévonien.

MYLONITES DE LA RIVIÈRE NOIRE

Entre le Phu-yên et le plateau du Moc-chau s'étend une masse énorme de roches écrasées. Prises antérieurement pour des roches sédimentaires, elles peuvent, en effet, donner lieu à une interprétation erronée pour qui n'est pas accoutumé à ces formations. En réalité, elles forment la plus belle série de mylonites de gabbros et de péridotites qu'on puisse rencontrer et l'étude pétrographique en sera faite ultérieurement. On trouve tous les passages depuis les gabbros très froissés jusqu'aux schistes verts du type des schistes de Van-say. La coupe (fig. 10) montre l'allure de cette série mylonitique, nappe de roches écrasées que les plissements ultérieurs ont reprise et ployée en plis aigus parallèles, ce qui achève de donner à cette série l'allure d'une série sédimentaire ; je m'empresse de dire que si au premier abord un pétrographe ne peut hésiter un seul instant à reconnaître dans les « schistes verts » de Van-say des roches basiques laminées, un tectonicien familiarisé avec les lames mylonitiques ne peut hésiter non plus.

Ces roches occupent un espace considérable sur la carte et tout le massif de Nui Tong-tat en est formé. La Rivière Noire s'y est creusé un passage dans des gorges profondes. Ce qui augmente l'importance de leur extension en largeur et en hauteur, c'est l'intensité des refoulements qui ont plissé la nappe de mylonites en plis extrêmement aigus et voisins de la verticale, de telle sorte que toute la masse du Nui Tong-tat offre ces roches depuis les crêtes situées aux environs de 1.200^m jusqu'à la Rivière Noire qui coule à 100^m d'altitude environ.

Une lame verticale de Trias moyen laminé est pincée dans les mylonites du Nui Tong-tat dans les conditions indiquées par la figure 10. Cette lame qui comporte du Trias moyen calcaire et des schistes marneux ladiniens, est puissamment dynamisée ; les calcaires ne sont plus qu'une fine brèche d'écrasement et les schistes marneux sont durcis, luisants, fissiles, se brisent en parallépipèdes. Cette lame est longue d'une dizaine de kilomètres ; elle apparaît nettement au flanc des grands ravins qui la traversent pour descendre à la Rivière Noire et elle y dessine un ressaut calcaire en saillie qui court rectiligne du fond des ravins aux crêtes.

Toute cette masse des mylonites vient se laminer sur la feuille de Van-yên dans la région de Mo-ha

entre le Trias moyen supérieur (Ladinien à *Myophoria inaequicostata* KLIPST.) et le Carnien à *Pomarangina* d'une part et le Dévonien de l'autre. Elle reparait plus au S. E. pour se prolonger dans la région de Su-yut où je ne l'ai pas encore étudiée.

RÉGION DES PLIS DU MOC-CHAU ET DU NAM-SAP

Flanquant la région précédente et occupant le coin S. O. de la feuille de Van-yên s'étend une région différente de la précédente ; très plissée, elle est pourtant monotone dans sa complexité ; car si les effets de plissements y ont été considérables, donnant naissance à de grands plis verticaux parallèles, l'allure de tous ces plis est la même. Ce sont de longs synclinaux verticaux de Ladinien et de Trias supérieur (Schistes à Halobies) pincés dans les calcaires du Trias moyen ; sur toute la largeur du plateau du Moc-chau les calcaires sont verticaux, formant de longues crêtes parallèles, toutes de même hauteur, sculptées dans la pénéplaine, et les schistes ladinien ou carniens plus tendres ont permis à l'érosion de les fouiller en longues fosses étroites limitées par des escarpements énormes tandis qu'ils sont eux-mêmes sculptés en mouvements plus doux. La photographie (fig. 6) montre une de ces fosses, celle de Muong-lum, longue de 8 km. environ.

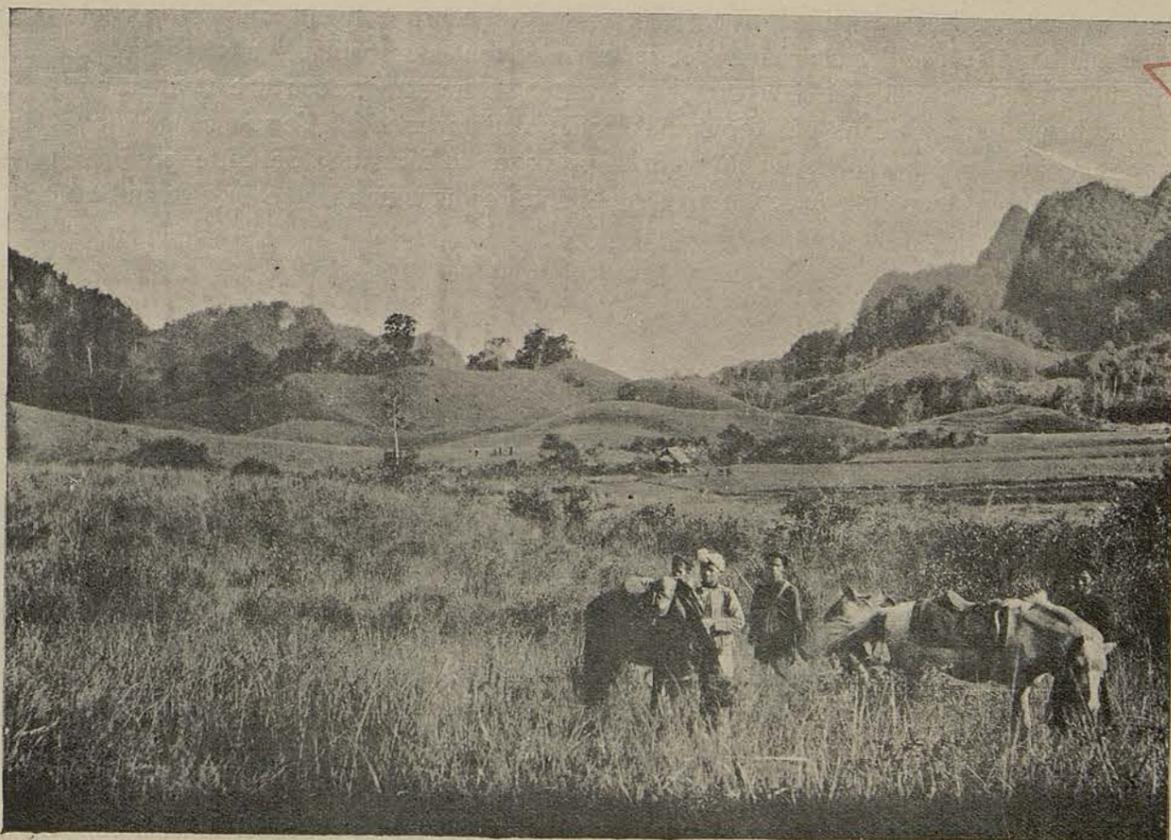


FIG. 6

Sur toute la largeur du Moc-chau, les calcaires triasiques ont beaucoup souffert de l'écrasement et les brèches tectoniques sont très fréquentes. Les calcaires réduits en fines brèches sur d'énormes épaisseurs, se rencontrent d'une façon banale. On en observe de beaux cas entre Muong-lum et Tu-nang, dans la région de Lang-con-oi et de Moc-chau, au bord même du chemin, dans des conditions d'observation faciles.

Au S. E. de Moc-chau le Dévonien et le Gothlandien sont charriés sur le prolongement de la zone triasique et pincés en synclinaux compliqués de plis secondaires dans le Trias. J'y reviendrai tout à l'heure en traitant des rapports entre les terrains paléozoïques et mésozoïques.

MINISTÈRE DES COLONIES
BIBLIOTHÈQUE
OFFICE COLONIAL

Centre de Documentation
sur l'Asie du Sud-Est et le
Monde Indonésien
EPHE VI^e Section
BIBLIOTHÈQUE

Au milieu de la grande aire occupée par les calcaires triasiques du Moc-chau, s'allonge une large dépression correspondant à un synclinal. Ce synclinal est occupé par une énorme masse de poudingues,

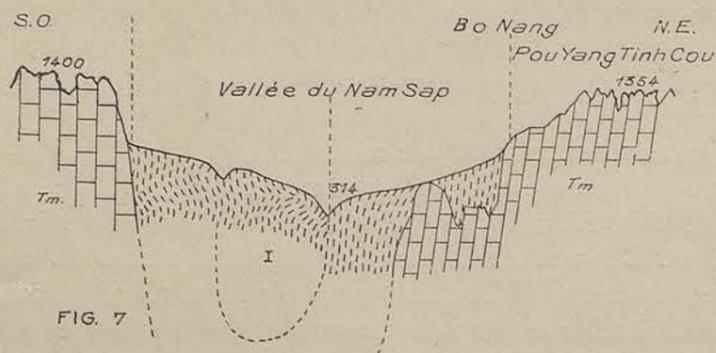


FIG. 7. — Coupe de la vallée de Nam-sap près de Tu-nang.
T m. Calcaires anisiens. — Terrain rouge (*infralias*).

de grès durs, sableux, à stratification entrecroisée, psammites, constituant le terrain que sa couleur caractéristique a fait appeler le « Terrain rouge » et qui est selon toutes probabilités infraliasique. Le « Terrain rouge » s'allonge dans la vallée du Nam-sap qui correspond exactement à son aire d'extension ; l'érosion a trouvé un chemin plus aisé dans ces formations faciles à débiter et le « Terrain rouge » joue ainsi un rôle important dans la physionomie du paysage : il provoque la formation de cette profonde vallée du Nam-sap qui rompt la monotonie des crêtes égales et faibles en hauteur absolue du plateau du Moc-chau.

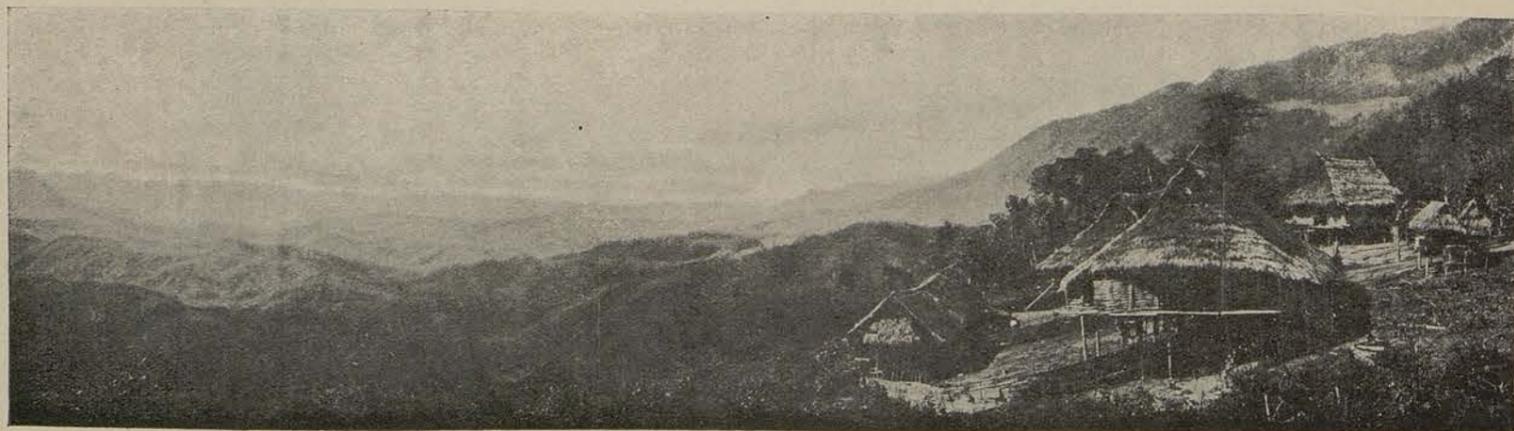


FIG. 7bis

La photographie panoramique (fig. 7bis) montre clairement l'allure du synclinal du Nam-sap. On aperçoit de chaque côté de la vallée les hautes falaises calcaires du Trias moyen dont les couches constituantes plongent verticalement tandis que la plus grande partie de la vallée, jusqu'aux falaises, est occupée par le terrain rouge sculpté en collines dont l'allure topographique diffère totalement de celle des calcaires modelés en pitons innombrables. On remarquera l'allure tout à fait monotone des lignes de crête calcaires qui représentent les restes de la pénéplaine aujourd'hui profondément sculptée par de riches réseaux hydrographiques dans tout le Tonkin.

Le « Terrain rouge » est transgressif sur les calcaires du Trias moyen, et dans la région de Tu-nang une puissante érosion post-triasique, puisqu'elle a enlevé le Trias supérieur, peut être datée comme infraliasique ; elle provoqua l'accumulation des formations détritiques du « Terrain rouge ». Sur toute la bordure des affleurements occupés par les terrains infraliasiques on voit, grâce à l'érosion actuelle qui les

a en partie déblayés, les grès et les conglomérats reposer sur une surface calcaire extrêmement irrégulière, dans les dépressions de laquelle ils ont pénétré : on a l'impression qu'il s'est passé un phénomène absolument analogue à celui qui se manifesterait si à l'heure actuelle la région calcaire sculptée en pitons, endolines et en crêtes aiguillées du Moc-chau était ensevelie sous un envahissement de sédiments détritiques.

*
*
*

Après avoir indiqué l'allure générale des terrains dans chacune des zones que nous avons pu envisager, à savoir : bande cristallophyllienne d'entre le Fleuve Rouge et la région paléozoïque de Lang-con, Thach-kiêt, etc., etc., bande paléozoïque du Phu-yên et de la région de Muong-thé, zone des mylonites de gabbros et de péridotites de Van-say et du Nui Tong-tat, et enfin zone des plis triasiques et de terrain rouge infraliasique du Moc-chau; je vais examiner les relations de chacune de ces zones avec les autres.

RAPPORTS ENTRE LES TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS ET LES TERRAINS PALÉOZOIQUES DE L'OUEST. Les relations apparaissent ici comme assez simples et données suffisamment par la coupe fig. 5. Les gneiss et les micaschistes très plissés passent peu à peu à l'Ordovicien non métamorphique qui fait corps avec eux au point de vue tectonique ; cette série paléozoïque, métamorphique ou non, forme un vaste anticlinal accidenté d'innombrables plis secondaires et sur le flanc sud-occidental duquel les couches se renversent peu à peu ; ce flanc est disloqué par un accident qui a provoqué l'enfoncement sous cet anticlinal d'un synclinal qui lui fait suite au S. O. et qui amène le chevauchement du flanc renversé de la zone anticlinale sur le flanc normal du synclinal ; cela s'est passé avec production d'étirements : ainsi sur la feuille de Thanh-ba nous sommes déjà en possession d'une constatation importante, le chevauchement des terrains cristallophylliens des montagnes de la rive droite du Fleuve Rouge sur la région de terrains paléozoïques qui lui succède au S. O.

RAPPORTS ENTRE LES TERRAINS PALÉOZOIQUES ANTÉCARBONIFÈRES ET LE DINANTIEN. Recherchons maintenant comment se comporte la zone paléozoïque que nous venons d'envisager, avec le Dinantien qui forme des affleurements si nombreux à l'O. en bordure du Phu-yên :

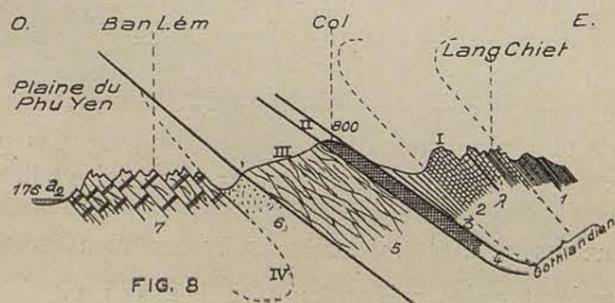


FIG. 8. — Coupe du Phu-yên à Lang-chiêt.

1. Etage de Ban-hom (Gothlandien). — 2. Calcaires à *Favosites gothlandica*. — 3. Marnes, calcschistes et grès à *Modiomorpha brevis*. — 4. Marnes dinantiennes. — 5. Gabbros à olivine et péridotites laminées. — 6. Arkoses et grès du Trias inférieur. — 7. Calcaires dynamisés du Trias moyen.

Une coupe menée de Lang-chiêt à la plaine du Phu-yên, par exemple, montre la série gothlandienne renversée entre Lang-chiêt et le col à 800m par lequel passe la piste cavalière. Sous cette série gothlandienne s'enfonce, au col, une lame de Dinantien formée par les schistes marneux de l'horizon de Lan-con, et pourvue ici d'une assez faible épaisseur. La coupe (fig. 8) montre l'allure des plongements. En poursuivant vers le sud dans le Nui-dac, massif de 1.150m. d'altitude moyenne, et dans la région de cuvettes fermées entre Muong-nho et Ban-cai, on observe de nombreuses apparitions de Dinantien au milieu du Gothlandien et de l'Ordovicien mais le Dinantien est visible à la faveur de fenêtres d'érosion creusées dans le Gothlandien ; ce dernier est souvent incomplet, et fréquemment le Dinantien apparaît directement sous les calcaires à *Favosites*, l'étage des schistes marneux de Ban-hom ayant été totalement supprimé ; dans ce cas, les calcaires à polypiers gothlandiens à faune de Wenlock forment de grands cirques fermés remplis de pertes et de résurgences et le Dinantien schistomarneux ou

gréseux forme le fond de ces cirques à parois souvent verticales. Le Dinantien lui aussi est souvent très incomplet et laminé. Les mêmes circonstances se répètent très souvent; on peut observer d'excellents coupes à Mang-nho, Muong-nho, Ban-khao-cai, Ban-cai, Souéi-muone. Dans le massif du Nui-dac, on relève la coupe suivante (fig. 9) qui ressemble beaucoup à la précédente et qui montre aussi le Dinantien plongeant sous le Gothlandien plissé de la région de Lang-pap.

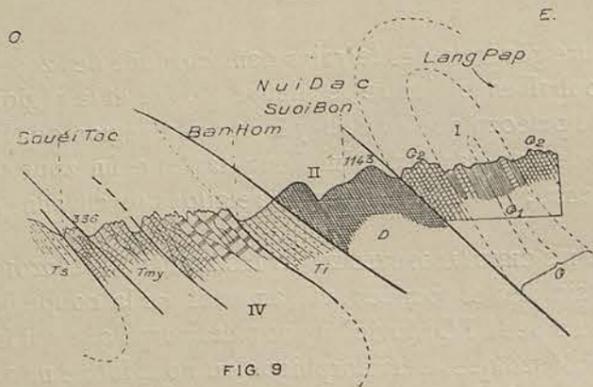


FIG. 9. — Chevauchement du Paléozoïque sur le Secondaire. Coupe prise au S. du Phu-yên par Ban-hom et le Nui-dac. — G 1 Etage de Ban-hom (Gothlandien). — G 2. Calcaire à *Favosites gothlandica*. — D. Dinantien — T my. Calcaire du Trias moyen écrasé et bréchoïde. — T s. Trias supérieur grés-marneux à *Tropites*. — T. i. Trias inférieur et grès ansien à *Hærniesia socialis*.

De ce que je viens d'exposer, il ressort clairement que dans toute la région à l'est du Phu-yên une grande avancée de terrains antécarbonifères chevauche le Dinantien. Des faits analogues se produisent vers Souéi-nang, Ban-tiép, Xom-chieng, c'est-à-dire vers le grand coude de la Rivière Noire à 20 kilomètres en aval de Van-yên.

Aussi, en résumant les faits indiqués jusqu'à présent, nous possédons les données suivantes : chevauchement des terrains antécarbonifères sur le Dinantien, formant une ligne d'affleurements plus ou moins épaisse, c'est-à-dire plus ou moins laminée en bordure de l'aire paléozoïque, réapparition de la lame dinantienne à diverses reprises sous les terrains antécarbonifères.

Je vais examiner maintenant les rapports entre l'ensemble des terrains paléozoïques et les terrains triasiques et les mylonites des roches basiques qui bordent l'aire primaire à l'O.

RAPPORTS ENTRE LES TERRAINS PALÉOZOÏQUES ET LES TERRAINS SECONDAIRES.

Nous venons de voir que les terrains paléozoïques se décomposent, dans la région du Phu-yên, en deux éléments tectoniques bien distincts : une lame dinantienne plus ou moins épaisse chevauchée largement par les terrains paléozoïques antécarbonifères, reployée avec eux par les plissements ultérieurs et réapparaissant par les fenêtres nombreuses, et une nappe de terrains ordoviciens, gothlandiens et dévoniens, poussée sur le Carbonifère. En faisant débiter notre étude au N. du Phu-yên, dans la région de Ban-ban, nous observons, en allant de l'est à l'ouest, une série de terrains à pendage uniformément N. E., donnant au premier abord l'illusion d'une série stratigraphique continue; mais en étudiant cette série, nous y voyons (coupe fig. 5), ainsi que nous l'avons déjà énoncé, d'abord une série ordovicienne chevauchant du Gothlandien et du Dévonien inférieur par suite d'une rupture de charnière synclinale, accident de moindre envergure que ceux que nous allons rencontrer; puis, plongeant sous le Gothlandien, une lame de Dinantien reployée sur elle-même, épaisse et pinçant un petit synclinal écrasé de calcaire gothlandien. Sous la lame dinantienne plongent des schistes verdâtres dans lesquels on reconnaît une lame écrasée de gabbros et diabases puissamment laminés et dont j'ai déjà indiqué plus haut les caractéristiques; il faut noter que nous allons trouver cette lame de mylonites gabbroïques toujours dans la même position, entre la nappe paléozoïque et les terrains triasiques que nous allons aborder, mais elle est plus ou moins épaisse suivant le degré de laminage. Sous cette lame de mylonites s'enfonce le Trias moyen calcaire offrant des indices de froissements considérables. Il y a suppression du Trias supérieur grés-marneux. Sous ce Trias moyen apparaît le Trias inférieur arkosique, gréseux et riche en poudingues et que nous avons déjà décrit au point de vue stratigraphique dans une Note précédente; ici la série est normale.

Cette coupe nous offre donc : d'abord une lame mylonitique intercalée entre le Paléozoïque et les terrains secondaires, ensuite ces derniers en série normale, chevauchés par l'ensemble précédent.

Une autre coupe plus au sud, par Lang-chiêt (fig. 8) montre une série analogue : d'abord du Gothlandien chevauchant la lame dinantienne très réduite ici, puis sur celle-ci la lame de mylonites ici très épaisse et que traverse, en donnant une coupe parfaite, la montée dans le torrent de Ban-lêm. Les gabbros écrasés donnent au premier abord l'illusion d'une série sédimentaire, mais on y reconnaît de suite les roches éruptives laminées ; de plus, on constate la présence de longs plans de discontinuité se rencontrant sous des directions angulaires variées et on s'aperçoit que cette masse est formée de grosses écailles de mylonites poussées les unes sur les autres et dans chacune desquelles l'intensité de l'écrasement varie considérablement.

Sous cette lame de mylonites plonge, avec un pendage N. E., du Trias inférieur gréseux très réduit qui chevauche lui-même une large bande de Trias moyen calcaire composée d'écailles écrasées poussées les unes sur les autres. Il y a donc un plan de discontinuité important entre la série paléozoïque et la série triasique, plan jalonné par les mylonites gabbroïques.

On suit facilement ce plan de charriage vers le S. ; sa trace court le long du massif du Nui-dac. Au S. du Phu-yên, une coupe passant par Lang-pap et Ban-hom (village man) montre encore le Gothlandien poussé sur le Dinantien de Souéi-bon appartenant à la lame que nous avons déjà indiquée ; mais entre la coupe précédente et celle-ci, la lame de mylonites s'amincit de plus en plus comme le montre la carte et disparaît un peu au-dessus de Ban-hom ; ceci est visible sur la figure 9 ; le Dinantien chevauche alors directement le Trias inférieur qui plonge vers lui ; le contact est bien visible notamment à la descente du Nui-dac à Ban-hom et ailleurs, au-dessous du col par où passe le chemin de Ban-cai à Lang-muong. Sous le Trias inférieur s'enfonce le Trias moyen dont les calcaires sont écrasés, généralement transformés en écailles de brèches irrégulières poussées les unes sur les autres ; sous ce Trias moyen plonge, à l'entrée des gorges du Souéi-toc, le Trias supérieur grésomarneux et le Ladinien, gréseux aussi, souvent étirés en partie.

Le Trias forme sur la carte une longue bande étranglée entre deux failles de chevauchement ; la première, celle que je viens de décrire, est placée à l'E. et résulte du chevauchement du Paléozoïque sur le Mésozoïque ; la seconde n'est autre chose que le prolongement de la première à l'O., de l'autre côté du Souéi-toc. Elle limite la grande masse des mylonites gabbroïques du Nui Tong-tat ; on voit alors que ces dernières ne sont autre chose que le prolongement vers l'O. de la nappe des mylonites déjà observées entre Lang-chiêt et la plaine du Phu-yên ; la vallée du Souéi-toc apparaît dès lors comme une longue fenêtre sous laquelle se montre le Trias.

Dans cette fenêtre du Souéi-toc, entre l'issue méridionale du Phu-yên et Van-yên, les divers horizons triasiques s'étirent successivement contre le plan de chevauchement, d'abord le Trias supérieur disparaît comme le montre la carte, puis le Trias moyen, de sorte que le Trias inférieur vient à son tour buter contre la grande masse des mylonites gabbroïques.

Cette dernière chevauche dans la région de Van-say les divers horizons de Trias qui se dégagent de dessous cette masse et forment des plis nettement enracinés.

Avant de voir ce que deviennent ces charriages vers le S. E., je résumerai l'ensemble de mes observations dans une coupe menée de Lang-pap (ou Ban-pap) et l'ouest du Phu-yên jusqu'à la vallée du Nam-sap dans le Moc-chau, en passant par Ban-coc dans la vallée du Souéi-toc, le Nui Tong-tat, le canyon de la Rivière Noire près de Van-say, Muong-lum et Tu-nang ; cette coupe n'est pas une généralisation, elle représente plusieurs coupes précises mises bout à bout, mais dans lesquelles j'ai supprimé toutes les petites subdivisions stratigraphiques.

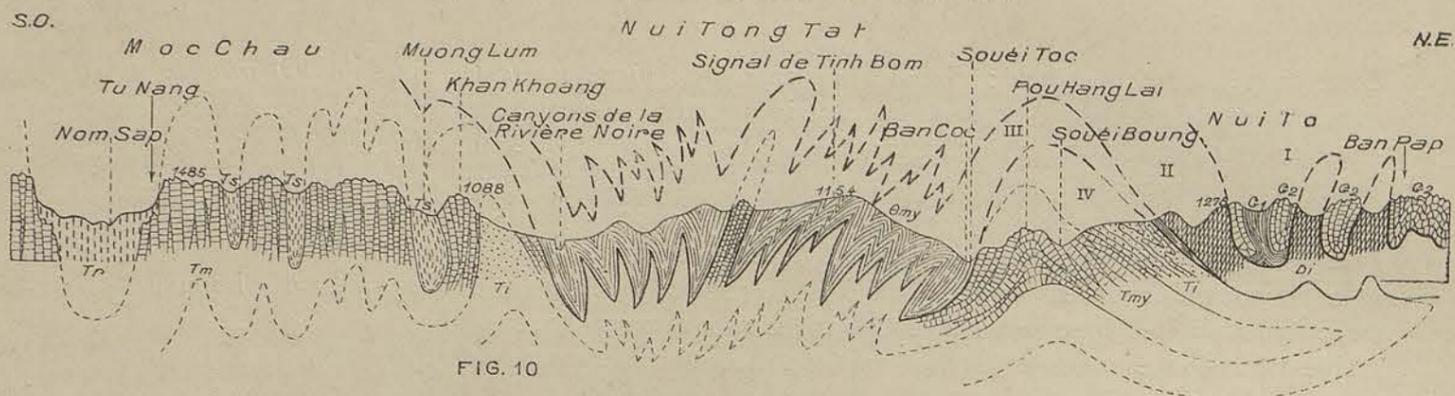


FIG. 10. — Coupe menée de Ban-pap (feuille de Thanh-ba), à la vallée du Nam-sap (feuille de Van-yên), par Tu-nang, Muong-lum, le Nui Tong-tat et Ban-coc. Nappes repleyées en plis aigus.

G₁ Gothlandien marneux (Etage de Ban-hom). — G₂ Gothlandien calcaire à *F. gothlandica*. — D Dinantien. — T_i Trias inférieur (Arkoses, grès, poudingues, schistes marneux écrasés). — T_m y Mylonites calcaires représentant le Trias moyen. — O m y Mylonites de gabbros à olivine et de péridotites. — T_s Trias supérieur à *Halobia Beneckeii*. — T_r Terrain rouge. — I Nappes de terrains ordoviciens et gothlandiens. — II Nappes de terrains carbonifères. — III Lambe de mylonites de gabbros. — IV Trias écrasé.

Nous y voyons d'abord la série des terrains antécarbonifères formant une première nappe plissée chevauchant une lame dinantienne qui vers le N. E., c'est-à-dire en s'écartant de la bordure de la région paléozoïque, reparait par des boutonnières d'érosion dans la région de Ban-pap. La lame dinantienne sous-jacente chevauche le Trias inférieur très écrasé et repley en innombrables petits plis brisés, par l'intermédiaire d'une lame de mylonite ici très réduite, puis vient une carapace de calcaires anisiens complètement écrasés en écailles formées de brèches s'enfonçant à l'E., sous le Trias inférieur, à l'O. sous les mylonites du Nui Tong-tat, prolongement de la lame orientale; le Trias moyen disparaît complètement sous la masse mylonitique du Nui Tong-tat, mais à la faveur des plissements postérieurs qui ont repley l'ensemble des nappes en plis à charnières très aiguës, il reparait sur le versant ouest sous forme d'une mince lame écrasée à pendage presque vertical. J'ai montré plus haut le trajet de cette lame. Au-delà de la Rivière Noire, le Trias reparait sous les mylonites en plis enracinés verticaux; la coupe fig. 10 est assez explicite pour que je n'insiste pas davantage.

Les éléments superposés successifs sont donc les suivants: I Nappe de terrains paléozoïques antécarbonifères, II lame dinantienne, III Mylonites gabbroïques, IV Trias écrasé et enraciné.

Il me reste maintenant à montrer que les charriages de la région du Phu-yên et de Van-yên, que je viens d'analyser, se poursuivent vers le S.E., vers le cours inférieur de la Rivière Noire. La carte au 1/400.000 (fig. 4) montre l'apparition du Trias au milieu du Paléozoïque dans la région d'An-miêng et de Muong-thé. Je choisirai la coupe que j'ai relevée entre la Rivière Noire et les calcaires triasiques enracinés du Pou-xum en passant par Ban-hom, le Sinh-vinh et la vallée du Nam-teune près de Mo-ha, car elle réunit des coupes prises dans des séries extrêmement riches en fossiles dans tous les horizons, de sorte que, tous les éléments stratigraphiques étant déterminés avec précision, l'interprétation au point de vue tectonique se trouve grandement fortifiée (fig. 11).

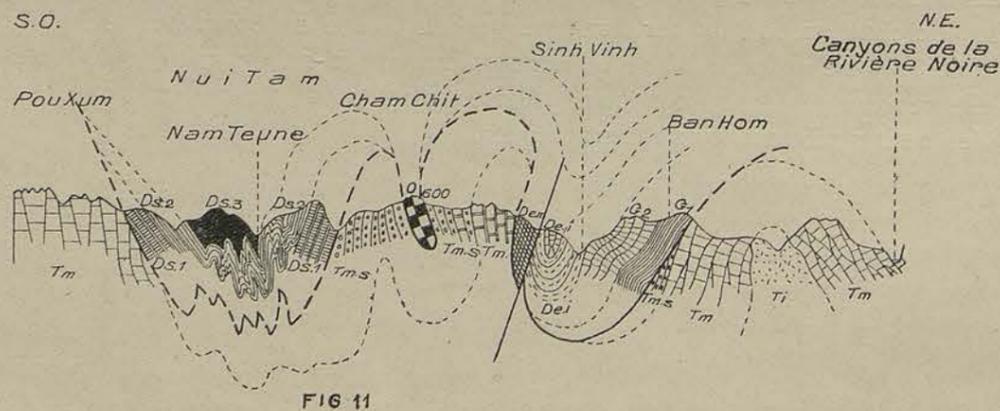


FIG. 11. — Chevauchements du Paléozoïque sur le Secondaire dans la région de Mo-ha et de Muong-thé. — G₁ et G₂ Horizons gothlandiens à *Modiomorpha* n. sp. et à *Favosites gothlandica*. — Dei. Dévonien inférieur: Couches à *Spirifer Cabedanus*, couches à *Actinopteria texturata*, calcaires noirs bleutés. — De m. Dévonien moyen: Marnes et grès à *Plethomytilus oviformis*. — Ds. 1, 2, 3, Dévonien supérieur. — O. Calcaires ouraliens. — T_i Grès, quartzites et poudingues du Trias inférieur. — T_m. Calcaires laminés du Trias moyen. — T_ms. Grès bruns à *Myophoria inaequicostata* du Ladinien supérieur et grès à *Pomarangina* de la base du Carnien.

La coupe montre le Trias formant au N.E. du village man actuel (1) de Ban-hom un pli anticlinal dont le noyau est occupé par le Trias inférieur gréseux, avant Ban-hom le calcaire triasique est couvert d'un peu de Ladinien à faune de Saint-Cassian qui se coince rapidement entre le Trias moyen et le Gothlandien qui repose sur le flanc S.O. de l'anticlinal triasique. Ce Gothlandien est plissé en un beau synclinal où l'étage est représenté presque en entier avec une grande puissance, point laminé, avec de belles séries fossilifères ; il repose sur le Trias en biseautant ce dernier, et offre une série normale ; l'étage des schistes à *Eotomaria* de Ban-hom à la base, la grande masse des calcaires à faune de Wenlock et de Dudley au milieu (2), au sommet la série des couches de passage au Dévonien inférieur ; au-dessus du Dévonien inférieur, puis du Dévonien moyen offrant des espèces de la faune Américaine de Hamilton, ce dernier étant en contact par une petite dislocation avec le Dévonien inférieur. Puis le Dévonien moyen très relevé bute contre le Trias moyen calcaire qui reparaît sous le col à l'O. de Muong-thé. Il y a ici étirement complet du flanc S.O. du synclinal paléozoïque, le Gothlandien, le Dévonien inférieur y disparaissent totalement dans le plan de charriage ; l'Ordovicien qui était absent dans le flanc N.E. manque également ici, ainsi le charriage a supprimé dans la partie chevauchante jusqu'au Silurien entier et au Dévonien inférieur, tandis que dans la partie chevauchée il a supprimé le Trias supérieur dans la région de Ban-hom et le Ladinien presque entier ; sous le col de Muong-thé le Ladinien a disparu totalement au contact du Dévonien moyen. La coupe fig. 11 nous montre ensuite une série triasique presque constamment verticale où le Ladinien offre un développement considérable, et brusquement, au col même, sur la route de Muong-thé à Mo-ha, une lame d'Ouralien extrêmement riche en fossiles de l'horizon à *Schwagerina princeps* et *Productus juresanensis*, est plaquée contre le Ladinien ; cette lame presque verticale forme une crête saillante qui court sur une grande longueur au-dessus des grès ladinien. De l'autre côté de cette lame ouralienne reparaît le Ladinien riche en fossiles ; elle est donc pincée en synclinal à charnière aiguë dans le Ladinien. Il y a donc suppression du paléozoïque antéouralien tout entier en ce point. On remarquera encore ici que le paléozoïque n'est pas écrasé et que les calcaires ouraliens offrent une faune remarquablement conservée qui contient près de 120 espèces déterminées actuellement.

A la descente du col de Muong-thé sur Ban-pang les couches gréseuses ladinien dessinent un anticlinal très aigu dont le flanc S.O. plonge sous une épaisse masse de Dévonien supérieur occupant la vallée de Mo-ha, formée d'un complexe énorme de grès offrant des espèces de Che-mung, de calschistes, calcaires marneux, etc., plissé en synclinal décomposé lui-même en plis excessivement aigus et rapprochés, faciles à étudier grâce à la profondeur des vallées et à la raideur des pentes. Ce synclinal dévonien repose sur un substratum triasique, mais au S.O., au Pou-xum, le Paléozoïque repose directement sur les calcaires anisiens écrasés, avec suppression du Ladinien que nous avons vu sur le flanc N.E., à la descente du col de Muong-thé. Je n'entrerai pas dans des détails plus amples qui dépasseraient le cadre de cette note préliminaire et qui trouveront leur place dans une Monographie détaillée de la région, lors de la publication des cartes ; ainsi, près de Ban-tin-toc, une lame de Gothlandien calcaire à *Favosites gothlandica* est pincée dans le Dévonien supérieur entre deux plans d'étirement : ce sont là des accidents intéressants mais qui n'apportent aucune lumière supplémentaire au grand fait qui domine tout : le charriage du Paléozoïque sur le Mésozoïque.

Le synclinal dévonien se poursuit jusque sur le plateau du Moc-chau, où entre le Pou-sou-vagne et le Pou-xum on le voit reposer sur les calcaires anisiens. Vers le N.O. une faille sinueuse le sépare du Trias.

(1) J'emploie cette expression du village « actuel » parce que les mans ne cantonnent jamais plus de trois à quatre ans au maximum dans un endroit, et lorsqu'il est épuisé par la culture du riz de montagne, ils se déplacent et le village abandonné tombe en ruines.

(2) J. DEPRAT. *Note sur les terrains primaires dans le Nord-Annam et dans le bassin de la Rivière Noire (Tonkin)* V. ante.

La description de la coupe précédente montre l'ampleur des étirements dans cette région et la figuration de la coupe elle-même est, je pense, plus éloquentes encore.

Ainsi, de cet exposé peut-être un peu confus, mais que le lecteur me pardonnera étant donné la difficulté qu'en éprouve dans des régions mal délimitées à situer les faits et à les isoler, il ressort avant tout que les terrains paléozoïques ont été poussés sur le Secondaire. J'ai fait souvent observer dans la description que les terrains triasiques qui ont supporté le grand chevauchement du Paléozoïque sont laminés à un degré considérable, les calcaires anisiens en grandes masses sont souvent écrasés ; au contraire, le Paléozoïque superposé au Secondaire, bien que disloqué, étiré, décomposé en écailles, n'est jamais écrasé ; ceci concorde bien avec l'idée que nous pourrions nous faire du phénomène de charriage ; le Paléozoïque a été écraseur et le Mésozoïque écrasé. Un fait d'un haut intérêt réside dans la présence presque constante d'une lame de mylonite de gabbros et de péridotites entre les terrains écraseurs et les terrains écrasés et ceci concorde singulièrement avec les observations analogues faites dans d'autres régions, où les roches éruptives ont joué ainsi un rôle passif.

L'allure des terrains paléozoïques est particulière ; à considérer les étirements énormes et les suppressions d'étages entiers dans les terrains chevauchants, on a l'impression que certains étages sont restés « à la traîne » pendant le charriage ; je crois que cette expression populaire est peut-être la seule qui fasse assez vivement image pour rendre compte de ces actions.

Nous devons donc considérer, dans la région du Phu-yên ; une nappe de Paléozoïque formée d'Ordovicien, de Gothlandien et de Dévonien chevauchant une lame de Dinantien variable en épaisseur, mais dont la présence est constante ; ces deux nappes successives chevauchant, par l'intermédiaire d'une lame de mylonite, la série triasique qui, elle, est enracinée, mais a été plissée en un long synclinal couché vers le S. O. par le Paléozoïque chevauchant ; ce dernier l'a rabattue sur elle-même en l'écrasant et en y provoquant des étirements énormes ; j'ai cherché à rétablir dans la figure schématique 12 l'allure des terrains, antérieurement aux plissements qui ont repris les nappes et les ont reployées comme l'indiquent les figures 5, 10 et 11.

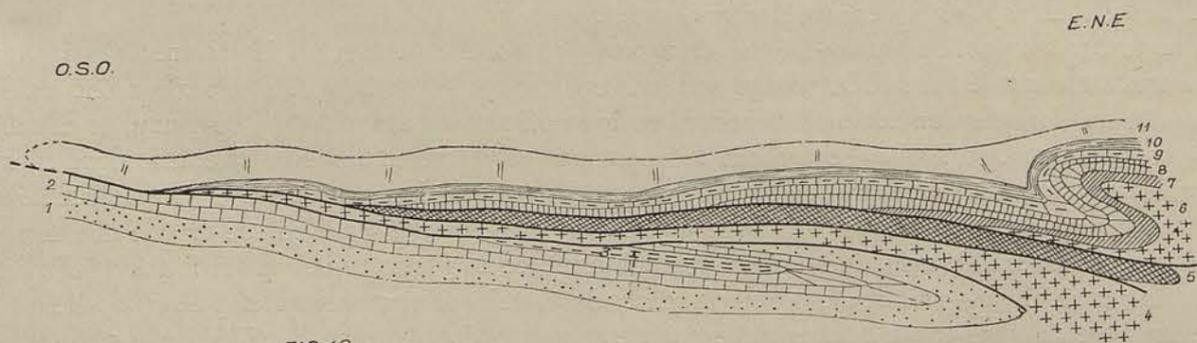


FIG. 12

FIG. 12. — Superposition du Paléozoïque au Secondaire et allure des étirements avant les plissements postérieurs aux charriages dans la région entre Lang-con et Moc-chau.

1. Trias inférieur. — 2. Trias moyen (Anisien et Ladinien). — 3. Trias supérieur. — 4. Mylonites de gabbros et de lherzolites. — 5. Lamme dinantienne. — 6. Granites. — 7. Ordovicien. — 8. Gothlandien. — 9. Dévonien inférieur. — 10. Dévonien moyen. — 11. Ouralien calcaire.

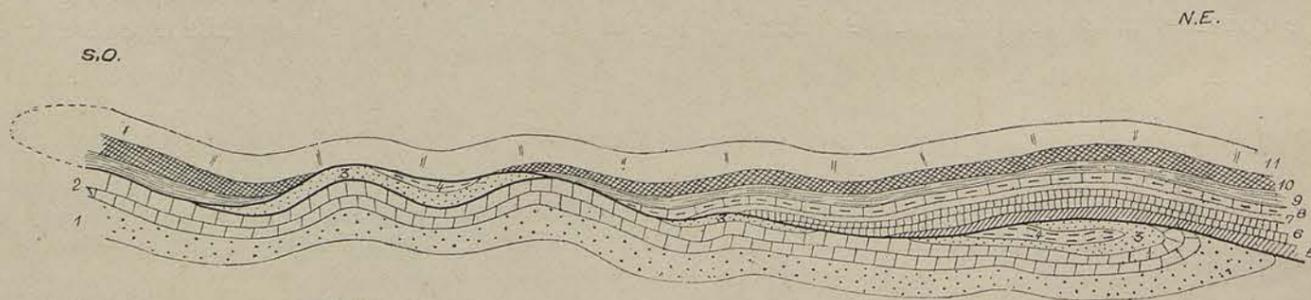


FIG. 13

FIG. 13. — Superposition du Paléozoïque au Secondaire et allure des étirements entre An-mieng et le prolongement S. E. du Moc-chau avant les plissements postérieurs aux charriages.

1. Trias inférieur. — 2. Calcaire anisien. — 3. Grès carniens. — 5. Ordovicien. — 6. Gothlandien. — 7. Dévonien inférieur. — 8. Dévonien moyen. — 9. Dévonien supérieur. — 10. Dinantien. — 11. Ouralien calcaire.

Dans la région de Mo-ha, An-mieng, Muong-thé, le mécanisme a été tout à fait analogue, mais là, les mylonites gabbroïques peuvent s'étirer complètement. La figure 13 est schématique et tend également à montrer l'allure des terrains après les chevauchements ; c'est en somme la même disposition relative des terrains entre eux que dans la figure 11, mais avant les plissements qui ont affecté les nappes.

EXTENSION DES CHARRIAGES: Je crois qu'on peut la fixer avec quelque précision. Nous connaissons les racines à n'en point douter ; elles sont sous la masse de terrains cristallins entre le Fleuve Rouge et le Phu-yên ; d'autre part, on ne trouve jamais plus de traces de recouvrement au delà de la région de Van-say au S. O., cela nous donne ainsi une longueur de 35 à 40^{km} maximum, qui n'a pu être dépassée. D'autre part, elle n'a pu descendre au-dessous de ce minimum puisque les mylonites gabbroïques s'étendent sur le Trias moyen jusque dans la région de Van-say où là seulement le substratum triasique réapparaît ; nous sommes donc renseignés avec précision sur leur extension.

Dans la région d'An-mieng et de Muong-thé je suis arrivé aux mêmes conclusions.

Plissements postérieurs : J'ai montré, et cela ressort nettement des coupes que j'ai données ici, que des refoulements intenses ont amené, après la période des charriages, la production de plis verticaux nombreux qui ont affecté à la fois et le substratum des nappes et les nappes elles-mêmes ; c'est grâce à ces plis qu'on voit souvent le Trias apparaître par les fenêtres d'érosion sous les terrains primaires, ou le Dinantien affleure sous le Silurien et le Dévonien. Il suffira de signaler ces plis, leur analyse serait ici hors de cause.

Prolongation des charriages en dehors de la région étudiée : Les charriages se prolongent-ils en dehors de la région que nous venons d'étudier ? Tout nous fait prévoir qu'ils s'étendent au S. E. vers Cho-bo et au N. O. vers Son-la et Tu-lé et plus loin sans doute dans la région de Lai-chau ; ceci n'est qu'une prévision, mais de ces prévisions assurées d'une justification, car j'ai entre les mains de grandes quantités de mylonites de gabbros, ou de microgranites, notamment, parmi les roches rapportées de Tu-lé par le Capitaine ZEIL. De Son-la, le Commandant DUSSAULT m'a rapporté des poudingues du Trias inférieur complètement écrasés, les galets étant laminés d'une façon extraordinaire. Les présomptions sont donc très fortes. Du reste, il paraît logique de penser que les plis de la Rivière Noire qui se raccordent à ce que j'ai appelé au Yunnan le faisceau sino-annamitique, doivent offrir des phénomènes tectoniques de grande ampleur, car cette région forme un géosynclinal qui fut comprimé entre l'élément chinois sud-oriental et la région stable du Laos méridional et du Siam.

Je reviendrai sur ces questions après de nouvelles recherches que je compte effectuer prochainement dans la partie haute du bassin de la Rivière Noire.

IV

Les séries stratigraphiques en Indochine et au Yunnan

Les progrès, que dans ces dernières années, le Service Géologique de l'Indochine a accomplis dans la connaissance de l'échelle stratigraphique des terrains de la Colonie et des régions environnantes nous incitent à donner, sous une forme aussi brève que possible, la série des horizons actuellement reconnus, avec les faunes qui les caractérisent.

Dans le riche domaine qui leur est dévolu, les géologues indochinois découvriront encore de nombreux horizons, mais qui viendront simplement s'intercaler entre les termes de cette échelle incomplète. Le présent travail qui eût été prématuré il y a quelques années, vient à son heure, au moment où le Service va pouvoir publier une première ébauche de carte géologique au 1 : 1.000.000. Il doit être considéré en quelque sorte comme un complément de cette carte, une notice explicative. Je crois aussi qu'il est utile de centraliser dans un résumé les données très nombreuses actuellement éparses dans diverses publications.

Je me bornerai donc à indiquer la série des horizons (1), leurs faunes, et je dirai quelques mots rapides concernant les variations de faciès. Je ne donnerai pas de coupes et renverrai simplement le lecteur aux sources.

GROUPE PALÉOZOÏQUE

PÉRIODE CAMBRIENNE

Nous ne connaissons encore le Cambrien fossilifère qu'au Yunnan (2). En Indochine, il a été profondément métamorphisé et trouve certainement sa représentation dans le cristallophyllien, sans qu'il paraisse que le métamorphisme l'ait respecté nulle part.

Au Yunnan, nous connaissons le Géorgien et l'Acadien. Le Postdamien ne paraît pas représenté (3).

- | | |
|----------|---|
| | 1 ^o Etage de grès compacts, arkoses, avec calcaire subordonné à <i>Planolites</i> sp., <i>Redlichia chinensis</i> WALCOTT. — 600 ^m en moyenne. |
| | 2 ^o Etage argilo-arénaçé. |
| GEORGIEN | A. Schistes marneux bariolés à <i>Acrothele orbicularis</i> MANSUY, <i>Lingula yunnanensis</i> MANSUY, <i>Obolus</i> sp., <i>Lingulella</i> sp. |
| | B. Marnes et grès alternants à <i>Obolus detritus</i> MANSUY, <i>Redlichia chinensis</i> WALCOTT, <i>R. carinata</i> MANSUY, <i>R. Walcotti</i> MANSUY. |
| | C. Marnes et grès à <i>Obolus chinensis</i> WALCOTT, <i>Obolus detritus</i> MANSUY, <i>Palaeolenus Douvillei</i> MANSUY, <i>Pal. Lantenoisi</i> MANSUY, <i>Redlichia nobilis</i> WALCOTT, <i>Aluta</i> sp., <i>Nothozoe</i> sp. |
| ACADIEN | Schistes et grès verts, rosés, ou gris à <i>Discina</i> sp., <i>Acrothele Matthewi eryx</i> WALCOTT, <i>Obolus Damesi</i> WALCOTT, <i>Lingulella</i> sp., <i>Palaeolenus Deprati</i> MANSUY, <i>Ptychoparia yunnanensis</i> MANSUY, <i>Bradoria Douvillei</i> MANSUY, <i>Amiella prisca</i> MANSUY, <i>Hyolites</i> sp. |

(1) Nos études sont encore trop peu avancées pour que nous puissions affirmer la succession des horizons. Il ne faut donc pas donner à ce mot un sens trop rigoureux.

(2) Pour le détail des horizons, se reporter à notre Mémoire : *Etude Géologique du Yunnan oriental*, Géologie générale, p. 60, Mémoires du Service géologique de l'Indochine Vol. I fasc. I. 1912.

(3) Les horizons sont décrits en s'élevant dans la série, des plus anciens aux plus récents.

PÉRIODE SILURIENNE

ORDOVICIEN

Les sédiments ordoviciens sont représentés à la fois au Yunnan et en Indochine.

Yunnan. — (1) 1° Schistes marneux bariolés fissiles de Si-yang-tang à : *Lingula striata* SOW., *L. Deprati* MANSUY, *Discina (Orbiculoidea) sinensis* MANSUY, *Strophomena* sp., *Spirifer Bourgeoisii* MANSUY, *Leda circumflexa* MANSUY, *Pteronites* sp., *Goniophora contraria* MANSUY, *Sinocaris asiatica* MANSUY, *S. Barbagei* MANSUY, *Ceratiocaris Pierloti* MANSUY.

2° Schistes noirs à *Dionide formosa* BARR.

3° Puissante masse de grès à *Bothriolepis* sp.

Annam. — J'ai observé dans le nord de l'Annam un niveau très intéressant équivalent des schistes à *Dionide formosa* BARR. du Yunnan, avec *Trinucleus ornatus* STERN., *Dalmanites* aff. *caudata* EMMRICH, dans les quartzites très durs du Nui Nga-ma (près de Ben-thuy).

Tonkin. — Au Tonkin, les horizons suivants ont été reconnus jusqu'à présent :

1° Schistes de Nam-ho (MANSUY) à *Calymene Douvillei* MANSUY.

2° Schistes à *Orthis budleighensis* DAV., *Orthis* cf. *notata* M'COY, *O.* cf. *ellipsoidea* BARR., *Streptorhynchus sarmentosus* M'COY, *Strophomena expansa* SOW., *St.* (*Plectambonites*) *deltoidea* CONRAD.

3° Un horizon schisteux plus élevé forme par sa faune une zone de passage, à sa partie supérieure, avec le Gothlandien. On y recueille : *Spirifer crispus* HISING., *Sp. bijugosus* M'COY, *Sp. sulcatus* HALL., *Orthis vespertilio* SOW., *Strophomena (Rafinesquina) imbrex* PANDER, *Stroph.* (*Leptaena*) *miranda* BARR., *St.* cf. *ivanensis* BARR. *St.* (*Plectambonites*) *funiculata* M'COY (2).

GOTHLANDIEN

Tonkin. — Le Gothlandien paraît offrir une épaisseur minima de 800 m. Les niveaux semblent très constants à travers tout le Tonkin, notamment les calcaires à polypiers. Actuellement, nous connaissons les horizons suivants (3) :

1° Schistes de Ban-gioc (passant aux schistes ordoviciens à *O. vespertilio*) avec *Strophomena imbrex* PANDER var. *semiglobosa* DAV., *Orthonota perlata* BARR., *Atrypa prunum* HISING., *A. Thisbe* BARR., *Calceola sinensis* MANSUY, *Cyathophyllum* sp., *Omphyma* sp., *Zaphrentis* sp., *Zaphrentis* sp. (4).

2° Schistes de Lang-nac (DEPRAT) à *Strophomena Deprati* MANSUY.

3° Schistes à *Strophomena bacsonensis* MANSUY et *Spirifer bijugosus* M'COY.

4° Complexe des couches de Ban-hom à calcschistes, marnes, grès schisteux, à *Eotomaria* sp., *Poleumita asiatica* MANSUY, *Sanguinolites* sp., *Modiomorpha brevis* MANSUY, (5) *Dysodonta Deprati* MANSUY, etc.

(1) Selon que l'on considère l'Ordovicien du Yunnan ou celui de l'Indochine, on trouve de grosses différences de facies. L'horizon à Malacostracés yunnanais (*Sinocaris asiatica*, etc.) et la grosse masse des grès supérieurs à *Bothriolepis*, ne paraissent pas représentés en Indochine. Par contre, l'horizon à *Trinucleus ornatus* indochinois trouve un équivalent exact dans les couches à *Dionide formosa* du Yunnan ; or, ces deux espèces sont associées en Bohême dans l'étage 3 de Barrande ; on est donc fondé à admettre l'équivalence complète des deux horizons, yunnanais et annamite. Le reste de la série ordovicienne indochinoise diffère complètement de la série yunnanaise et pour l'instant les équivalences sont assez difficiles à établir.

(2) La plupart de ces espèces sont européennes et appartiennent, aux horizons de Caradoc, Bala, etc.

(3) Voir les travaux suivants : H. MANSUY : *Contribution à la Carte Géologique de l'Indochine. Paléontologie.* 1908, p. 21. J. DEPRAT : *Les terrains paléozoïques de la Rivière Noire moyenne* C. R. Acad. Sc. Février 1913.

(4) Affinités européennes avec les espèces de Gothland et de Wenlock.

(5) Faune à facies américain.

- 5° Schistes de Van-lang à *Orthis Lewisii* DAV., *Spirifer sulcatus* HIS.
 6° Grès verts à *Acidaspis quadrimucronata* MURCH., *Cyphaspis* cf. *convexa* CORDA, *Cyphaspis* sp., *Dalmanites longicaudatus* MURCH. var. *orientalis* C. REED (1).
 7° Calcaire de Van-lang à *Favosites aspera* D'ORB., *Heliolites megastoma* M'COY, *Plasmopora* sp.
 8° Calcaire de Yèn-lac et de Ban-hom (2) à *Favosites gothlandica* LMK., *F. dubia* M. E. et H., *F. reticulata* M. E. et H., *Clisiophyllum* sp., *Aulacophyllum* sp., *Amplexus* cf. *distans* LINDST., *Zaphrentis* aff. *Z. cornicula*; *Monticulipora* cf. *Bowerbanki* M. E. et H., *Lingulella* aff. *L. minima* SOW., *Atrypa reticularis* LINNÉ.
 9° Schistes à *Calymene Blumenbachi* BRONG.
 10° Calcaire à *Alveolites repens* FOUGT.
 11° Calcaire blanc de Mang-nho à *Heliolites* cf. *Grayi* M. E. et H.
 12° Schistes à *Spirifer bijugosus* M'COY, *Chonetes Magnini* MANSUY, *Modiomorpha brevis* MANSUY.
 13° Calcaire bleu-noir de Souei-bon à *Favosites Troosti* M. E. et H., *Rhynchonella tonkinensis* MANSUY et Rh. cf. *protracta* PHILLIPS.
 14° Grès jaunes fins, marnes à *Modiomorpha brevis* MANSUY.
 15° Schistes jaunes de Muong-thé à *Spirifer Cabedanus* DE VERN. et D'ARCH (3).

Yunnan (4). — Au Yunnan, le Silurien supérieur paraît tout à fait différent de celui du Tonkin, malgré la proximité relative des deux régions.

- 1° Puissants grès compacts (5).
 2° Grès schisteux clairs de Ma-la-ly à *Lingula loulanensis* MANSUY, *Modiomorpha Lavalii* MANSUY, *Palaeoneilo triangularis* MANSUY, *Cythere* sp., *Sphenophyllum* sp.
 3° Grès schisteux de Hoang-li-tsuen à *Orthis Bouchardii* DAV.

PÉRIODE DÉVONIENNE

Yunnan. — Au Yunnan le Dévonien offre un développement énorme (6).

La série des horizons établie par nous est la suivante (7) :

DÉVONIEN INFÉRIEUR	}	1° Complexe de grès fins, marnes, calcaires marneux bariolés à <i>Cypridinia</i> (<i>Entomis</i>) sp. de Ki-tse-tchong.	600 ^m
		2° Calcaire noir à <i>Conchidium</i> (<i>Sieberella</i>) <i>Sieberi</i> V. BUCH.	10 ^m
		3° Schistes marneux jaunes de Pa-mao-tseu à <i>Retzia plicata</i> MANSUY, <i>Limoptera inopinata</i> MANSUY, <i>Tentaculites irregularis</i> MANSUY.	220 ^m
		4° Calcaires gris, durs, de Lan-nin-tsin à <i>Spirifer Jouberti</i> OEHL. et DAV., <i>Pterinea lineata</i> GOLDF.	25 ^m
		5° Grès sableux grossiers de He-mo à <i>Actinopteria Deprati</i> MANSUY, <i>Tentaculites irregularis</i> MANSUY, <i>Meristella</i> sp., <i>Retzia</i> sp., <i>Leptaena</i> sp.	250 ^m

(1) Faune de Trilobites franchement européenne, espèces de Dudley et espèces affines à des formes bohémiennes.

(2) Faune de polypiers caractéristiques de Wenlock et de Gothland. Cet horizon paraît exister dans tout le Tonkin.

(3) Cet horizon paraît très étendu au Tonkin; il a été observé dans la région de Van-linh et sur la feuille de Ha-lang à Nan-lep.

(4) Voir J. DEPRAT; *Etude géologique du Yunnan oriental*, p. 65.

(5) Ces grès paraissent continuer directement l'épaisse masse des grès supérieurs ordoviciens à *Bothriolepis*.

(6) Voir pour le détail et les variations de facies : J. DEPRAT; *Etude géologique du Yunnan oriental*, *Géologie générale* p. 69 à 96.

(7) La différence des faunes entre les assises dévoniennes du Yunnan et celles du Tonkin est considérable, sauf dans quelques niveaux, les faunes du Dévonien yunnanais sont d'affinités étroitement européennes, leur richesse en espèces du Dévonien rhénan et ardennais est tout à fait remarquable comme nous l'avons montré. En Indochine, au contraire, mes dernières recherches m'ont permis de recueillir des faunes à cachet franchement américain, rappelant étroitement, par exemple, les faunes d'Hamilton et de Chemung.

- 6⁰ Calcschistes violets à polypiers de He-mo à *Cyathophyllum Ræmeri* M. E. et H., *Cyathophyllum helianthoides* GOLDF., *Pachypora* sp., *Favosites sphaericus* HALL.
- 7⁰ Calcschistes de Po-shi à Calcéoles : *Calceola sandalina* LMK., *Cyathophyllum Ræmeri* M. E. et H., *C. helianthoides* GOLDF., *Cyathophyllum vesiculosum* PHILL., *C. americanum* M. E. et H., *Smithia Hennahi* M. E. et H., *Metriophyllum poshiense* MANSUY, *Endophyllum yunnanense* MANSUY, *Favosites sphaericus* HALL., *Aulopora tubaeformis* GOLDF., *Streptorhynchus umbraculum* SCHL.
- EIFELIEN
- 8⁰ Calcaires marneux de Si-tché-yi à ; *Spirifer concentricus* SCHNUR., *Nucleospira takwanensis* KAYS., *Conchidium (Sieberella) galeatum* DALM., *Athyris concentrica* V. BUCH., *Atrypa reticularis* LINNÉ, *Atrypa explanata* SCHL., *Strophalosia productoides* DAV., *Metriophyllum poshiense* MANSUY, *Endophyllum yunnanense* MANSUY, *Cyathophyllum Ræmeri* M. E. et H., *C. helianthoides* GOLDF., *Cyath. obtortum* M. E. et H., *Cystiphyllum americanum* M. E. et H., *C. vesiculosum* PHILL., *Smithia Hennahi* M. E. et H., *Favosites subregularis* MANSUY, *F. sphaericus* HALL., *Aulopora tubaeformis* GOLDF., *Pachypora polygonalis* MANSUY, *Stromatopora* sp., *Orthis striatula* DEFR., *Plectambonites rhomboidalis* PHILL., *Dielasma curvirostris* MANSUY, *Retzia yileangensis* MANSUY, *Meristella Flayellei* MANSUY, *Megalanteris Archiaci* DE VERN.
- 9⁰ Calcaire gris rosé de Si-tché-yi, à *Atrypa aspera* DALM., *At. reticularis* LINNÉ, *Conchidium (Sieberella) galeatum* DALM., *Orthis striatula* D'ORB., *Strophalosia productoides* MURCH., *Dielasma* sp., *Atrypa desquamata* SOW., *Kophinoceras* sp., *Pachypora polygonalis* MANSUY, *Aulopora repens* KNORR., *Cyathophyllum coespitosum* GOLDF.
- GIVETIEN
- 10⁰ Calcaire marneux rognonneux à Stringocéphales : *Stringocephalus Burtini* DEFRANCE, *Uncites gryphus* SCHLOTH., *Cyrtina heteroclyta* DEFRANCE, *Spirifer undiferus* RÆM., *Sp. Thetidis* KAYS., *Spiriferina cristata* SCHL. var. *octoplicata* SOW., *Strophalosia productoides* MURCH., *Productella subaculeata* MURCH., *Chonetes orientalis* V. LOCZY, *Waldheimia Whidbornei* DAV., *Camarophoria sseulchoanensis* V. LOCZY, *Athyris concentrica* M'COY, *Orthis striatula* SCHL., *Atrypa desquamata* SOW., *A. reticularis* LINNÉ, *Orthoceras tenuilineatum* SANDB., *Cyrtoceras (Kophinoceras) ornatum* GOLDF., *Cardiola migrans* BARR., *Megalodon cucullatus* SOW., *Modiomorpha Duponti* MANSUY, *Dolabra* cf. *unilateralis* SOW., *Dolabra* sp., *Macrochilina arcuata* SCHLOTH., *Natica (Naticopsis) antiqua* GOLDF., *Murchisonia margarita* WHIDB., *M. loxenemoides* WHIDB., *M. angulata* PHILL., *M. angulata* PHILL. var. *conoidea* MANSUY, *M. bigranulosa* DE VERN., *M. bilineata* DE VERN., *Pleurotomaria delphinuloides* SCHL., *Bellerophon striatus* DE FÉRUSSE, et D'ARCH., *Pleurotomaria subimbricata* M'COY, *Aulopora repens* KNORR, *A. tubaeformis* GOLDF., *Cyathophyllum coespitosum* GOLDF.
- 11⁰ Calcaire noir à *Rhynchonella procuboides* de Po-shi : *R. procuboides* KAYS. var. *lungtungpeensis* KAYS., *Orthis striatula* D'ORB., *Streptorhynchus umbraculum* SCHL., *Orthothetes crenistria* PHILL., *Atrypa reticularis* LINNÉ, *A. aspera* DALM., *Strophalosia productoides* MURCH., *Productella subaculeata* MURCH., *Cyathophyllum Douvillei* FRECH, *C. hexagonum* MICH., *Alveolites suborbicularis* LMK., *A. subaequalis* M. E. et H.
- FRASNIEN
- 12⁰ Marnes sèches de Ta-ping-pou à *Leiorhynchus Deprati* MANSUY, *Strophalosia productoides* MURCH., *Productella subaculeata* MURCH.
- 13⁰ Marnes sèches écailleuses de Lou-tchai-tchong à *Spirifer undiferus* RÆM., *Sigillaria* sp., *Lepidodendron* sp., *Rhynchonella Omaliusi* GOSSELET, *Athyris concentrica* V. BUCH, *Productella subaculeata* MURCH., *Orthoceras* sp., *Favosittella columnaris* MANSUY.
- 14⁰ Calcaire rosé de La-li-hé à *Paradoceras globosum* MÜNSTER, *Atrypa aspera* DALM., *Styliola* sp.
- 15⁰ Calcaire blanc à encrines de Mo-chien-tsin : *Spirifer curvatus* V. BUCH, *Atrypa reticularis* LINNÉ, *A. aspera* DALM., *Orthis Richthofeni* KAYS., *A. concentrica* V. BUCH., *Rhynchonella (Pugnax) pugnax* MART.

FAMENNIEN

- 16° Calcaire gris à *Sp. Verneuili* de Ta-hi-ti : *Spirifer Verneuili* MURCH. var. *yunnanensis* MANSUY, *Spirifer curvatus* V. BUCH., *Atrypa Bodini* MANSUY, *Productella Bourguignoni* MANSUY, *Rhynchonella (Pugnax) pugnax* MART., *Rhynchonella (Camarotoechia) convexa* MANSUY, *Anastrophia proxima* MANSUY.
- 17° Calcaires marneux à *Spirifer tenticulum* de Ta-hi-ti : *Sp. tenticulum* DE VERNEUIL, *Sp. curvatus* V. BUCH., *Atrypa Douvillei* MANSUY, *A. arimaspus* EICHW., *A. desquamata* SOW., *Rhynchonella Huoti* DE VERN., et KAYS., *Rh. letiensis* GOSSELET, *Rh. gigantea* MANSUY, *Cyathophyllum Douvillei* FRECH.

Tonkin (1). — Les horizons et les faunes diffèrent beaucoup de ceux et de celles du Yunnan.

DÉVONIEN INFÉRIEUR

- 1° Horizon des schistes à *Spirifer tonkinensis* (2) *Spirifer tonkinensis* MANSUY, *Sp. Jouberti* OEHL. et DAV., *Sp. tribulis* HALL, *Atrypa reticularis* LINNÉ, *Pentamerus Janus* BARR., *Pterinea Counillonii* MANSUY, *Pterinea cuneata* BARR., *Glossites* sp., *Sanguinolites* sp., *Paracyclas* sp., *Proetus* sp., *Orthothetes (Hipparionyx) Lantenoisi* MANSUY, *Leptaena* sp., *Strophomena* sp., *Chonetes cf. striatella* DALM., *Chonetes Zeili* MANSUY, *Favosites* sp., *Anisophyllum* sp., *Zaphrentis* sp., *Hadrophyllum* sp., *Combophyllum* sp.
- 2° Horizon schisteux de Nga-hai et de Muong-thé à *Chonetes longispina* MANSUY, *Actinopteria texturata* PHILLIPS, *Sphenotus solenoides* HALL, *Discina (Orbiculoidea) cf. Forbesi* DAV. (3).
- 3° Calcaire bleuâtre marneux à Stromatopores de Muong-thé.
- 4° Calschistes à Ptéropodes de Cu-lé : *Styliola cf. clavulus* BARR., *Tentac. cf. subcochleatus* (4).
- 5° Calcaire de Ngan-son à *Calceola sandalina* LMK.

DÉVONIEN MOYEN (6)

- 1° Calcaires marneux de Rôn (Annam) à *Nucleospira takwanensis* KAYS., *Athyris desquamata* SOW., *Ath. ronensis* MANSUY, *Cyathophyllum Lavalii* MANSUY, *C. annamiticum* MANSUY, *Michelinia ronensis* MANSUY, *Heliolites porosa* M. E. et H., *Thecostegites cf. Bouchardi* MICH. (5).
- 2° Couches de Pa-péi (Tonkin) à *Spirifer undiferus* RÆM., *Rhynchonella yunnanensis* DE KON., *R. parallelipipeda* BRONN., *R. procuboides* KAYS., var. *lunglungpeensis* KAYS.
- 3° Horizon des schistes marneux de Muong-thé (Tonkin) à *Mytilarca (Plethomytilus) oviformis* HALL., *Mytilarca muongthensis* MANSUY, *Schizodus chemungensis* HALL, *Goniophora spatulata* MANSUY, *Palaeopinna* sp., *Orthis* sp.
- 4° Grès de Muong-thé à *Lingula cf. Lewisii* SOW.

DÉVONIEN SUPÉRIEUR (7) } Grès et schistes de Mo-ha (Moc-chau, Tonkin).

(1) Toute cette série est certainement très incomplète et la succession que nous indiquons est encore pleine de lacunes.

(2) Je considère cette série des schistes à *Sp. tonkinensis* comme formant la partie inférieure du Dévonien. M. MANSUY a déjà appelé l'attention sur les affinités de cette faune avec celle des grès d'Oriskany, certaines espèces, comme *Spirifer cf. tribulis* HALL, appartiennent à la faune de ces derniers, *Pentamerus Janus* BARR. est une espèce de Dworetz, c'est-à-dire de l'étage F de Bohême. Nous ne possédons pas de coupe précise des points de Bien-doc, de Dong-khé, Van-linh, Ban-hao, etc. où ont été recueillis *Sp. tonkinensis* et les espèces qui l'accompagnent.

(3) Sur la feuille de Thanh-ba, dans la région de Lan-con, à Nga-hai, et sur la feuille de Van-yên à Muong-thé où j'ai observé cet horizon, je n'ai pas recueilli au voisinage la faune à *Sp. tonkinensis*, mais il est très possible qu'elle existe entre les schistes à *Spirifer Cabedanus* et les couches à *Chonetes longispina*, d'autant plus que *Sp. Cabedanus* a été recueilli autrefois par M. COUNILLON à Van-linh à proximité de *Sp. tonkinensis*.

(4) *T. subcochleatus* est coblentzien.

(5) Nous ne le connaissons certainement que d'une manière très incomplète.

(6) Cet horizon doit constituer un passage du Dévonien moyen au Dévonien supérieur.

(7) Le Dévonien supérieur tonkinois est très mal connu, il est certainement très développé et appelle des recherches approfondies.

PÉRIODE ANTHRACOLITHIQUE

DINANTIEN ET MOSCOVIEN

Je sépare à dessein l'Ouralien pour le grouper avec le Permien, ce qui est plus rationnel dans les régions dont nous nous occupons. Il y a, en effet, une continuité très grande entre les dépôts ouraliens et au moins les deux premiers tiers des dépôts permien.

Yunnan

DINANTIEN

1^o Grès marneux bariolés de Hoang-i-tien à *Spirifer subconicus* MART., *Spiriferina insculpta* PHILL., *Chonetes papilionacea* PHILL., *Productus* cf. *striatus* FISCH., *Rhynchonella angulata* LINNÉ, *Orthis* sp., *Proetus ellipticus* MANSUY.

A. Calcschistes marneux et grès rougeâtre de Tien-sen-kouang à *Productus* cf. *undatus* DEFRANCE, *Productus Nystianus* DE KON. var. *lopingensis* KAYS., *Athyris subtilita* HALL, *Orthothetes crenistria* PHILL. var. *cylindrica* M'COY, *Fenestella perelegans* MEEK, *Polypora megastoma* DE KON., *Polypora* sp., *Cyathocrinus* sp., *Poteriocrinus* sp.

B. Calcschistes de Tien-sen-kouang à *Productus striatus* FISCH., *Pleurotomaria (Mourlonia) Cayeuxi* MANSUY, *Euomphalus crotalostomus* M'COY, *Naticopsis neritinoïdes* MANSUY.

3^o Schistes jaunes marneux de Hoa-keou à *Glyphioceras* sp. *Productella spinulosa* SOW., *Aviculopecten Dupontesi* MANSUY.

4^o Calcschistes noirs de Hoa-keou à *Chonetes papilionacea* PHILL., *Productus striatus* FISCH., *Zaphrentis* sp., *Lophophyllum* sp.

Calcaire de Tou-mou-nyi à *Martinia glabra* MART., *Productus cora* D'ORB., *Orthothetes crenistria* PHILL., *Endothyra crassa* BRADY.

1^o Poudingues de base de Sin-tchai.

2^o Masse des grès inférieurs de Je-ma-tchouang.

3^o Horizon calcaire de Tha-tchong à *Syringopora* sp., *Genitzella* sp., *Fistulipora* sp., *Polypora* sp., *Girvanella* sp., *Gyroporella* sp., *Schwagerina prisca* DEPRAT, *Fusulinella Struvii* MÖLL., *Fusulinella Lóczyi* LÖR., *Criboospira Panderi* MÖLL., *Spirillina plana* MÖLL., *Sp. irregularis* MÖLL., *Sp. subangulata* MÖLL., *Endothyra Bowmanni* PHILL., *E. crassa* BRADY, *E. parva* MÖLL., *Nodosinella simplex* LÖR., *Tetrataxis conica* EHRENB., *Climacammina eximia* BRADY.

4^o Masse des grès supérieurs de Lao-wa-tong à *Sigillaria* sp.; *Lepidodendron* sp.

5^o Calcaires noirs et gris associés de Eul-kai et de Ta-che-chann à *Spirifer mosquensis* FISCH., *Spirifer* cf. *duplicicostatus* PHILL., *Sp.* cf. *Strangswaysi* DE VERN., *Chonetes* cf. *Flemingi* NIK., *Fusulinella Struvii* MÖLL., *Endothyra parva* MÖLL., *Climacammina communis* MÖLL., *Valvulina* cf. *bulloides* BRADY, *Spirillina plana* MÖLL. var. *patella* LÖR., *Tetrataxis conica* EHRENB., *Fusulina regularis* SCHELLW., *Saccamina* sp., *Orthothetes crenistria* PHILL. var. *senilis* PHILL., *Athyris ambigua* SOW., *Athyris (Seminula) subtilita* HALL., *Euomphalus* sp., *Bellerophon tenuifascia* DE KON.

MOSCOVIEN

6^o Calcaires dolomitiques d'Eul-long-si-chou à *Chaetetes subradians* MANSUY, *Cyathophyllum* sp., *Zaphrentis* sp.

7^o Calcaire de Lo-a-tien à *Cyrtoceras virgatum* MANSUY, *Euomphalus nitidus* MANSUY, *Soleniscus sycumoides* MANSUY, *Porcellia Jullidieri* MANSUY, *Euphemus subsphaericus* MANSUY, *Murchisonia laevigata* MANSUY, *Pleurotomaria (Mourlonia) propinqua* MANSUY, *Favosites ellipticopora* MANSUY, *Lithostrothion loatienense* MANSUY, *Heliophyllum vesiculosum* MANSUY.

8^o Calcaire de Chouéi-tang à *Orthoceras sinuatum* MANSUY, *Productus* cf. *subcostatus* WAAGEN, *Athyris* cf. *subtilita* HALL, *Spiriferina cristata* MANSUY, *Astartella orientalis* MANSUY, *Pleurotomaria (Mourlonia) Wildeni* MANSUY, *Pl. (Mourlonia) Sarrauti* MANSUY, *Pl. choueitangensis* MANSUY, *Pl. multiearinata* MANSUY, *Pleurotomaria (Worthenia) margaritifera* MANSUY, *Pl. (Worthenia) Constantini* MANSUY, *Bellerophon planoconvexus* MANSUY, *Warthia subcarinata* MANSUY, *Yunnania sulcata* MANSUY, *Yunnania Termieri* MANSUY, *Microdoma imbricata* MANSUY, *Turbinilopsis sinensis* MANSUY, *Euomphalus subcircularis* MANSUY, *Naticopsis Margheritii* MANSUY, *Scaphiocrinus depressus* MANSUY, *Archaeocidaris* sp., *Fusulina regularis* SCHELLW., *Fusulinella gigas* MANSUY (1).

(1) La faune de Chouéi-tang offre des affinités nettes avec beaucoup d'espèces du Viséen d'Europe, mais la position stratigraphique est plus élevée.

Tonkin et Annam

- DINANTIEN**
- 1⁰ Calcaires de la Montagne de l'Eléphant à *Spirifer angustirostris* MANSUY, *Athyris Margheritii* MANSUY, *A. Lantenoisi* MANSUY, *Athyris* sp., *Loxonema* cf. *spurium* DE KON., *Euomphalus crotalostomus* M'COY, *Murchisonia elongata* MANSUY, *M. tonkinensis* MANSUY, *Baylea conoidea* MANSUY, *B. proxima* MANSUY, *B. Barti* MANSUY, *Bucania* sp., *Campophyllum irregulare* MANSUY, *Syringopora geniculata* PHILL., *Syringopora indosinica* MANSUY, *Syringopora haiphongensis* MANSUY (1), et calcaires noirs de Lang-nai à *Palaeofusulina prisca* DEPRAT, *Fusulinella* sp., *Lithostrothion* sp.
- 2⁰ Schistes marneux de Bai-duc (Nord de l'Annam) à *Phillipsia propinqua* MANSUY, *Orthothetes crenistria* PHILL.
- MOSCOVIEN**
- 1⁰ Complexe de grès, caleschistes et schistes marneux de Ban-cai (feuille de Thanh-ba) à *Spirifer* cf. *grandicostatus* M'COY, *Productus* cf. *spinulosus* SOW., *Productus* sp., *Tellinomya* sp., *Sedgwickia* sp., *Sedgwickia subaequalis* MANSUY, *Paracyclas numismalis* MANSUY, *Byssopteria* sp., *Goniophora* sp., *Edmundia* sp., *Grammysia* sp. (2).
- 1⁰ Calcaires du Cam-mon à *Neofusulinella praecursor* DEPRAT, *Fusulina Magnini* DEPRAT, *Fusulinella quadrata* DEPRAT, *Fusulinella* sp.
- 2⁰ Calcaire du Cam-mon à *Neofusulinella schwagerinoides* DEPRAT.

OURALIEN ET PERMIEN

Yunnan

- OURALIEN (3)**
- 1⁰ Calcaires de Min-hsin à *Fusulina brevicula* SCHWAG., *F. Dussaulti* DEPRAT, *F. regularis* SCHELLW., *Fusulinella* cf. *laevis* SCHELLW., *Lingulina decipiens* SCHLLW., *L. Szechenyi* LÖR., *Climacammina* cf. *communis* MÖLL., *Bigenerina elegans* MÖLL., *Margaritina Schwageri* LITTL, *Athyris subtilita* HALL.
- 2⁰ Calcaires gris du lac de Tcheng-kiang à *Fusulina tchengkiangensis* DEPRAT, *Fusulina regularis* SCHELLW., *Fus.* cf. *laevis* SCHELLW., *Textularia* cf. *Bradyi* MÖLL., *Endothyra Bowmanni* PHILL., *Climacammina communis* MÖLL., *Bigenerina elegans* MÖLL., *Margaritina Schwageri* LITTL.
- 3⁰ Horizon des calcaires de Tong-hai à *Fusulina pailensis* SCHWAG., *F. kattaensis* SCHWAG. (4).
- 4⁰ Calcaires de Pou-nai-chann et de Lo-lo-tchong à *Productus compressus* WAAG., *Athyris subtilita* HALL, *Spirifer* cf. *carnicus* SCHELLW., *Sp. striatus* MART. (5).
- 5⁰ Calcaire de Ho-mo-tchan à *Doliolina Claudiae* DEPRAT, *Margaritina Schwageri* LITTL, *Lingulina decipiens* SCHELLW. (6).
- 6⁰ Calcaire de Je-chouéi-tang et de Hoa-keou à *Spirifer* cf. *trigonalis* SCHELLW., *Reticularia lineata* MART., *Productus* aff. *P. aculeatus*, *Fusulina tenuissima* SCHELLW., *F. complicata* SCHELLW., *F. multiseptata* SCHELLW., *F. globosa* DEPRAT, *Doliolina Aliciae* DEPRAT, *Polypora Koninckiana* WAAG. et PICHL., *Bigenerina elegans* MÖLL., *Fistulipora* cf. *tuberosa* KAYS., *Synocladia* sp. (7).

(1) Les espèces de la Montagne de l'Eléphant offrent beaucoup d'affinités avec des espèces du Viséen d'Europe, surtout avec des espèces décrites par DE KONINCK (MANSUY).

(2) Les différents horizons dinantiens du Tonkin et de l'Annam répondent jusqu'à présent au Viséen. Nous ne connaissons pas encore d'horizon se rapportant au Tournaisien.

(3) La série ouralienne au Yunnan est tout entière calcaire. Je renverrai à la description détaillée que j'en ai donnée : *Etude géologique du Yunnan oriental, Géologie générale*. Mémoires du Service Géologique de l'Indochine Vol. I, fasc. I.

(4) Cet horizon est intéressant par l'apparition épisodique des Fusulines allongées de l'Inde.

(5) C'est l'horizon de calcaire à *Productus* moyen de Morah avec un mélange de formes hindoues et de formes européennes.

(6) Horizon particulièrement intéressant par la présence du plus ancien type de Doliolines connus.

(7) Intéressant par une faune de Fusulinidés en grande partie identique à celle décrite par Schellwien dans les Alpes carniques (Voir *Etude géologique du Yunnan oriental, Géologie générale*, p. 148) et par la présence d'une autre Dolioline ouralienne associée à cette faune.

- OURALIEN (suite)
- 7^o Calcaire de Ien-seu-tong à *Reticularia lineata* MART., *Fusulina incisa* SCHELLW., *Allorisma* sp., *Synocladia* sp., *Polypora Koninckiana* WAAG. et PICHL., *Fenestella* sp., *Textularia textulariformis* BRADY, *Lonsdaleia* cf. *indica* WAAG. et WENTZ.
 - 8^o Calcaire de Tien-sen-kouang à *Lonsdaleia* cf. *virgalensis* WAAG. et WENTZ., *Schwagerina princeps* EHRB., *Schw. fusulinoides* SCHELLW., *Fusulinella laevis* SCHELLW., *Hemidiscus carnicus* SCHELLW., *Endothyra Bowmanni* PHILL., *Lingulina nankingensis* LÖR., *Climacammina communis* MÖLL. (1).
 - 9^o Calcaires blancs à *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAG., *N. craticulifera* SCHWAG. var. *tenuis* DEPRAT, *Lingulina nankingensis* LÖR., *L. Szechenyii* LÖR., *Climacammina communis* MÖLL., *Bigenerina elegans* MÖLL., *Tetrataxis* sp., *Spirillina irregularis* MÖLL.
 - 10^o Calcaires à *Neoschwagerina multicircumvoluta* DEPRAT, *N. craticulifera* SCHW., var. *grandis* DEPRAT., *Schwagerina Verbeeki* (rare) GEIN., *Lingulina nankingensis* LÖR., *L. Szechenyii* LÖR.
- ARTINSKIEN
- Calcaires de Tien-sen-kouang et de He-mo à *Spirigerella grandis* WAAG., *Athyris* cf. *media* WAAG., *A.* cf. *angulata* MANSUY, *A. Royssii* LÉV., *Chonetes* sp., *Martiniopsis* aff. *planoconvexa* SCHUM., *M. inflata* WAAG., *Spirifer Blasii* DE VERN., *Spiriferina cristata* SCHL., *Productus gratiosus* WAAG., *Prod.* cf. *semireticulatus* MART., *Prod. striatus* FISCH., *Reticularia* cf. *Waageni* LÓCZY., *Hemiptychina sparsiplicata* WAAG., *Camarophoria globulina* PHILL., *Uncinulus* cf. *timorensis* BEY., *Uncinulus* sp., *Dielasma* sp., *Naticopsis piriformis* MANSUY, *Lonsdaleia* sp., *Stenepora (Geinitzella) crassa* LONSD., *Chaetetes* sp., *Cyathophyllum* sp.
- PERMIEN MOYEN
- Calcaire épais à *Doliolina lepida* SCHW., *Dol. lepida* SCHW., var. *ellipsoidalis* SCHW., *F. Lantenoisi* DEPRAT., *Fusulinella* sp., *Textularia* cf. *maxima* SCHELLW., *Lingulina nankingensis* LÖR., *L. Szechenyi* LÖR., *Bigenerina* sp., *Spirillina plana* MÖLL. var. *patella* LÖR.
- PERMIEN SUPÉRIEUR
- 1^o Calcaires à *Neoschwagerina globosa* YABE, *Neoschwagerina (Sumatrana) Annae* VOLZ, *N. (Sumatrana) Annae* VOLZ. var. *stricta* DEPRAT, *Doliolina pseudolepida* DEPRAT, *Schwagerina Douvillei* DEPRAT, *Fusulina Margheritii* DEPRAT, *F. exilis* SCHWAG.
 - 2^o Calcaire à *Neoschw. (Sumatrana) multiseptata* DEPRAT.
 - 3^o Poudingues du Tié-tchen-ho.
 - 4^o Masse des grès et marnes gypsosalfères.
 - 5^o Formations volcaniques (Basaltes et Labradorites avec tufs et cinérites).

Tonkin, Annam et Laos (2) (3). — Une astérisque indique les horizons identiques par leur faune à ceux reconnus au Yunnan.

- 1^o Calcaire gris du Cam-mon (Moyen Laos) à *Doliolina Claudiae* DEPRAT.
- 2^o Horizon calcaire à *Fusulina annamitica* DEPRAT et *F. multiseptata* SCHELLW.
- 3^o Calcaire à *Fusulina tenuissima* SCHELLW., *F. complicata* SCHELLW., *F. multiseptata* SCHELLW., *F. Cayeuxi* DEPRAT, *F. laosensis* DEPRAT, *F. globosa* DEPRAT, *Schwagerina princeps* EHRENB. (rare au Cam-mon).
- 4^o Horizon calcaire à *Fusulina incisa* SCHELLW. et *Fusulina pseudobrevicula* du Cam-mon.
- 5^o Calcaire noir du Tran-ninh à *Productus pustulosus* PHILL., *Prod. Rouxi* MANSUY, *P. laosensis* MANSUY, *P. lineatus* WAAG., *P. semireticulatus* MART., *Reticularia lineata* WAAGEN, *Spirifer rectangulus* KUTORGA mut. *triplicatus* MANSUY, *Conocardium* sp., *Streblopteria* sp., *Phillipsia* sp.
- 6^o Calcaire à *Fusulina Rouxi* DEPRAT (Laos, Annam).
- 7^o Calcaire du Cam-mon et de Minh-cam (Nord-Annam) à *Fusulina alpina* SCHELLW., *Schwagerina princeps* EHRB.

(1) Cet horizon offre en Indochine une riche faune de Brachiopodes citée plus loin.

(2) Toutes les espèces de Fusulinidés citées plus loin ont été décrites par moi dans deux Mémoires successifs : *Etude des Fusulinidés de Chine et l'Indochine*. Mém. du Serv. Géol. de l'Indochine, Vol. I, fasc. III, p. 1-77, pl. I-IX, et *Etude des Fusulinidés de l'Indochine*, p. 1 à 74 pl. I-X 2^o Mémoire. Vol. II, fasc. I, 1913.

(3) Je ne connais pas en Indochine les horizons à *F. brevicula*, *F. tchengkiangensis* et celui à *F. kattaensis* que j'ai indiqués au Yunnan entre les calcaires à *Dol. Claudiae* et les calcaires moscoviens de l'horizon de Chouéi-tang.

8° Calcaires de Kham-kheut et du col de Muong-thé (feuille de Van-yên) à :

- Schwagerina princeps* (1) ERHNB.,
Zaphrentis sp.,
Fenestella laosensis nov. sp.,
Polypora sp.,
Polypora sp.,
Synocladia (?) cf. *virgulacea* PHILL.,
Acanthocladia cf. *anceps* SCHLOT.,
Productus boliviensis D'ORB.,
P. Gruenwaldti KROT.,
P. transversalis TSCH.,
P. margaritatus nov. sp.,
P. inflatus M'CHESNEY,
P. pustulosus PHILL.,
P. elegans M'COY,
P. tartaricus TSCH.,
P. gratiosus WAAG.,
P. curvirostris SCHELL.,
P. pustulatus KEYS.,
P. Dussaulti nov. sp.,
P. propinquus nov. sp.,
P. incertus nov. sp.,
P. juresanensis TSCH.,
P. cora D'ORB.,
P. lineatus WAAG.,
P. tenuistriatus DE VERN.,
P. Tschernyschewi NETSC.,
P. Konincki DE VERN.,
P. cancriniformis TSCH.,
P. pseudomedusa TSCH.,
P. punctatus MART.,
P. Iakovlevi TSCH. mut. *laosensis* nov. mut.,
P. porrectus KUT.,
P. timanicus STUCK.,
P. radula nov. sp.,
P. cf. plicatilis SOW.,
P. acutauritus nov. sp.,
P. scalaris nov. sp.,
P. concinnus nov. sp.,
P. funiculatus nov. sp.,
Proboscidea Kutorgae TSCH.,
P. avellana nov. sp.,
Marginifera involuta TSCH.,
M. gibbosa nov. sp.,
M. depressa nov. sp.,
Chonetes variolata D'ORB.,
Meekella striatocostata COX.,
M. cf. eximia EICH.,
Schizophoria supracarbonica TSCH.,
S. Michelini LÉV. mut. *orientalis* nov. mut.,
Enteleles mirabilis nov. sp.,
E. intermedius nov. sp.,
E. khammonensis nov. sp.,
Spirifer striatus MART.,
S. cameratus MORTON,
S. fasciger KEYS.,
S. musakheylensis DAVID.,
S. cf. Marcoui WAAG.,
S. tastubensis TSCH.,
S. Dieneri TSCH.,
S. lyra KUT.,
Spirifer tibetanus DIEN.,
S. interplicatus ROTH.,
S. Fritschi SCHELL.,
S. Nikitini TSCH.,
S. cf. trigonalis MART.,
S. rectangulus KUT. mut. *triplicatus* nov. mut.,
S. uralicus TSCH.,
S. panduriformis KUT.,
S. Sokolovi TSCH.,
S. quadriradiatus DE VERN.,
S. cf. curvirostris DE VERN.,
Spiriferina cf. *ornata* WAAG.,
S. laminosa M'COY mut. *sterlitamakensis* TSCH.,
S. multipunctata nov. sp.,
S. triplicata nov. sp.,
S. (Spiriferella) artiensis STUCK. mut. *orientalis* nov. mut.,
Martinia triquetra GEMM.,
M. corculum KUT.,
Martiniopsis uralica TSCH.,
M. orientalis TSCH.,
M. baschkirica TSCH. mut. *indosinensis* nov. mut.,
Reticularia lineata MART.,
R. rostrata KUT.,
R. orientalis nov. sp.,
R. contexta nov. sp.,
Ambocalia planoconvexa SHUM.,
A. cf. Urti FLEM.,
Laosia Dussaulti nov. sp.,
Athyris Gerardi DIENER,
A. cf. lamellosa LÉV.,
Uncinulus timorensis BEYR.,
Uncinulus timorensis BEYR. mut. *laosensis* nov. mut.,
U. rhynchonelloides nov. sp.,
Camarophoria crumena MART.,
C. matabilis TSCH.,
Pugnax osagensis SHUM.,
P. sublaevis nov. sp.,
Dielasma vesiculare DE KON.,
D. juresanense TSCH.,
D. Moelleri TSCH.,
Hemiptychina Dieneri GEMM.,
Notothyris mediterranea GEMM.,
Aviculopecten laosensis nov. sp.,
A. Deprati nov. sp.,
A. sp.,
Streblopteria Magnini nov. sp.,
Conocardium Rouxi nov. sp.,
Platyceras khammonense nov. sp.,
P. gracile nov. sp.,
Naticopsis sp.,
Trachydomia Dussaulti nov. sp.,
Ptychomphalus venustus nov. sp.,
Euconospira striatula nov. sp.,
Bellerophon cf. *Jonesianus* DE KON.,
Phillipsia proetoides nov. sp.,
P. sp.,

(1) La faune des calcaires à *Schwagerina princeps* indochinois est l'objet d'une remarquable monographie paléontologique qui va paraître dans les Mémoires de 1913 du Service Géologique de l'Indochine et qui est due à la compétence de M. MANSUY.

PERMIEN INFÉRIEUR
ET MOYEN

- 1^o Calcaire de Cam-mon à *Productus graciosus* WAAG., *Uncinulus timorensis* BEYR. (type), *U. timorensis* BEYR. var. *laosensis* MANSUY, et du Cambodge à *Productus boliviensis* D'ORB., *P. graciosus* WAAG., *P. Abichi* WAAG. mut. *cambodgiensis* MANSUY, *P. sumatrensis* ROEM. mut. *cambodgiensis* MANSUY, *Spiriferina cristata* SCHL., *Spirifer Fritschi* SCHELLW., *Retic. indica* WAAG., *Retic. inaequilateralis* GEMM., *Camarophoria Garouda* MANSUY, *Meekella* cf. *evanescens* SCHELLW., *Lyttonia nobilis* WAAG., *Dielasma* cf. *plica* KUTORGA., *Euomphalus rectangulus* MANSUY, *Worthenia Lantenoisi* MANSUY, *Mourlonia kmeriana* MANSUY, *Orthonema ceritoides* MANSUY, *Lepetopsis petasus* MANSUY, *Lonsdaleia canalifera* MANSUY, *L. socialis* MANSUY, *Lophophyllum* sp., *Romingeria asiatica* MANSUY, *Steinmannia gemina* WAAG.
- 2^o Calcaire du Cam-mon à *Fusulina Richthofeni* SCHWAG., *Doliolina Schellwieni* DEP., *Neofusulinella Lantenoisi* DEP., et calcaire de Ban-na-ma à *Fusulina parumvoluta* DEP., *Doliolina neoschwagerinoides* DEP., *Schwagerina (Verbeekina) Verbeeki* GEIN.
- 3^o Calcaire à *Spirifer Rajah* SALT., *Sp. Lydekkeri* DIEN., *Fenestella* cf. *fossula* DIEN.
- 4^o Calcaire à *Doliolina lepida* SCHWAG., *Schwagerina (Verbeekina) Verbeeki* GEIN., *S. pseudo Verbeeki* DEP., *Fusulina Richthofeni* SCHWAG., *F. Mansuyi* DEP., *F. Lantenoisi* DEP.

PERMIEN SUPÉRIEUR

- 5^o Calcaire de Lang-nac à *Doliolina lepida* SCHW., *Schwagerina (Verbeekina) Verbeeki* GEIN., *Neoschwagerina megasphaerica* DEP., *N. Margaritae* DEP.
- 6^o Calcaire noir du Cam-mon à *Fusulina subcylindrica* DEP., *F. ambigua* DEP.
- 7^o Calcaire de Pong-oua (Laos) à *Dielasma Grandi* MANSUY, *Diel. triangularis* MANSUY, *Orthothes crenistria* PHILL., *Orthis* sp., *Lyttonia* cf. *tenuis* WAAG., *Productus lineatus* WAAG., *Pleurotomaria* cf. *pundjabica* WAAG., *Phyllopora* cf. *Ehrenbergi* GEIN., *Polypora* cf. *megastoma* DE KON., *Archaeocidarid* Wartelli MANSUY, *Lonsdaleia indica* WAAG., *L. Counilloni* MANSUY, *Chonaxis pongouaensis* MANSUY, *Schwagerina Douvillei* DEP., *Fusulina exilis* SCHW., *Fus. Margheritii* DEP., *F. granum-avenae* ROEM., *Dol. lepida* SCHW., *Sumatrana Annae* VOLZ, *Neoschw.* cf. *globosa* YABE.
- 8^o Calcaire de Pong-oua à *Fusulina gigantea* DEP., *F. crassa* DEP., *Neoschwag. globosa* YABE, *N. (Sumatrana) Annae* VOLZ, *Dol. lepida* SCHW. mut. *pseudolepida* DEPRAT, *Schwag. Douvillei* DEP.
- 9^o Calcaire à *Neoschwag. (Sumatrana) multiseptata* DEP., de Sisophon (Cambodge).
- 10^o Grauwackes de Luang-prabang (MANSUY) à *Productus Paviei* MANSUY, *P. Nystianus* DE KON., *P. lineatus* WAAG. var. *mekongensis* MANSUY, *Lyttonia* cf. *tenuis* WAAG., *Pseudophillipsia acuminata* MANSUY, *Fenestella perelegans* MEEK., *F.* cf. *retiformis* SCHLOTH.
- 11^o Grauwackes de Luang-prabang à *Aviculopecten Monodi* MANSUY A. *xiengmenensis* MANSUY, *Mytilus* cf. *Pallasii* DE KON., *Liebea* cf. *indica* WAAG., *Bakevella* sp., *Schizodus* sp.; et calcaires de Ban-na-hai à *Pr. Nystianus* DE KON., et *Productella tenuispina* MANSUY.

GROUPE MESOZOÏQUE

PÉRIODE TRIASIQUE

En Indochine aussi bien qu'au Yunnan les grandes divisions triasiques sont représentées. J'indiquerai d'abord les séries que nous avons reconnues au Yunnan.

Yunnan

WERFENIEN

- 1^o Etage des psammites et grès grossiers à charbon de Je-chouéi-tang à *Dictyophyllum* cf. *Nathorsti* ZEILL., *Annularia* cf. *maxima* SCHENK, *Gigantopteris nicotianaefolia* SCHENK, *Nevropteridium* cf. *bergense* BLANCK., *Taeniopteris* aff. *T. Jourdyi* ZEILL., *Nevropteridium* sp., *Gallipteridium* sp.
- 2^o Complexe des grès sableux et des marnes bariolées de Ta-chouéi-tang à *Lingula metensis* TERQ., *Myophoria elegans* DUNK., *M.* cf. *laevigata* GOLDF., *M. Szechenyi* LÓCZY, *Pleuromya* sp., *Gervilleia* sp., *Anoplophora* sp., *Pleurophorus* sp., *Amusium* sp., *Nuculana* sp.

Le Trias moyen offre la série suivante :

- | | | |
|----------|---|---|
| ANISIEN | } | 1° Schistes marneux bariolés à intercalations gréseuses d'I-wan-tchai à <i>Lingula</i> cf. <i>metensis</i> TERQ., <i>Myophoria Szechenyi</i> LÓCZY, <i>Pseudomonotis</i> sp. |
| | | 2° Grès grossiers sans fossiles de Ngan-pien-chao. |
| | | 3° Calcaires marneux de Lo-sé-tang à <i>Myophoria</i> cf. <i>curvirostris</i> SCHL., <i>M. Szechenyi</i> LÓCZY, <i>Nucula excavata</i> GOLDF., <i>Leda</i> sp., <i>Avicula</i> sp., <i>Naticopsis</i> sp. |
| | | 4° Calcaires bleus et gris massifs à <i>Avicula Bronni</i> ALB., <i>Coenothyris vulgaris</i> SCHL., <i>Myophoria Szechenyi</i> LÓCZY, <i>M. radiata</i> LÓCZY, <i>Terquemia difformis</i> GOLDF., <i>Hologyra declivis</i> KITT., <i>Trochus glandulus</i> LAUBE, <i>Undularia</i> cf. <i>pachygaster</i> KITT., <i>Und.</i> cf. <i>Escheri</i> KITT., <i>Pseudomelania nodosa</i> KITT., <i>Delphinulopsis Cainali</i> STOPP., <i>Hoernesia</i> sp., <i>Scalaria</i> sp., <i>Promathildia</i> sp., <i>Coelostylina</i> sp., <i>Cladophyllia</i> sp., <i>Encrinus liliiformis</i> SCHL. |
| LADINIEN | } | 5° Schistes marneux à <i>Daonella indica</i> BITTN., <i>Pseudomonotis</i> cf. <i>illyrica</i> BITTN., <i>Pseudomonotis</i> sp., <i>Pecten</i> sp., <i>Amusium</i> sp., <i>Myophoria radiata</i> LÓCZY, <i>Avicula Bronni</i> ALB., <i>Gervilleia intermedia</i> MANSUY, <i>Cassianella</i> sp., <i>Lingula subelliptica</i> MANSUY, <i>Traumatocrinus</i> sp. |
| | | 6° Grès friable de Tse-tsou à <i>Myophoria inaequicostata</i> KLIPST., <i>M. radiata</i> LÓCZY, <i>Avicula</i> sp., <i>Cassianella</i> sp., <i>Hoernesia</i> sp., <i>Pleuromya (Panopea) Alberti</i> VOLTZ., <i>Nucula (Palaeoneilo)</i> aff. <i>fabia</i> WISSM., <i>Trachynerita</i> aff. <i>nodifera</i> KITT. |

J'ai indiqué ailleurs pourquoi on doit considérer les couches suivantes comme un passage du Ladinien au Carnien et éprouver quelque gêne à les placer plutôt dans un étage que dans l'autre :

- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| PASSAGE DU LADINIEN
AU CARNIEN | } | 1° Calcaires marneux de Cha-kou-lou à <i>Trachyceras Douvillei</i> MANSUY, <i>T. Deprati</i> MANSUY, <i>T. sinense</i> MANSUY, <i>Clionites Zeilleri</i> MANSUY, <i>Meekoceras yunnanense</i> MANSUY. |
| | | 2° Schistes grésomarneux du col de Tou-pi à <i>Trachyceras costulatum</i> MANSUY, <i>Trachyceras</i> sp., <i>Orthoceras</i> cf. <i>politum</i> KLIPST., <i>Orthoceras</i> cf. <i>multilabiatum</i> HAUER, <i>Atractites</i> sp., <i>Daonella</i> sp., <i>Traumatocrinus</i> sp. |
| CARNIEN | } | 1° Marnes brunes à <i>Daonella indica</i> de Tse-sou. |
| | | 2° Marnes vertes et brunes écailleuses de Ta-yao-tchai à <i>Halobia comata</i> BITTN., <i>Trachyceras costulatum</i> MANSUY, <i>Protrachyceras Thous</i> DITTM., <i>Pecten fimbriatus</i> MANSUY, <i>Pseudomonotis plicatuloides</i> MANSUY. |
| NORIEN | } | 1° Marnes vertes de Cha-kou-lou et de Lo-pou à <i>Paratibetites Clarkei</i> MANSUY, <i>P. tuberculatus</i> MANSUY, <i>Prionolobus</i> sp. |
| | | 2° Marnes roses de Pe-hoa-tseu à <i>Megaphyllites Lantenoisi</i> MANSUY, <i>Trachyceras fasciger</i> MANSUY. |
| | | 3° Grès à charbon de Ni-ou-ke et de Pei-heuou à plantes et <i>Cladiscites</i> sp. |

Indochine (1). — Le Trias offre un développement très considérable en Indochine où nous connaissons actuellement un très grand nombre d'horizons. Il est transgressif sur les formations antérieures aux dépens desquelles il est souvent formé. Il a emprunté surtout ses éléments aux calcaires ouraliens ou permieniens ou aux masses granitiques et cristallophylliennes (2).

(1) Voir : C. DIENER. Note sur deux espèces d'Ammonites triasiques du Tonkin B. S. G. F. 3^e Section, t. XXIV, 1896.
H. LANTENOIS. Note sur la Géologie de l'Indochine Mém. S. G. F. 4^e série, t. I. 1907 ; H. MANSUY : Contribution à la carte géologique de l'Indochine, Hanoi 1908, et Mission du Laos Contribution à la Géologie du Tonkin ; Mém. Serv. Géol. de l'Indochine, V. I fasc. IV. 1912., J. DEPRAT. Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin et du Nord de l'Annam. C. R. Ac. S. février 1913.

(2) J. DEPRAT : Sur les formations éruptives métamorphiques du Tonkin C. R. Ac. Sc. 15 novembre 1909.

- WERFENIEN
- 1° Poudingue de base.
 - 2° Série des grès, arkoses, conglomérats de Binh-thanh (Annam) (1).
 - 3° Série des schistes de Lang-son à *Inyoites Oweni* HYATT et SMITH., *Columbites* sp., *Danubites* cf. *lissarensis* DIEN., *D.* aff. *D. planidorsato* BITTN., *Danubites himalayanus* DIEN.
 - 4° Schistes de Dang-quang (feuille de Lang-son) à *Pseudomonotis (Aviculopecten) Griesbachi* BITTN., *Estheria Zeili* MANSUY.
- ANISIEN
- 1° Schistes marneux de Tim-xom (Tonkin N. O.) à *Myophoria laevigata* ALB.
 - 2° Série des quartzites et des schistes marneux de Hoang-mai (Annam).
 - 3° Calcaires à rubans quartziteux de Quan-moc à *Spiriferina (Mentzelia) Lantenoisi* MANSUY (2), *Chemnitzia (Omphaloptychia) orientalis* MANSUY, (3) *Worthenia annamensis* MANSUY, *Promathildia* sp., *Promathildia* sp., *Loxonema* sp.
 - 4° Schistes et grès de Lang-muong (Tonkin) à charbon à *Hoernesia socialis* SCHL., *Homomya* sp., *Avicula* sp.
 - 5° Calcaires de Khoa-truong (Annam) à *Norella (Rhynchonella) Kingi* BITTN., *N. (Rh.) parumplicata* MANSUY, *Cuccoceras* cf. *Yoga* DIENER, *Cuccoceras annamiticum* MANSUY, *Cuccoceras* sp., *C. sp.*, *C. sp.*, *Balatonites Lemoinei* (4) MANSUY, *Ceratites* sp., *C. sp.*, *Celtites* cf. *ovalis* OPP., *Dinarites Deprati* MANSUY, *Meekoceras* aff. *M. Kesava* DIEN., *Ptychites* (5) sp., *Orthoceras* cf. *campanile* MOJS.
 - 6° Calcaires à *Ceratites* aff. *Airavata* DIEN. de Pho-bin-gia.
 - 7° Schistes jaunes marneux de Khoa-truong (Annam) à *Ceratites Phât* MANSUY, *Ceratites* sp., *Gervilleia* sp., *Posidonomya* sp.
- LADINIEN (6)
- 1° Marnes grises à *Proarcestes Balfouri* OPP. var. *indosinica* MANSUY, *Balatonites* sp., *Ceratites* aff. *C. Kuvera* DIEN., du Phu-yên et schistes marneux à *Trachyceras (Protrach.) Archelaus* LAUBE de Ban-nam-kay (feuille de Phong-tho).
 - 2° Grès gris de Muong-thé, schiste et grès de Lang-son (Tonkin), de Phu-tin-gia (Annam) et du Laos à *Myophoria inaequicostata* KLIPST., *M. radiata* LÓCZY, *M. Goldfussi* ALB., *Avicula cassiana* BITTN., *Hoernesia* cf. *Joannis Austriae* KLIPST., *Hoferia duplicata* MÜNST., *Cuspidaria semiradiata* STOPP., *Lima subpunctata* D'ORB., *Pachyrisma* cf. *rostrata* LAUBE, *Gonodus (Corbis)* sp., *Palaeoneilo* cf. *faba* WISSM., *Opis* sp., *Trigonodus* sp., *Cassianella* cf. *gryphaeata* MÜNST., *Macrodon (Cucullaea)* aff. *M. umbricaria?*, *Syncyclonema tonkinensis* MANSUY, *Cyclonema* sp., *Pecten tubulifer* MÜNST., *Pseudomonotis laosensis* MANSUY, *P. convexa* MANSUY, *Loxonema* sp., *Promathildia* aff. *P. subornata* MÜNST., *Trachyceras (Anolcites)* sp. (7).
- PASSAGE AU CARNIEN
- 1° Schistes marneux à *Daonella indica* BITTNER, *Koninckina* sp., *Hustedia intermedia* MANSUY (8), *Tancredia* sp., *Leda* sp., *Rhynchonella* sp.
 - 2° Schistes marneux à *Halobia* cf. *insignis* GEMM., *H.* cf. *Benecke* GEMELL., *H.* cf. *austriaca* MOJS., *Mysidioptera* sp., *Posidonomya* sp., *Leda fibula* MANSUY.
- CARNIEN
- 3° Grès gris de Bo-muong (feuille de Van-yen) à *Pomarangina cordiformis* MANSUY (9).
 - 4° Marnes et grès marneux de Ban-xa-sou-ri (Phu-yên, Tonkin) à *Tropites* sp., *Eutomoceras (Discotropites) Gemellaroi* MANSUY, *Palicites Mojsisovicsi* GEMM. mut. *orientalis* MANSUY, *Sagenites attenuatus* MANSUY, *Dittmarites* sp., *Nautilus* sp.
 - 5° Schistes à *Lima* cf. *austriaca* BITTN. à Phu-tin-gia.

(1) Aussi bien que le poudingues de base, cette série est constante dans tout le Tonkin et le Nord de l'Annam.

(2) Affine à *Mentzelia Mentzelii* DUNK. du Muschelkalk alpin.

(3) Affine à *O. eximia* HOERNES, du Ladinien. du Tyrol.

(4) Affine à *B. balatonicus* MOJS.

(5) *Ptychites* affine à *P. Drona* DIEN. du Muschelkalk himalayan.

(6) Je viens de trouver dans la région de la Basse Rivière Noire les couches à *Rimkinites* de l'Himalaya. Elles sont maintenant à l'étude.

(7) Faune affine à celle de Saint-Cassian.

(8) Affine à *H. (Retzia) Schwageri* BITTN. du Trias supérieur à Daonelles himalayan.

(9) Affine à *Pomarangina Haydeni* DIENER de la base du Carnien de Spiti.

NORIEN

- 1° Couches de Ban-loc (feuille de Lang-son) à *Clonites* cf. *Salteri* MOIS.
- 2° Couches de Ban-bang à *Paratibetites* sp.
- 3° Couches à *Juvavites tonkinensis* DIEN. (haute Rivière Noire) et couches de Na-hé à *Spiriferina* cf. *Griesbachi* BITTN., *Anodontophora* (*Anoplophora*) cf. *Griesbachi* BITTN.
- 4° Couches à *Estheria minuta* ALB., *Gervillia haloensis* MANSUY, *G. Alloucheryi* MANSUY, (Ha-lo, feuille de Mon-cay, Tonkin).

PÉRIODE LIASIQUE

RHÉTIEN HOULLER

Yunnan. — Sur la frontière du Sseu-tchoan, aux confins des trois provinces du Sseu-tchoan du Kouéi-tchéou et du Yunnan, les gisements de Taï-ping-tchang, Kiang-ti-ho, Tchong-king contiennent : *Cladophlebis Roesserti* PRESL., *Glossopteris indica* SCHIMPER, *Dictyophyllum exile* BRAUNS, *Clathropteris platyphylla* GOEPP., *Podozamites distans* PRESL., *Anozamites inconstans* BRAUNS, *Ptilophyllum acutifolium* MORRIS, *Pterophyllum* aff. *P. longifolium* BRONGN.

Indochine. — Le Rhétien houiller offre en Indochine un beau développement. Ses formations détritiques, grès et poudingues à intercalations schisteuses offrent la belle flore décrite par M. ZEILLER. Les gisements de Hon-gay, Ke-bao, etc., lui ont donné : *Sphenopteris* cf. *princeps* PRESL., *Pecopteris* (*Asterotheca*) *Cottoni* ZEILL., *P. adumbrata* ZEILL., *P. tonquinensis* ZEILL., *Cladophlebis nebbensis* BR., *C.* cf. *lobifolia* PHILL., *C. Roesserti* PRESL., *Danaeopsis* cf. *Hughesi* FEIST., *Ctenopteris Sarrani* ZEILL., *Taeniopteris ensis* OLDH., *T. virgulata* ZEILL., *T. Munsteri* GOEPP., *T.* cf. *Mac Clellandi* OLDH. et MORRIS, *T. Jourdyi* ZEILL., *T. spatulata* MAC CLELL., *T. nilssonoides* ZEILL., *Palaeovittaria Kurzi* FEIST., *Glossopteris indica* SCHIMP., *Woodwardites microlobus* SCHENK, *Dictyophyllum Fuchsi* ZEILL., *D. Nathorsti* ZEILL., *D. Sarrani* ZEILL., *D. Remauryi* ZEILL., *Clathropteris platyphylla* GOEPP., *Annulariopsis inopinata* ZEILL., *Schizoneura Carrerei* ZEILL., *Equisetum Sarrani* ZEILL., *Noeggerathiopsis Hislopi* BUNB., *Cycadites Saladini* ZEILL., *Podozamites distans* PRESL., *P. Schenki* HEER, *Zamites truncatus* ZEILL., *Otozamites indosinensis* ZEILL., *Ot. rarinervis* FEIST., *Ptilophyllum acutifolium* MORRIS, *Pterophyllum Bavieri* ZEILL., *P. Schenki* ZEILL., *P. inconstans* BRAUN, *P. Munsteri* PRESL., *P. Portali* ZEILL., *P. Tietzei* SCHENK, *P. contiguum* SCHENK, *P. aequale* BRONGN., *Cycadolepis corrugata* ZEILL., *C. granulata* ZEILL., *C.* cf. *villosa* SAPORTA, *Baiera Guilhaumati* ZEILL., *Trioolepis Leclerei* ZEILL., *Conites Charpentieri* ZEILL., *Araucarioxylon Zeilleri* CRIÉ.

RHÉTIEN MARIN

Dans le Laos septentrional le Rhétien revêt la facies birman, M. MANSUY a reconnu, dans les fossiles rapportés par M. ZEIL, des espèces identiques à celles des « Napeng beds ».

- 1° Poudingues de Ban-bang à *Acteon* (*Striaacteonina*) sp.,
- 2° Schistes marneux de Vien-poukha à *Prolaria orientalis* MANSUY, *Pecten* (*Syncyclonema*) *quotidianus* M. HEALY, *Myophoria napengensis* M. HEALY.
- 3° Schistes de Diên-biên-phu à *Protocardia contusa* HEALY.

J'ai découvert récemment le Rhétien marin à facies birman sur la bordure occidentale du Delta du Fleuve Rouge, (feuille de Phu Nho-quan) où il atteint une extension énorme. Il offre :

- 1° Poudingues et arkoses.
- 2° Puissant complexe de schistes, marnes, grès, avec couches de charbon gras contenant *Myophoria napengensis* M. HEALY, *Tancredia* (*Hettangia*) *choboensis* MANSUY, *T. (Hettangia) Garandi* MANSUY, avec une faune de *Gervillia*, *Avicula*, *Terquemia* (1).
- 3° Série de grès rouges et jaunes caractérisés par *Pecten* (*Syncyclonema*) *quotidianus* M. HEALY des Napeng beds.

(1) Actuellement à l'étude.

A Dam-djun, Cho-dap, Muong-kem, Ban-bat, j'ai recueilli dans les couches à *Myophoria napengensis*: *Taeniopteris Jourdyi* ZEILLER, *T. virgulata*, ZEILL., *Cladophlebis Roesserti* PRESL., *Cycadites Saladini* ZEILL., *Cycadites* sp., *Glossopteris* cf. *indica* SCHIMPER, *Pterophyllum Tietzei* SCHENK, *Pt. Portali* ZEILL.

La découverte de ces plantes de Hongay avec des fossiles du Rhétien marin, date définitivement les couches de Hongay comme je l'ai montré récemment.

HORIZON DU TERRAIN ROUGE

Le Terrain rouge représente probablement une partie du Rhétien d'après la plupart de ceux qui l'ont étudié et notamment d'après M. LANTENOIS. En l'absence d'autres renseignements, il est permis de supposer qu'il peut représenter également des horizons un peu plus élevés comme l'Hettangien. Son étude complète reste à faire.

Il offre à Chuc-phan-chan des plantes rhétiennes (LANTENOIS).

Au Laos, des grès rouges ont offert une faune de Lamellibranches non encore décrite.

D'une façon générale le faciès du « terrain rouge » est très pauvre en fossiles.

HETTANGIEN OU SINEMURIEN

Il faut rapporter à l'un de ces étages des couches de Quang-nam (Annam) dans lesquelles M. Counillon (1) recueillit *Aegoceras (Psiloceras) longipontinum* OPP., *Turritella rhodana* MART., *Chemnitzia polita* MART., *Cerithium Dumorteri* MART., *Acteon sinemuriensis* MART., *Monotis substriata* DIEN., *Gervilleia* cf. *lanceolata* SOW., *Nucula ovum* SOW., *N. subovalis* GOLD., *Astarte subcarinata* MÜNST., *A. Voltzi* GOLD., *Tancredia marcignyana* MART., *Protocardium Phillipianum* DUNK., *Pecten* sp., *Arca* sp., *Gonomya* sp. (2).

CHARMOUTHIEN

M. MANSUY attribue au Charmouthien des couches calcaires de la région de Luang-prabang dans lesquelles il a signalé: *Pentacrinus* sp., *Spiriferina acuta* MANSUY, *Hustedia orientalis* MANSUY, *Rhynchonella pseudopleurodon* MANSUY, *Rhynchonella Mahei* MANSUY, *Terebratula brevirostris* MANSUY. (3). M. MANSUY groupe avec ce calcaire des schistes jaunes argileux à *Mysidioptera asiatica* MANSUY, *Pecten laosensis* MANSUY. (4)

TOARCIEN

Le Toarcien paraît représenté en Cochinchine dans les schistes gris de Trian à 40 km. de Saïgon. M. LANTENOIS y a recueilli récemment des Ammonites parmi lesquelles nous avons pu reconnaître, M. MANSUY et moi, un *Grammoceras (Hildoceras)* extrêmement voisin de *Grammoceras comense* du Toarcien d'Europe; les sutures sont identiques et les différences dans les autres caractères sont insignifiantes:

(1) H. COUNILLON: Sur le gisement liasique de Huu-kien (Annam) B. S. G. F. 4e série t. VIII pp. 524-532 1909.

(2) La plupart de ces espèces appartiennent à l'Hettangien ou au Sinémurien des régions classiques d'Europe, certaines appartiennent au Charmouthien, comme *Monotis substriata*, ou au Toarcien comme *Astarte Voltzi* D'ORB. et *A. subcarinata* D'ORB., mais on peut se baser surtout sur l'Ammonite qui appartient aux couches à *Schl. angulata* pour placer cet horizon dans la série stratigraphique et l'Hettangien paraît l'âge probable.

(3) Par suite de l'affinité de certaines espèces avec d'autres telles que *Spiriferina oxygona* DESL. ou *Terebratula punctata* Sow. du Charmouthien d'Europe.

(4) *Contribution à la Géologie du Tonkin*, Mémoires Service Géologique de l'Indochine, Vol. I fasc. VI p. 3. 1912.

LIAS SUPÉRIEUR OU MÉDIOJURASSIQUE

Les calcaires de Ba-ma de la feuille de Lu-an-chau appartiennent peut être au Toarcien, mais il paraît plus probable qu'ils montent encore plus haut dans la série et appartiennent selon toute apparence comme l'a montré M. MANSUY au Médiojurassique (1). On y a recueilli :

Montlivaultia sp., *Spiriferina* cf. *Lipoldi* BITTNER, *Terebratula bamaensis* MANSUY, *Terebratula complanata* MANSUY, *Aulacothyris inflata* MANSUY, *Rhynchonella cuneiformis* MANSUY.

TERTIAIRE

Indochine. — Les dépôts tertiaires sont exclusivement lacustres et représentés par des couches formées au fond de bassins à lignites. Ils appartiennent au pliocène. Le type en est donné par les marnes et les calcaires marneux de Yèn-bay (Tonkin) où une flore décrite par M. ZEILLER et constituée par : *Salvigna* sp., *Angiopteris* sp., *Flabellaria* sp., *Salvinia formosa* HER., *Poacites* sp., *Ficus Beauveriei* ZEILL., *Litsaea Doumeri* LAUR., *Phyllites* sp., est accompagnée de Paludines : *Vivipara (Tylotoma) Sturri* NEUMAYR du Pliocène inférieur levantin, y est caractéristique.

Yunnan. — Marnes et schistes marneux de Mi-la-ti, Pou-tchao-pa à Vivipares en mauvais état.

PLEISTOCÈNE

Les bassins lacustres actuels du Yunnan ainsi que ceux qui actuellement ont été évacués par les eaux, renferment des terrains pleistocène offrant : *Margarita melanioides* NEVILL, var. *Mansuyi* FISCH. et DAUTZ., *Melania Aubryana* HEUDE, *M. Aubryana* HEUDE var. *costellata* MANSUY var. *spiralis* MANSUY, var. *obsoleta* MANSUY, *Jullienia (Lacunopsis) Verneaui* MANSUY, *Fossarulus* sp.

(1) *Aulacothyris inflata* MANSUY rappelle de très près *A. pala* V. BUCH. du Callovien de Normandie.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
I. — Note sur les terrains primaires dans le Nord Annam et dans le bassin de la Rivière Noire (Tonkin) et sur la classification de terrains primaires en Indochine.	1
I. — Rapports entre les massifs granitiques et les terrains paléozoïques.	1
II. — Ordovicien.	4
III. — Gothandien.	5
IV. — Dévonien.	10
V. — Dinantien.	12
VI. — Moscovien.	12
VII. — Ouralien.	15
VIII. — Permien.	18
II. — Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin et du Nord Annam.	23
Introduction	23
Généralité d'une transgression du Trias inférieur.	24
Description des séries triasiques actuellement étudiées	28
Tableau de comparaison des espèces connues.	39
Comparaison des dépôts triasiques du Yunnan et de l'Indochine.	41
Résumé relatif à la sédimentation des assises triasiques en Indochine.	44
III. — Les charriages de la région de la Rivière Noire sur les feuilles de Thanh-ba et de Van-yên (Tonkin).	47
Aperçu géographique.	48
Zone cristallophyllienne du Fleuve Rouge.	52
Zone paléozoïque bordant au S. O. les terrains cristallophylliens	53
Terrains triasiques et mylonites du Phu-yên et du Núi Tong-tat.	55
Régions des plis du Moc-chau et du Nam-sap.	57
Rapports entre les divers terrains.	59
Extension des charriages.	65
IV. — Les séries stratigraphique en Indochine et au Yunnan	67
Période cambrienne	67
Période silurienne.	68
Période dévonienne	69
Période anthracolithique.	72
Période triasique.	76
Période liasique	79
Tertiaire	81
Pleistocène.	81

2297 / VIII

1871