

UN EXEMPLE DE RELATION

ENTRE LES

PHÉNOMÈNES TECTONIQUES ET SISMIQUES EN BELGIQUE

PAR

G. SIMOENS (1)

Docteur en Sciences minérales,
Chef de Section au Service géologique de Belgique,
Membre de la Commission de la Carte géologique du Royaume.

A l'occasion de ma note sur l'âge du volcan de Quenast, je disais :
« Il est trois ordres de phénomènes qui, quoique ayant été souvent étudiés séparément les uns des autres, semblent cependant présenter entre eux des relations de causes à effets ; ce sont les phénomènes tectoniques, volcaniques et sismiques. »

Pourtant, dans certains travaux récents, on a semblé laisser croire que cette relation n'existe pas, tout au moins entre les manifestations volcaniques et sismiques, et cette opinion résulterait de l'examen des statistiques de tremblements de terre forcément incomplètes.

Il est certain que nous connaissons peu de chose encore sur les dislocations nombreuses de l'écorce terrestre. Qui connaît, par exemple, les accidents tectoniques qui ne peuvent manquer d'exister dans le sous-sol primaire du bassin de Paris? C'est à peine si nous entrevoyons les grandes lignes de la structure du sous-sol de notre Campine. Il est prématuré de conclure qu'il n'existe pas de relation entre les tremblements de terre et la tectonique de certains pays et, partant, entre les sismes et les volcans, surtout si l'on compare quelques rares sismes avec une structure tectonique dont nous ne possédons encore que des connaissances rudimentaires et incomplètes; avec ces

(1) Communication présentée à la séance du 20 février 1907.

données incertaines nous risquerions davantage encore de faire fausse route, si nous voulions appliquer leurs résultats provisoires à une étendue limitée de territoire.

Il convient, au contraire, de les utiliser de manière à posséder une vue générale présentant les grandes lignes du problème; si nous agissons de la sorte, nous sommes bien forcés de reconnaître qu'il existe une relation certaine : 1° entre les grandes chaînes plissées et la position des événements volcaniques; 2° entre les chaînes de montagnes et les sismes; 3° entre les sismes et les volcans.

Cependant, il existe des chaînes anciennes qui, avec leurs cheminées injectées, ont été abrasées et recouvertes de sédiments par des mers relativement récentes; les derniers mouvements de ces chaînes montagneuses peuvent donner naissance à des sismes qu'un examen superficiel laisserait croire sans relation avec l'antique chaîne cachée sous des épaisseurs considérables de couches horizontales plus récentes.

Dans ma note précitée, je disais : « Les phénomènes tectoniques nous permettent d'étudier l'histoire des temps passés, tandis qu'au contraire les phénomènes sismiques ne nous apportent aucun fait se rapportant aux époques qui précèdent la période historique; il semble donc que les sismes ne sont, en dernière analyse, que la suite naturelle, la continuation à notre époque des phénomènes tectoniques proprement dits. »

Je continue à penser de la sorte. Il paraît logique de supposer que les volcans sont des manifestations dynamiques qui peuvent être contemporaines, mais aussi et surtout consécutives à la surrection des chaînes de montagnes; quant aux sismes, il est naturel de croire qu'ils peuvent se manifester longtemps après la formation des chaînes et le refroidissement des cheminées volcaniques.

On invoquait il y a peu de temps encore l'absence momentanée de tremblements de terre à la Martinique pour appuyer cette idée de l'indépendance des phénomènes volcaniques et sismiques; or, les tremblements de terre tout récents qui ont ravagé l'île et que tous les journaux nous ont signalés montrent qu'il ne faut jamais trop se hâter de faire état de ces cas particuliers limités à un territoire exigü et que, de plus, il faut toujours, en géologie, compter avec le facteur temps.

Rappelons quelques exemples de relations entre les phénomènes tectoniques, volcaniques et sismiques.

1° *Exemples montrant des relations entre les phénomènes tectoniques et volcaniques.* On peut dire que, d'une manière générale, les vol-

ans se trouvent jalonnés le long des chaînes de montagnes; cette première constatation suffirait à montrer la relation existant entre les phénomènes tectoniques et sismiques, mais il est possible de préciser davantage, et un examen rapide amène cette conviction que les volcans sont greffés sur les fissures qui affectent le système plissé; ces cassures qui supportent les volcans sont généralement disposées perpendiculairement à la direction de la chaîne, c'est-à-dire de l'accident principal.

En Islande, Thoroddsen a mis en relief les dispositions linéaires éruptives qui montrent que ceux-ci sont placés non au hasard, mais bien le long des lignes de dislocation. (Fig. 1.)

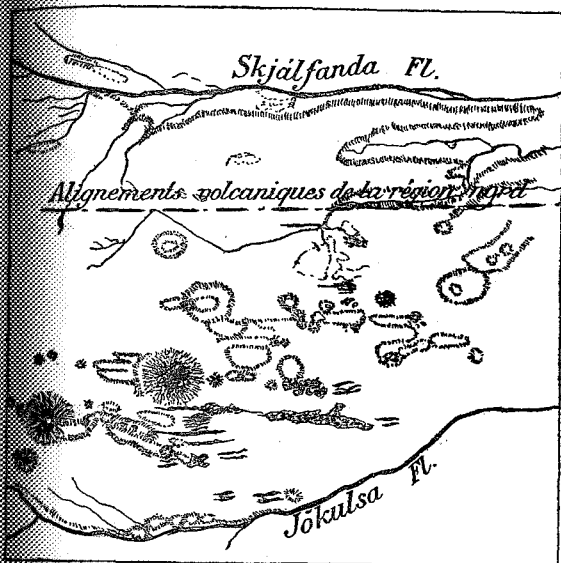


Fig. 1. — ALIGNEMENTS VOLCANIQUES LINÉAIRES DE L'ISLANDE AU NORD DU VALNA-JÖKULL (GLACIER) (d'après Thoroddsen [in Prinz]).

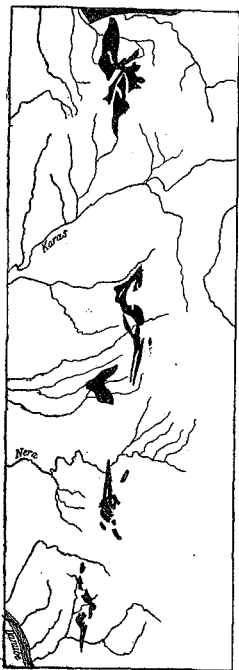


Fig. 2. — LIGNE VOLCANIQUE DU BANAT (d'après Suess).

En Hongrie, une longue ligne de fractures traverse le pays suivant une direction Nord-Sud. Or, tout le long de cet accident tectonique on retrouve, comme M. Suess l'a bien mis en lumière, les laves des anciens volcans qui s'y étaient antérieurement développés. (Fig. 2.)

Signalons la disposition des volcans de l'Amérique centrale qui, quoique étant d'une direction générale semblable à celle de la chaîne,

sont répartis en groupes séparés dont les unités sont alignées sur des cassures perpendiculaires aux plissements; de plus, le déplacement des événements volcaniques se fait dans la direction du bassin d'effondrement, c'est-à-dire dans la direction du Pacifique. (Fig. 3.)

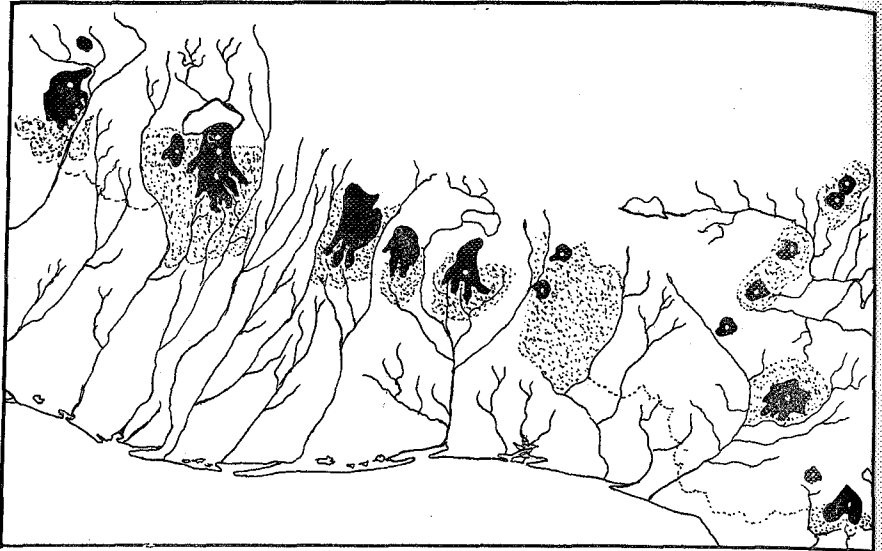


Fig. 3. — VOLCANS DU GUATÉMALA (d'après Dollfus et de Mont-Serrat).

Il en est de même à Java, où tout en étant greffés sur la chaîne plissée, les volcans se partagent, d'après R.-D.-M. Verbeek, en groupes alignés suivant des dislocations perpendiculaires au système montagneux. (Fig. 4.)

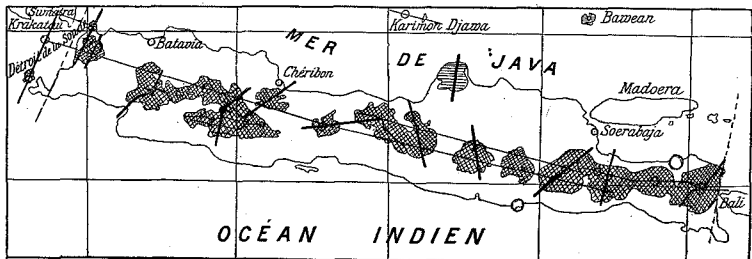


Fig. 4. — LES ALIGNEMENTS VOLCANIQUES DE JAVA (d'après MM. Verbeek et Fennema).

De même également à Sumatra, où les alignements volcaniques présentent une direction plus ou moins normale au grand accident plissé. (Fig. 5.)

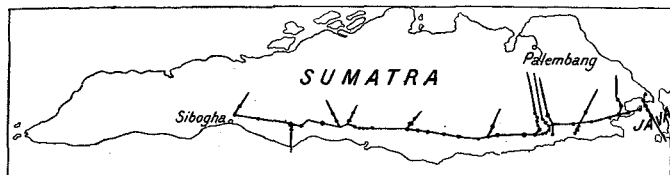


Fig. 5. — CARTE DE SUMATRA MONTRANT DES ALIGNEMENTS VOLCANIQUES PERPENDICULAIRES A LA DIRECTION GÉNÉRALE DE LA VOLCANICITÉ.

La disposition des événements volcaniques du Japon est également caractéristique le long de la chaîne plissée; on remarque, indépendamment de la grande fosse, des systèmes composés de plusieurs cratères orientés suivant une direction perpendiculaire à la chaîne. (Fig. 6.)

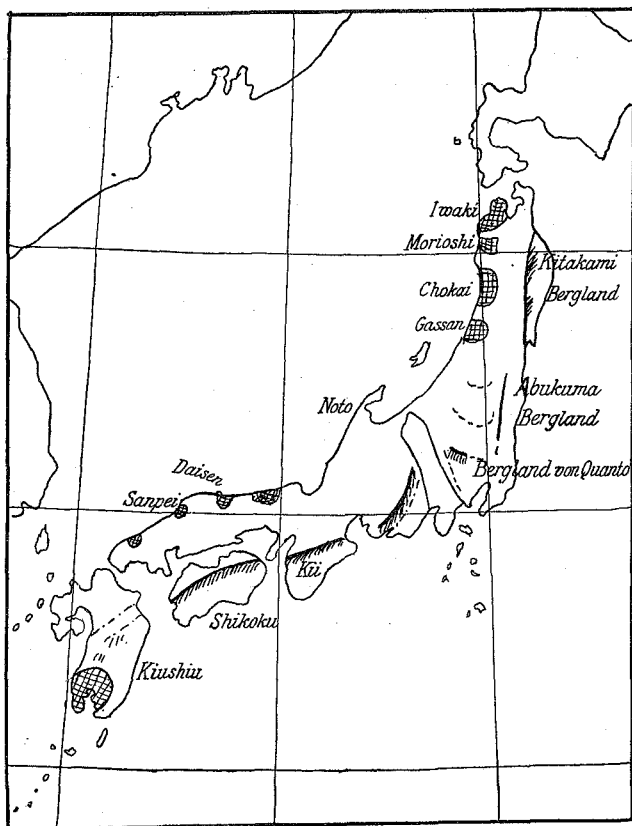


Fig. 6. — LIGNES DIRECTRICES DE LA STRUCTURE DU JAPON (d'après Edm. Nauman).

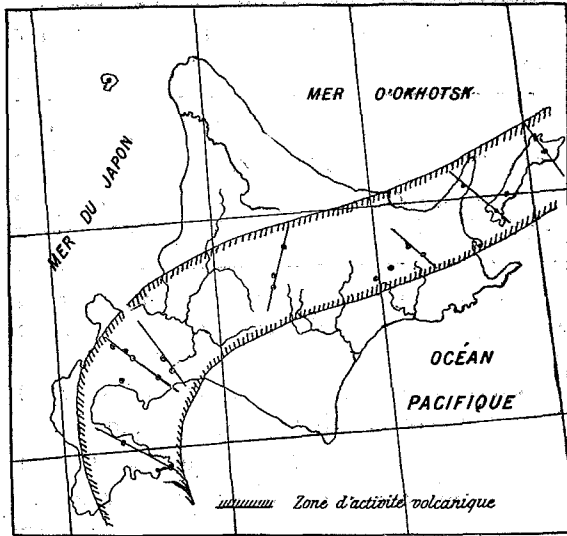


Fig. 7. — YESO MONTRANT LES ALIGNEMENTS DES CRATÈRES PÉRENICULAIRES A LA ZONE D'ACTIVITÉ VOLCANIQUE GÉNÉRALE.



Fig. 8. — VOLCANS DES HÉBRIDES (d'après Judd).

Mais tous les doutes sont levés par l'examen de l'île de Yeso, où l'on remarque ces systèmes très éloignés les uns des autres, ce qui permet de considérer chacun d'eux comme indépendant des groupes voisins et n'ayant, dès lors, entre eux d'autre relation que celle d'appartenir au même accident longitudinal qui limite le Pacifique. Ces systèmes volcaniques sont également, dans Yeso, perpendiculaires à la chaîne. (Fig. 7.)

Les volcans des Hébrides présentent également une disposition caractéristique le long d'une ligne de dislocation. M. Suess a rappelé les travaux de Judd et de Geikie montrant que la distance du centre du plus septentrional de ces quatre foyers d'éruption au centre du plus méridional d'entre eux, c'est-à-dire la longueur de la partie reconnaissable de cette région volcanique, est d'environ 88 kilomètres. (Fig. 8.)

Tout récemment encore, M. Glangeaud vient de résumer ainsi un travail sur les volcans du Puy-de-Dôme(1): «La plupart des volcans du Livradois et de la Comté sont situés sur des failles de direction Nord-Sud (dislocations tertiaires) et de direction Nord-Est et Nord-Ouest, dislocations généralement hercyniennes ayant rejoué au Tertiaire.»

Les directions nous paraissent être, dans la majorité des cas, perpendiculaires à la direction des plissements hercyniens. (Fig. 9.)

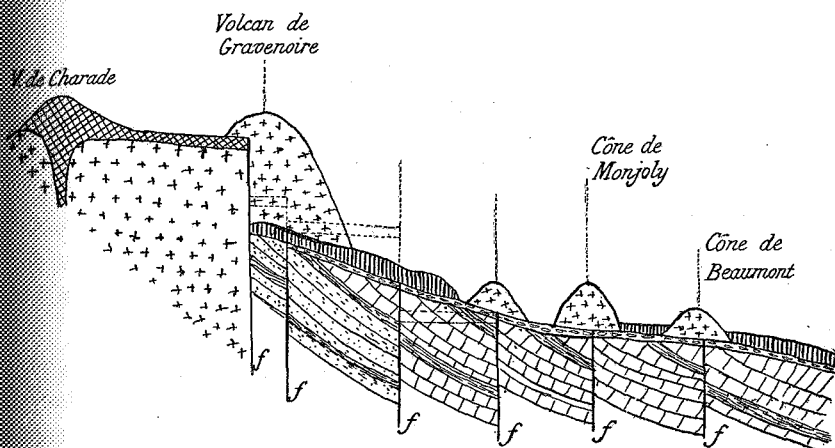


Fig. 9. — COUPE SYNTHÉTIQUE DES VOLCANS DE CHARADE, GRAVENOIRE ET BEAUMONT (d'après M. Ph. Glangeaud).

(1) PH. GLANGEAUD, *Monographie du volcan de Gravenoire*, etc. Paris, 1900-1901.

M. Prinz a bien mis en évidence l'alignement suivant des lignes de dislocation de certains volcans lunaires; seulement comme les lignes plissées semblent faire défaut dans la Lune, cet alignement volcanique, tout en étant en relation avec un accident tectonique linéaire, ne décèle pas une fracture perpendiculaire à une dislocation d'ordre plus général. (Fig. 10.)

Il en est du reste de même des nombreuses dislocations linéaires à la surface terrestre et qui ne présentent pas de relations apparentes avec les chaînes plissées; j'ai dit antérieurement pourquoi les volcans anciens du Brabant sont fonctions de la chaîne plissée d'âge hercynien qui se trouve au Sud et j'ai donné les raisons qui m'engagent à considérer ces volcans comme des événements placés le long de dislocations tectoniques

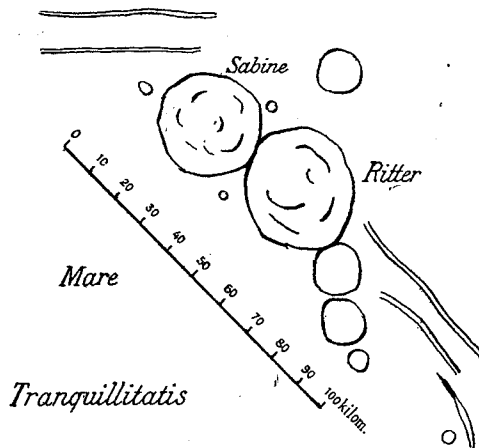


Fig. 10. — GROUPE DES CRATÈRES SABINE-RITTER ET LEURS VOISINS
(d'après M. W. Prinz).

perpendiculaires à la chaîne plissée; j'ai aussi admis que ces dislocations transversales partaient de la chaîne hercynienne, c'est-à-dire de l'accident longitudinal, pour se diriger vers le bassin d'effondrement du Nord et dont la Campine constitue le bord Sud.

2° *Exemple montrant certaines relations entre les phénomènes tectoniques et sismiques.* Le bord externe des Alpes s'incurve en contournant le massif de la Bohême; celui-ci joue, par rapport au massif alpin, le rôle de môle résistant.

Si l'on admet que le plissement alpin soit dû à un mouvement horizontal d'une poussée venant des régions méridionales, il faut dire que la Bohême a empêché les Alpes de se propager librement vers le Nord.

On peut penser aussi que la chaîne est le résultat du plissement

d'une portion d'écorce terrestre entre des butoirs résistants. En admettant que le déversement de la chaîne se soit produit dans la direction du butoir affaissé, les plis déversés vers le Nord n'indiquent donc pas, comme on le croyait, une poussée venant du Sud, mais bien un mouvement tectonique important localisé dans la région Nord de la zone plissée. Quoi qu'il en soit, les Alpes contournent le massif bohémien; or, il se fait que de nombreux tremblements de terre ont été enregistrés dans cette intéressante région, et M. Suess a tenu à bien mettre en relief la direction qu'affectent ces derniers et qui se déplacent vers le Nord dans la Bohême en partant de la chaîne alpine située au Sud. On peut donc dire que les tremblements de terre partent de l'accident longitudinal et qu'ils s'en écartent de plus en plus. (Fig. 11.)

Au Sud de l'Italie, le système alpin s'incurve en circonscrivant une région fortement ébranlée; on y rencontre une association fréquente entre les phénomènes volcaniques et sismiques, le tout en relation avec la forme curviligne de la chaîne plissée.

Ainsi au centre de la courbe se trouve la région volcanique des îles Lipari. M. Suess a mis en relief l'existence de deux directions d'activité sismique, l'une se propageant le long de l'axe plissé, l'autre

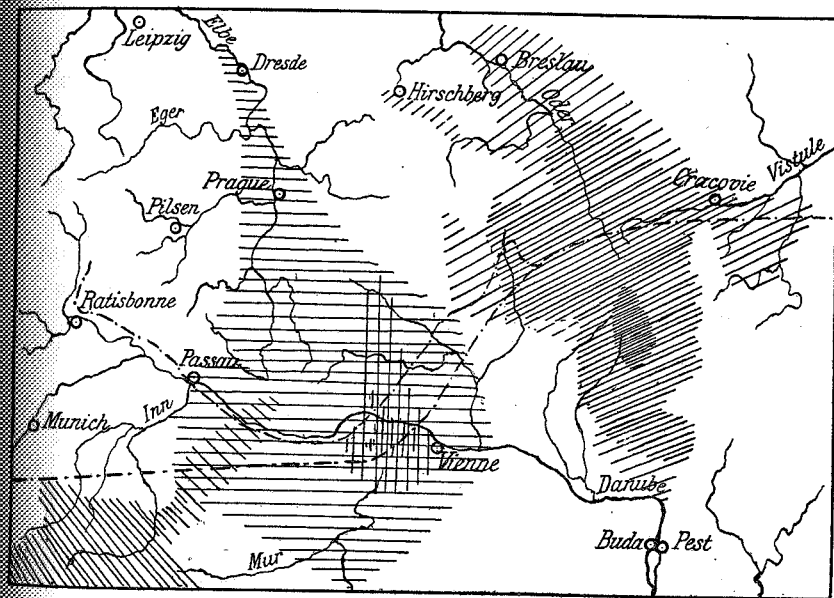


Fig. 11. — TREMBLEMENTS DE TERRE RÉCENTS DANS LE NORD-EST DES ALPES ET L'OUEST DES CARPATHES (d'après M. E. Suess).

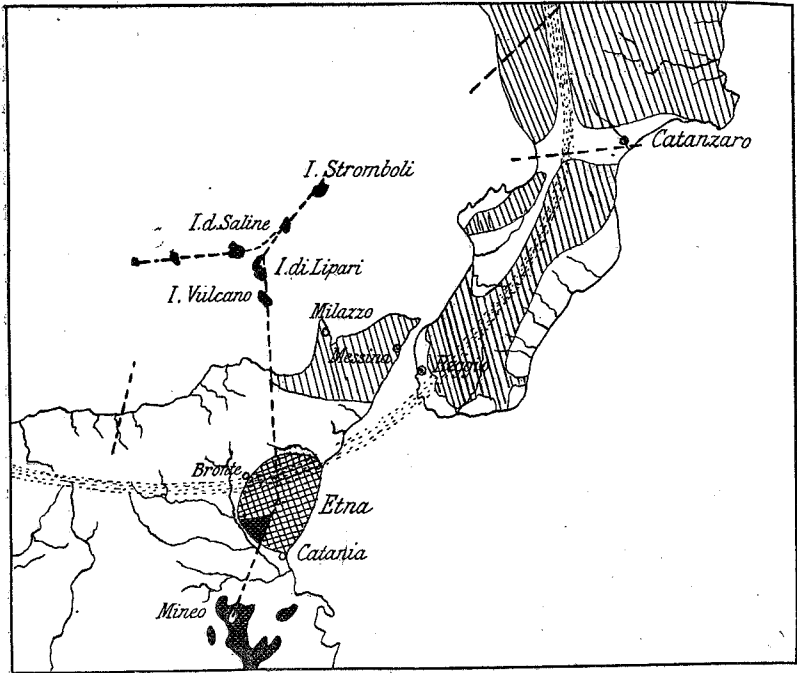


Fig. 12. — LE BASSIN D'EFFONDREMENT DES LIPARI (d'après M. E. Suess).

transversale à cette dernière et convergeant vers le centre de la courbe ou de la cuvette d'effondrement, c'est-à-dire vers les îles Lipari. (Fig. 12.)

Il en est de même de la mer de Banda. Là aussi il existe une relation frappante entre le massif volcanique et la courbe qui enserre cette région océanique (Fig. 13.)

Mais l'un des derniers tremblements de terre récents de cette région, celui de l'île d'Ambon, décrit récemment par M. R.-D.-M. Verbeek, montre que cet accident sismique est surtout perpendiculaire à la chaîne courbe qui entoure la mer de Banda. Voici ce que dit M. Verbeek :

« Le tremblement de terre, excessivement violent, de janvier 1898, était d'origine tectonique et doit être attribué à une dislocation le long d'une ancienne faille en travers de l'île d'Ambon. Les observations ont appris qu'au chef-lieu Ambon, la secousse principale était dirigée du Nord-Ouest au Sud-Est; le mouvement était essentiellement ondulatoire, horizontal, mais il vint s'y ajouter un mouvement vertical, plus fort à Wakal qu'à Ambon, ce qui fait que l'inclinaison des chocs se rapprochait plus de la verticale au premier endroit qu'au second. »

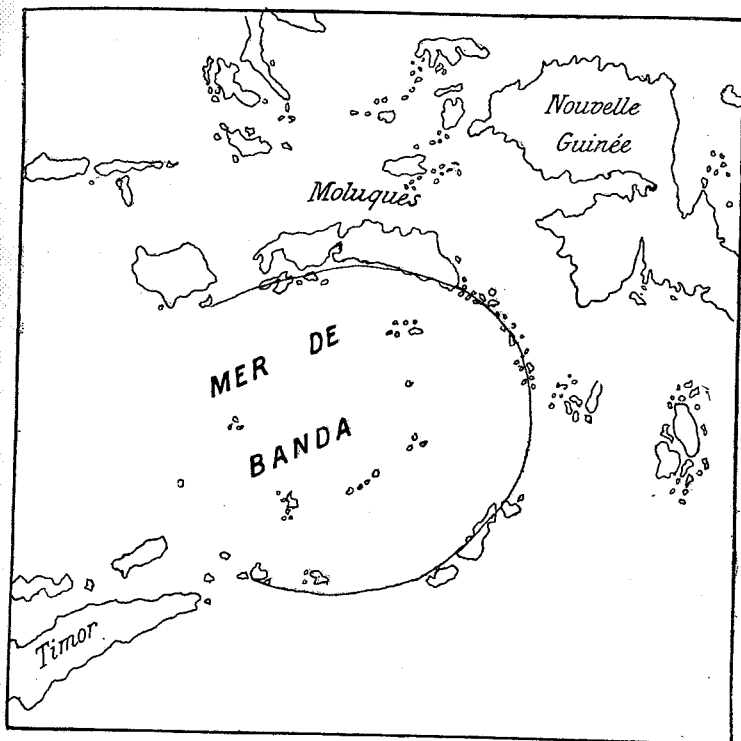


Fig. 13. — LE BASSIN D'EFFONDREMENT DE LA MER DE BANDA.

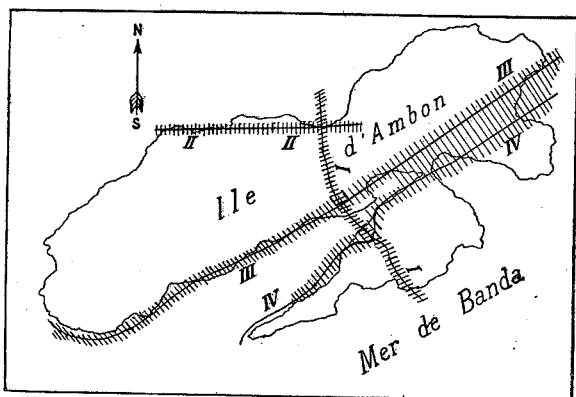


Fig. 14. — DIRECTION DES SECOUSSES DU TREMBLEMENT DE TERRE D'AMBON
(d'après M. Verbeek).

I. Direction des secousses principales vers la région centrale de la mer de Banda.

II, III, IV. Direction des secousses secondaires.

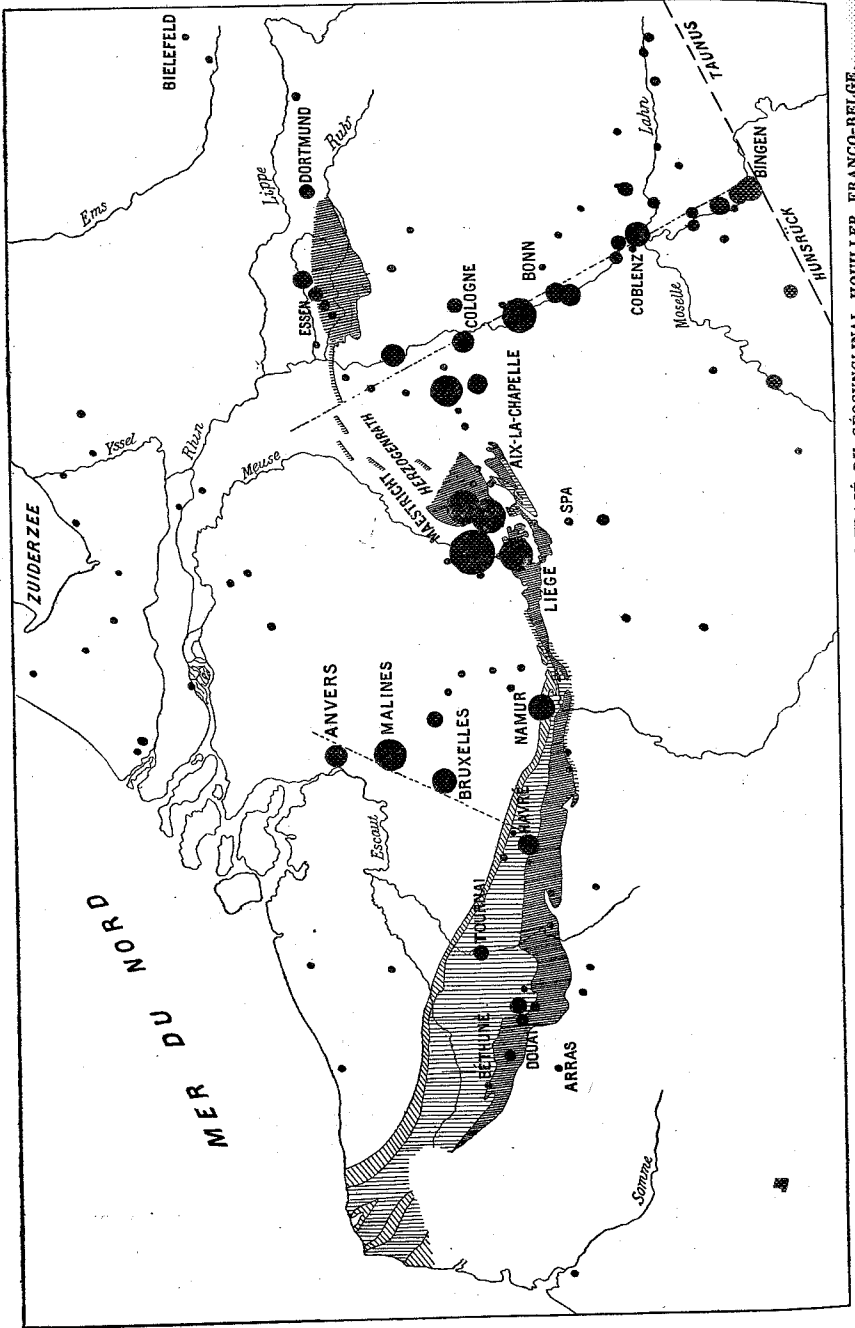


Fig. 13. — CARTE SISMIQUE DE M. DE MONTESSEUS AVEC SUPERPOSITION DU TRACÉ DU GÉOSYNCLINAL HOULLER FRANCO-BELGE.

Ainsi donc il existe à Ambon, comme en Calabre et en Sicile, deux lignes d'activité sismique, une principale, qui présente une direction sensiblement Nord-Sud se dirigeant vers le centre de la cuvette, c'est-à-dire vers le centre de la mer de Banda. M. Verbeek signale en outre des mouvements secondaires répartis suivant une direction normale à la première et dans le sens de la chaîne plissée. (Fig. 14.)

Me basant sur des considérations de même ordre, j'ai admis depuis longtemps qu'il existait dans notre pays des manifestations dynamiques perpendiculaires à la chaîne hercynienne qui traversent la Belgique de part en part, et j'ai essayé dans un travail antérieur d'établir que les grands centres éruptifs du massif brabançon étaient en relation avec la chaîne plissée suivant des lignes transversales à cette dernière et se dirigeant vers un bassin d'effondrement.

M. de Montessus de Ballore, en publiant une carte sismique de la Belgique, vient de confirmer pleinement mes idées. J'ai reproduit (fig. 15) la carte de M. de Montessus de Ballore en y superposant notre grand géosynclinal afin de bien montrer que la direction de notre grand accident tectonique linéaire est perpendiculaire aux centres sismiques alignés des vallées de la Senne et du Rhin.

L'examen de cette carte me permet de dire :

De même qu'en Bohême, dans l'Amérique centrale, etc., les phénomènes radiaux s'écartent de l'accident longitudinal, en Belgique aussi les tremblements de terre s'en éloignent en suivant une direction Sud-Nord, et, comme à Ambon, dans le centre américain, etc., ces phénomènes radiaux se dirigent vers un bassin d'effondrement.

On peut donc croire que les phénomènes radiaux que l'on observe dans le horst du Brabant sont, eux aussi, en relation avec la chaîne qui s'est écrasée sur son pourtour, et les phénomènes dynamiques qui, encore de nos jours, s'écartent de la chaîne, apportent à cette manière de voir une sérieuse confirmation.

