

**2****MORPHOLOGIE ET STRUCTURES SUPERFICIELLES  
DE LA PARTIE SUD DE LA ZONE DE SUBDUCTION  
DES NOUVELLES-HÉBRIDES**

*par* Jacques DANIEL

Dans cette première approche de l'étude de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides entre Efaté et Anatom (Fig. II-1), on s'intéresse aux structures superficielles telles qu'elles peuvent être déduites de la bathymétrie, des anomalies magnétiques et de la sismique réflexion.

## BATHYMÉTRIE ET MORPHOLOGIE

Les données utilisées proviennent des campagnes EVA réalisées par l'ORSTOM à bord des navires océanographiques "CORIOLIS" et "LE NOROIT" du Centre National pour l'Exploitation des Océans.

D'autres données proviennent des campagnes AUSTRADDEC réalisées conjointement par l'ORSTOM, le CNEXO et le CEPM, des campagnes CHAIN (WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION) et KIMBLA (ORSTOM et NEW SOUTH WALES UNIVERSITY de SYDNEY).

La densité des données étant plus grande dans la partie nord de la zone étudiée, entre Efaté et Erromango, il a été possible de dresser une carte bathymétrique (Pl. H.V. II-1) à une échelle voisine de 1 / 1 100 000 (projection Mercator, échelle 1 / 1 100 000 à l'Equateur, équidistance 200 m). Une carte à la même échelle a été réalisée dans la région Matthew-Hunter (voir chap. III), mais les données se sont avérées insuffisantes pour dresser la carte à cette échelle entre 20°S et 21°S. Cependant, les grands traits de la bathymétrie entre 17°S et 24°S ont été esquissés sur une carte à échelle voisine de 1 / 3 650 000 (Pl. H.V. II-2) sur laquelle on n'a conservé que les isobathes des milliers de mètres.

La carte de localisation des profils (Fig. II-4) montre que la distance de profil à profil est au maximum de 60 km environ, mais le plus souvent de l'ordre de 20 km. Les profils sont présentés sur les figures II-5 à II-10 avec éventuellement une interprétation succincte de la sismique réflexion et le tracé des anomalies magnétiques.

Nous distinguerons, dans la description, les unités morphostructurales suivantes (Fig. II-11) :

- bassin océanique externe et flanc externe de la fosse ;
- flanc interne de la fosse (arc trench gap) ;
- arc proprement dit.

### **Bassin océanique externe et flanc externe de la fosse**

Le bassin océanique externe est ici constitué par le plateau Nord-Loyauté. Les modes de formation de ce bassin océanique et de la chaîne des Loyauté sont étudiés par ailleurs (voir chap. IX et XII).

Du point de vue de la morphologie, le plateau présente un relief peu accusé, la profondeur restant comprise entre 4 000 et 5 000 m, en dehors de quelques pointements isolés atteignant 3 600 m. On peut cependant y distinguer des directions structurales orientées NW-SE (Fig. II-12) parallèles à la ride des Loyauté. En particulier, les gradins que l'on observe dans la partie méridionale du plateau présentent une obliquité par rapport à la direction de la fosse jusqu'à 21°S, et lui sont parallèles entre 21° et 22°S.

Plus au nord, par contre, au niveau d'Efaté les pointements observés sur le plateau sont parallèles à la direction de la zone de fracture d'Entrecasteaux.

L'existence d'un bombement de la lithosphère avant son plongement au niveau de la zone de subduction a été démontrée par DUBOIS *et al.* (1973a, 1974 a, 1975b). Les paramètres de ce bombement ont pu être calculés à partir de l'étude des récifs soulevés de l'archipel des Loyauté et du sud de la Nouvelle-Calédonie. Toutefois, en raison justement de l'existence de la ride des Loyauté, ce bombement n'est pas observé dans la bathymétrie comme c'est le cas dans les grands bassins océaniques.

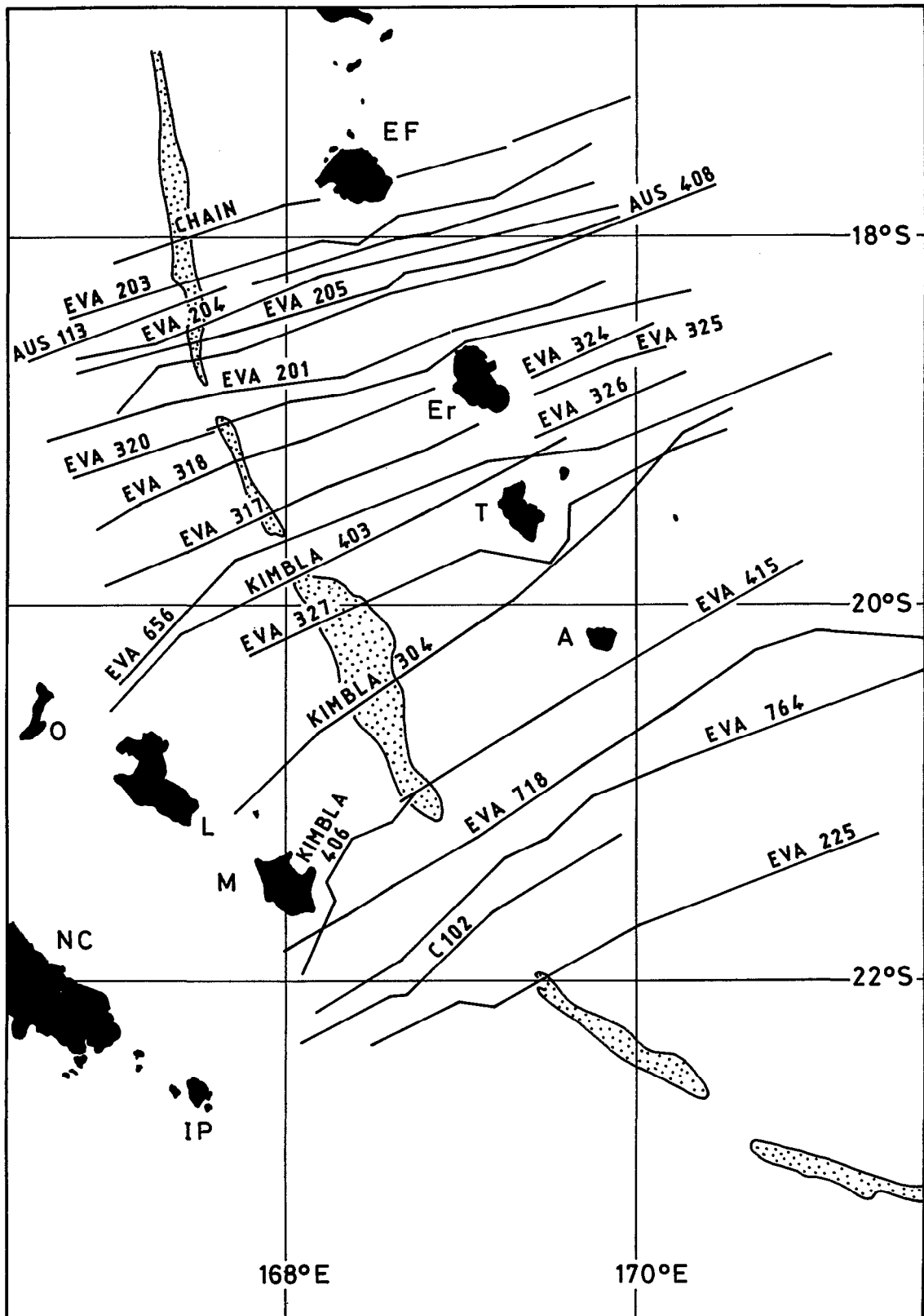


Fig. II-4 - Localisation des profils. La position de la fosse est indiquée par l'isobathe de 6000 m (la zone de profondeur supérieure à 6000 m est en pointillés).

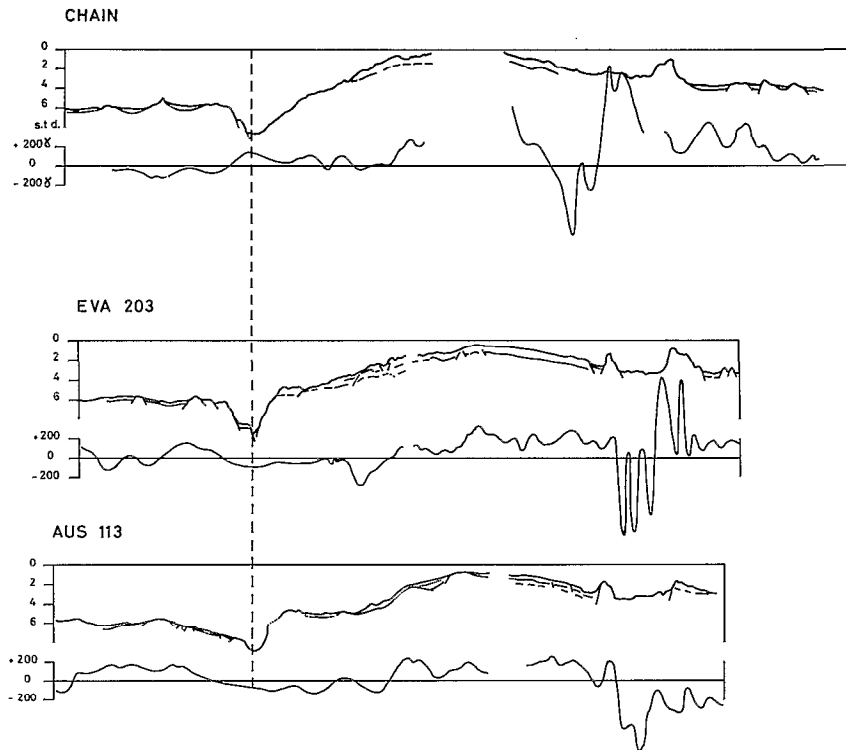


Fig. II-5 - Coupes à travers la fosse et l'arc des Nouvelles-Hébrides (localisation des profils : figure II-4). Les profondeurs sont en secondes temps double, les anomalies magnétiques en gammas. Les indications sur la structure sont obtenues à partir de la sismique réflexion. L'échelle horizontale est voisine de celle de la figure II-4, soit 1 / 3.650.000 (1 cm = 36,5 km). L'exagération verticale est de 6,7 environ.

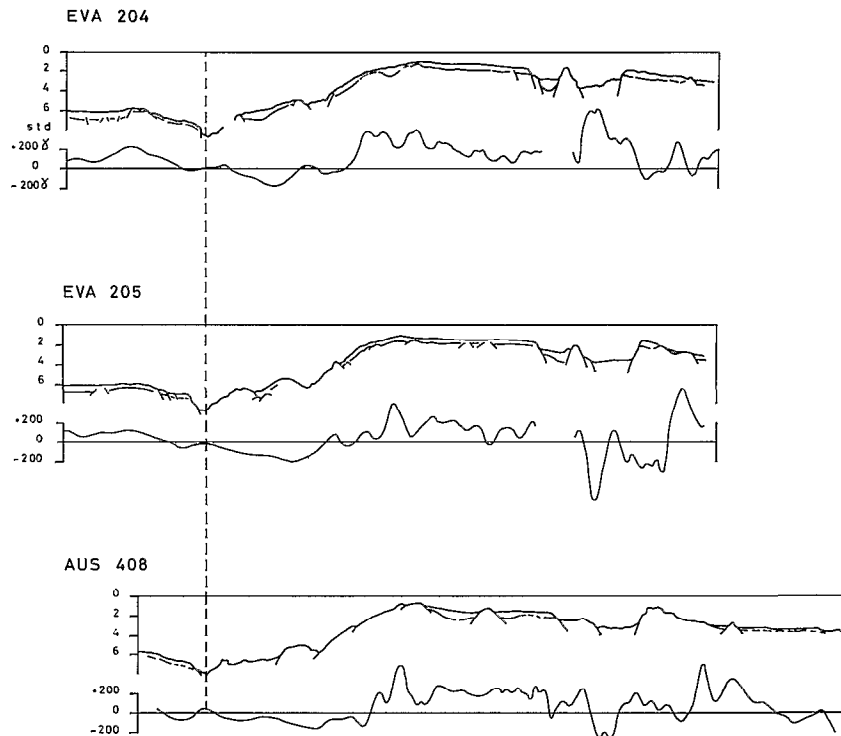


Fig. II-6 - Voir légende de la figure II-5.

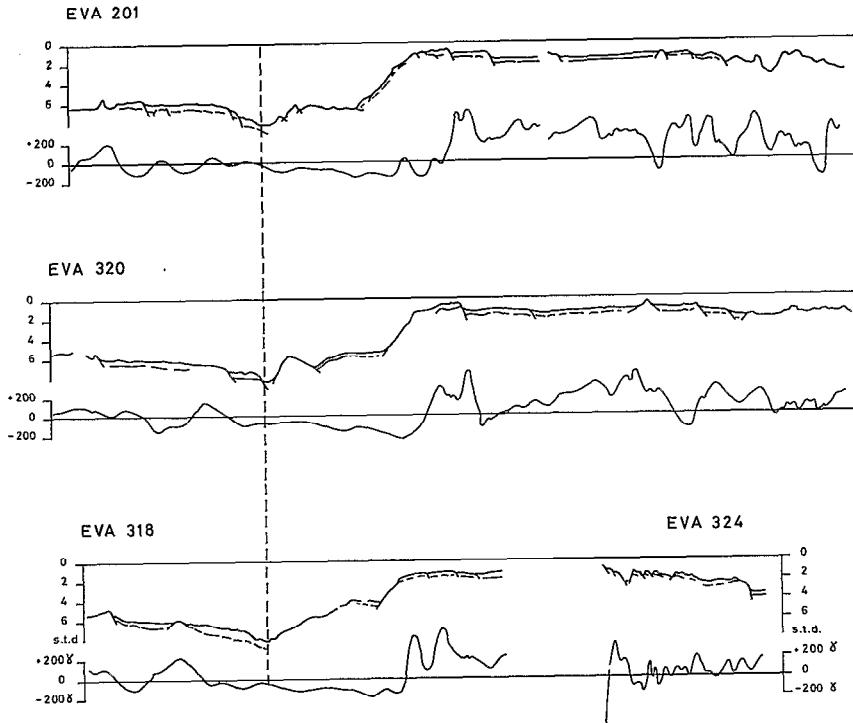


Fig. II-7 - Voir légende de la figure II-5.

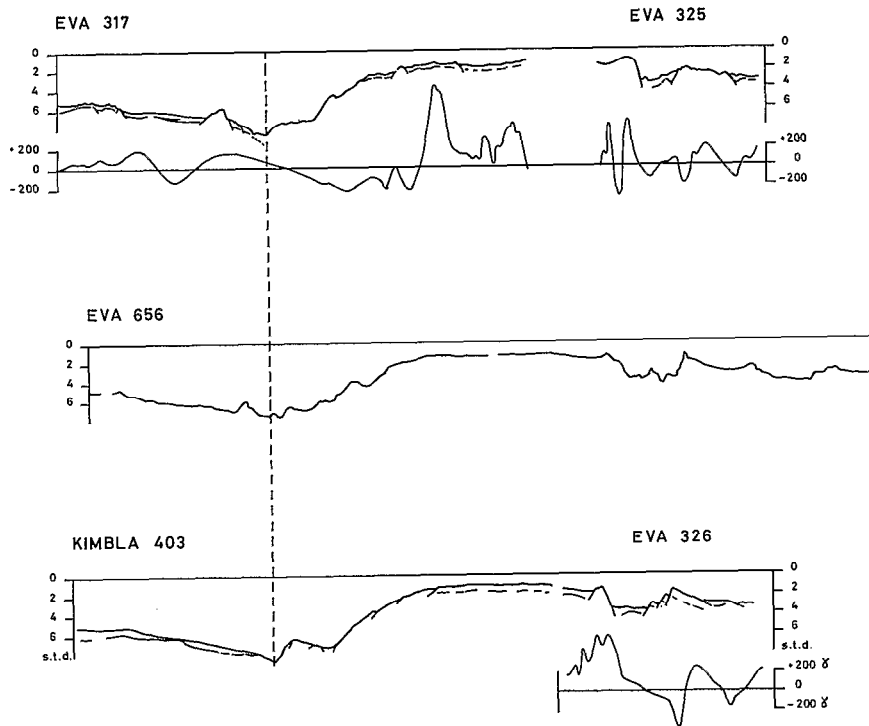


Fig. II-8 - Voir légende de la figure II-5.

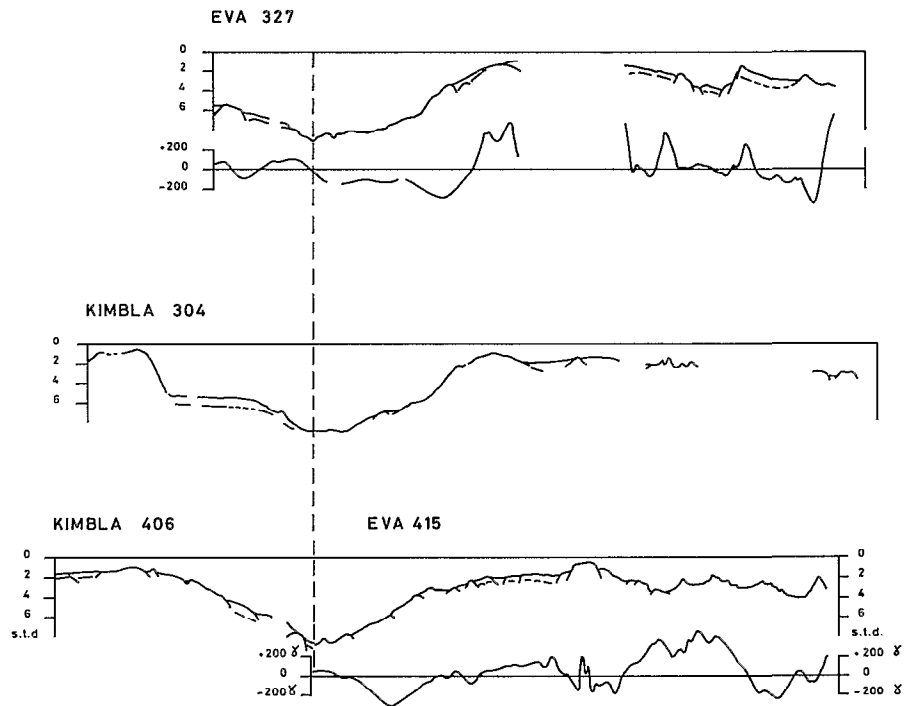


Fig. II-9 - Voir légende de la figure II-5.

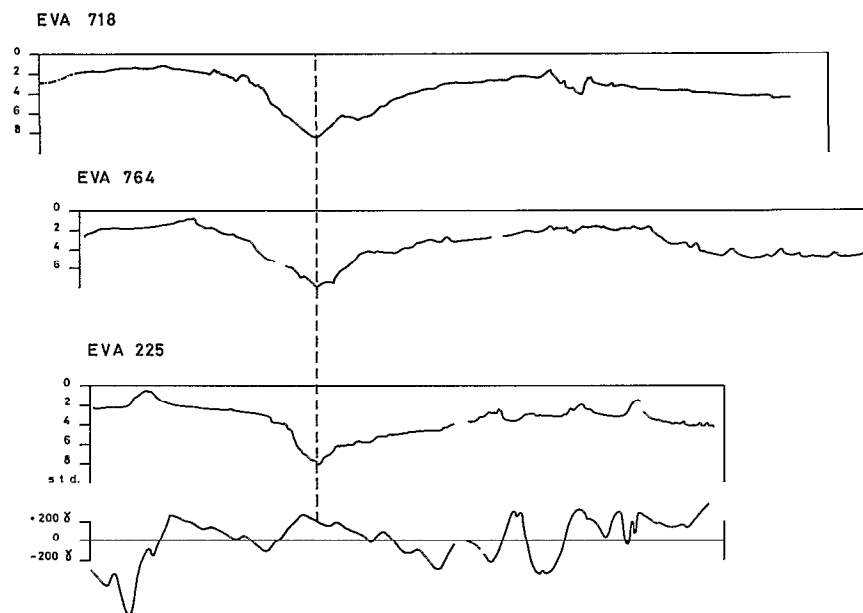


Fig. II-10 - Voir légende de la figure II-5.

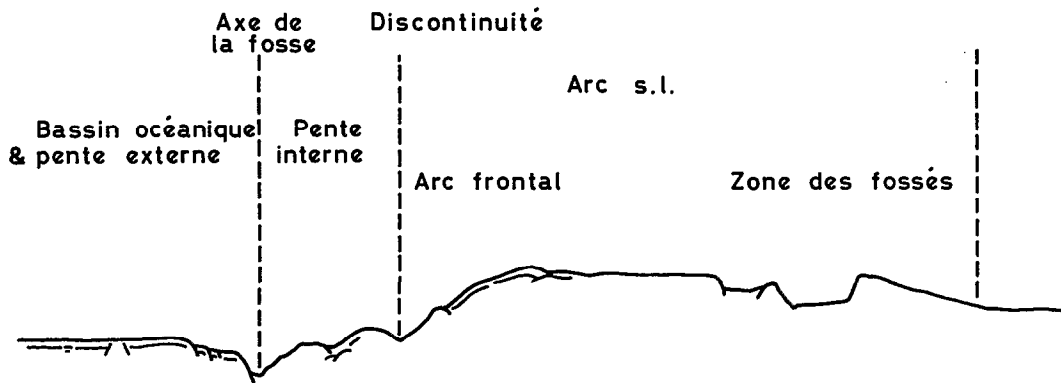


Fig. II-11 - Schéma indiquant les unités morphostructurales définies sur l'arc des Nouvelles-Hébrides.

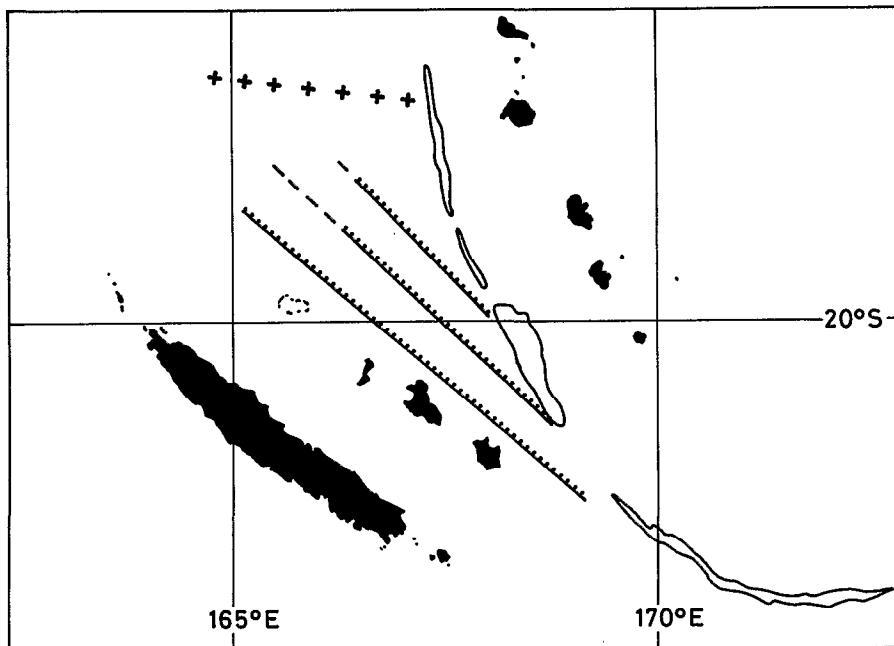


Fig. II-12 - Directions morphostructurales du plateau Nord-Loyauté. Les failles NW-SE de direction "Loyauté" atteignent la fosse des Nouvelles-Hébrides. La ligne matérialisée par des croix représente un ensemble d'irrégularités topographiques dont la direction serait "d'Entrecasteaux" (cf. Fig. II-1).

La forme du flanc externe de la fosse est influencée par ces différents traits structuraux. Sur la figure II-13 on a reporté les valeurs de la pente en fonction de la position du profil (Fig. II-4). Sur les deux profils les plus septentrionaux (CHAIN et EVA 203), la pente est très forte (presque  $20^\circ$ ) ; ces valeurs élevées sont dues à l'existence au bord de la fosse des pointements de socle (Fig. II-5). A partir du profil AUS 113 la pente diminue nettement et les valeurs restent inférieures à  $5^\circ$  jusqu'au profil EVA 327. La valeur minimale est inférieure à  $1^\circ$ . En poursuivant vers le sud, la valeur de la pente augmente assez irrégulièrement et sur le profil EVA 225, le plus méridional, elle est supérieure à  $10^\circ$ . Cette augmentation correspond à l'arrivée au niveau de la fosse, des contreforts de la chaîne des Loyauté.

Les profils sur lesquels le flanc externe de la fosse est le moins perturbé par des irrégularités de la plaque plongeante se situent donc dans la partie centrale de la zone étudiée (profils EVA 320 à KIMBLA 403, Fig. II-4, II-7, II-8). Sur les profils EVA 317 et EVA 320 par exemple (Fig. II-14) on peut observer, du sud-ouest au nord-est, le dernier gradin de la chaîne des Loyauté, suffisamment éloigné de l'axe de la fosse pour ne pas perturber toute la pente, et les failles normales caractéristiques des pentes externes des fosses de subduction (JONES *et al.*, 1978). Ces failles témoignent de l'état des contraintes dans cette partie de la zone de subduction et de la prédominance des tensions dans la direction de subduction.

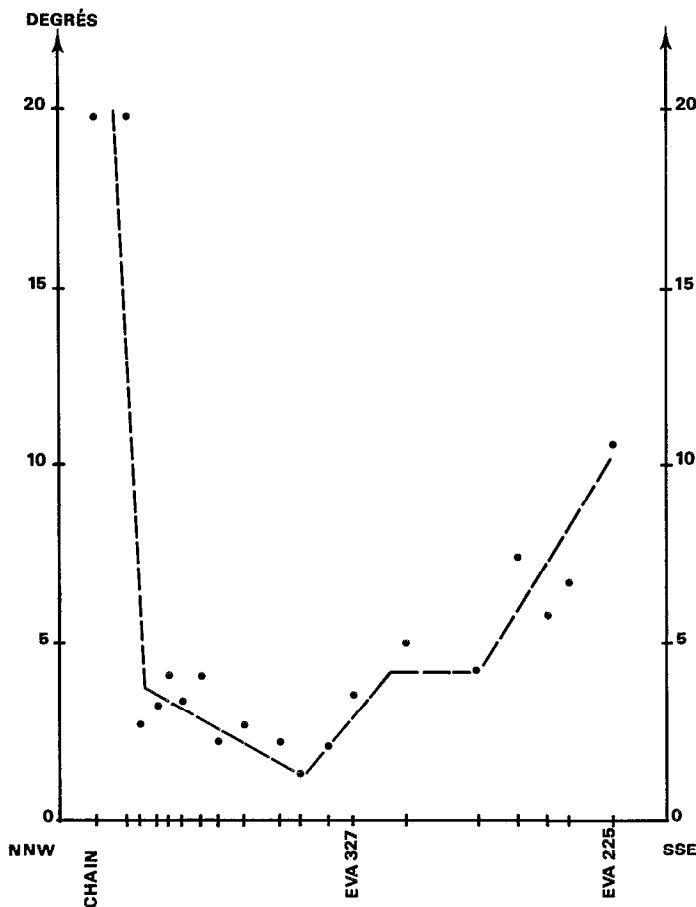


Fig. II-13 - Pente du flanc externe de la fosse. En abscisses on a repéré les profils en fonction de la latitude de leur intersection avec l'axe de la fosse (le nord est à gauche et le sud à droite, cf. figure II-4). En ordonnées on a reporté la pente exprimée en degrés.



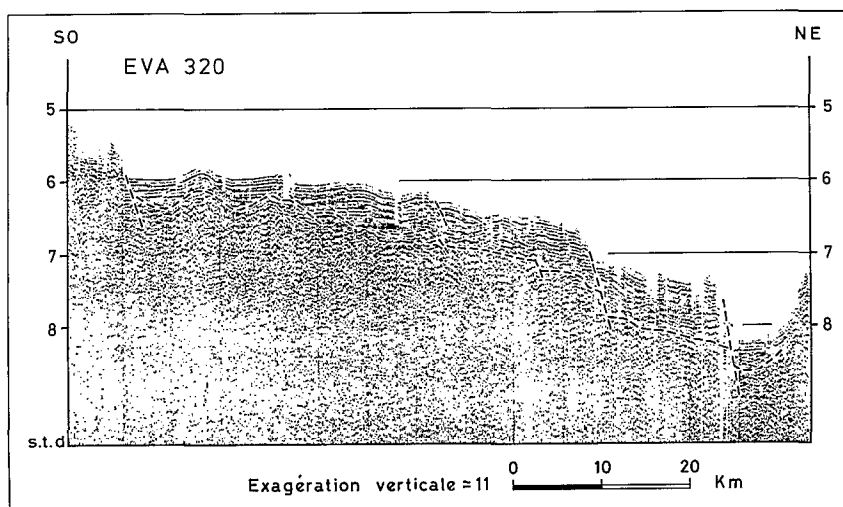
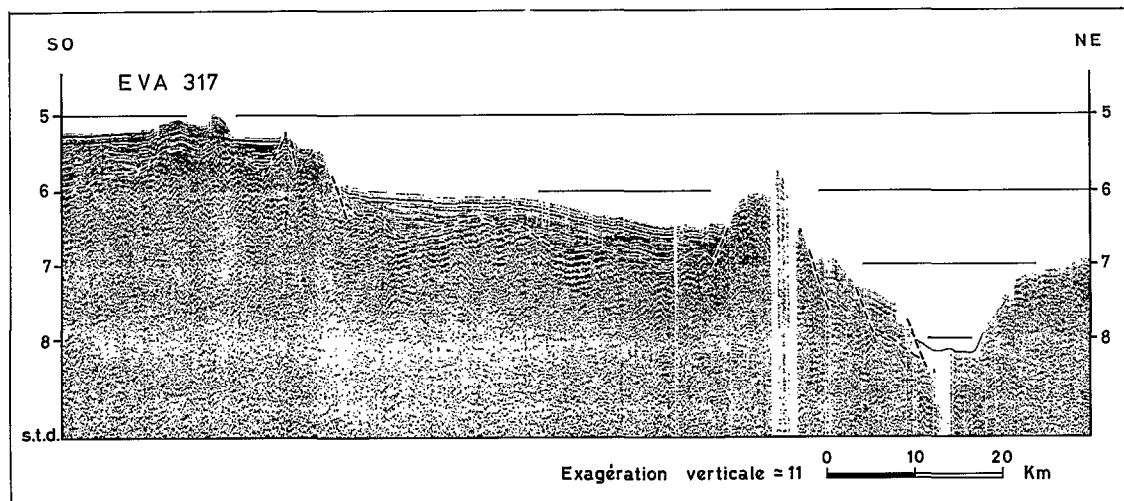


Fig. II-14 - Pente interne de la fosse des Nouvelles-Hébrides observée sur les profils EVA 317 et EVA 320.

La profondeur de la fosse varie entre 7 200 m (profil EVA 203) et 5 700 m (profil EVA 656) parfois de façon assez rapide comme entre les profils EVA 656 (5 700 m de profondeur) et EVA 327 (6 900 m) distants seulement de 50 km environ (Fig. II-15). Les profondeurs les plus fréquemment observées sont dans la classe 6 250 - 6 500 m. Les distributions des pentes et des profondeurs confirment l'influence de la chaîne des Loyauté sur la morphologie : malgré des pentes fortes, la profondeur de la fosse reste relativement modeste.

#### Flanc interne de la fosse (arc-trench gap)

La morphologie des fosses liées aux zones de subduction a été étudiée par de nombreux auteurs et plus particulièrement à la suite de l'introduction de la notion de prisme d'accrétion (DICKINSON, 1973 ; KARIG, 1974 ; KARIG and SHARMAN, 1975).

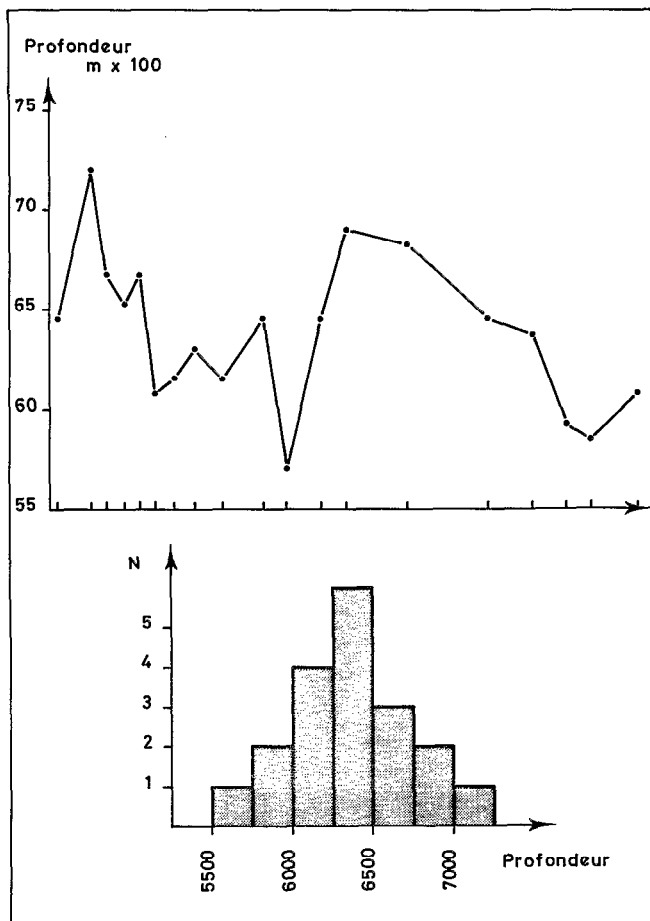


Fig. II-15 - Profondeur de la fosse en fonction de la latitude (cf. figure II-13) et histogramme des profondeurs.

Ainsi, sur la pente interne d'une fosse, on distingue :

- la pente inférieure entre l'axe de la fosse et la rupture de pente intermédiaire (trench slope break)
- la pente supérieure entre la rupture de pente et la discontinuité de haut de pente (upper slope discontinuity).

Pour KARIG et SHARMAN (1975), le prisme d'accrétion est le volume de matériau compris entre la fosse et la discontinuité de haut de pente qui constitue la limite de l'arc frontal. Il y a là une ambiguïté de terminologie car cette notation de prisme d'accrétion désigne d'une part une unité structurale constante : en effet, il existe toujours un volume de matériau entre l'axe de la fosse et l'arc frontal, et d'autre part elle implique plus ou moins l'idée de l'accumulation soit de sédiments pélagiques, qui se désolidariseraient du matériau entraîné en profondeur dans la subduction, soit de sédiments terrigènes. Les forages effectués par le "GLOMAR CHALLENGER" sur les pentes internes des fosses du Japon, des Mariannes et d'Amérique Centrale, n'ont pas permis de démontrer de façon totalement satisfaisante l'existence de prismes d'accrétion aussi importants que ceux prévus par la théorie.

De ce fait, certains auteurs (UYEDA and KANAMORI, 1979) mettent en doute l'existence de prismes d'accrétion dans toutes les fosses, les sédiments de la plaque plongeante pouvant être impliqués dans le processus de subduction.

Dans le cas des Nouvelles-Hébrides, KARIG et SHARMAN (1975), au vu de la régularité de la pente interne, considéraient cette pente comme caractéristique du stade initial d'un type d'accrétion de matériau de haute densité. DUGAS *et al.* (1977a,b) ont préféré le terme de "zone imbriquée". RAVENNE *et al.* (1977b), dans leur description de l'ensemble de la zone de convergence, ont surtout insisté sur les différences existant entre le nord, la partie centrale et le sud. Une étude plus particulière de la région sud (DANIEL, 1978 a,b) a permis de montrer la grande variabilité des formes de la pente interne au niveau des îles d'Efaté et d'Erromango.

De nouvelles données obtenues essentiellement au cours des campagnes EVA IV, EVA VI et EVA VII permettent de compléter cette analyse de la morphologie de la pente interne.

### *Limites*

La limite inférieure de la pente interne sera l'axe de la fosse. On discutera plus loin de la nature structurale de cette limite pour l'instant purement morphologique. La limite supérieure est beaucoup plus difficile à définir de façon précise. En effet, si sur certains profils (EVA 318 par exemple) la discontinuité de haut de pente qui limite l'arc frontal est très marquée, sur d'autres profils (CHAIN par exemple) elle n'apparaît pas nettement. On peut considérer qu'elle est bien définie dans la partie centrale de la zone étudiée entre les profils AUS 113 et K 304.

L'intervalle arc-fosse ainsi défini est constant et de l'ordre de 50 km entre Efaté et Erromango (profils AUS 113 à EVA 318), puis diminue et passe par un minimum de 30 km environ au niveau du profil K 403. Sur les profils EVA 327 et K 304 la distance est de nouveau de 50 km environ puis, à partir du profil EVA 415, la limite supérieure n'est plus définie.

### *Morphologie*

Les formes de pente interne observées peuvent être classées en 3 grands groupes (Fig. II-16) : deux groupes A et B où l'arc est bien défini, et un groupe C qui comprend les profils situés dans la partie sud.

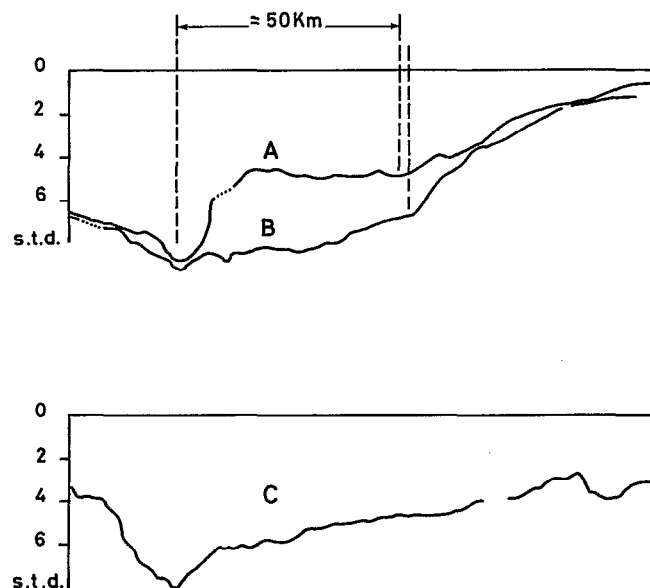


Fig. II-16 - Différents types de pente interne observés aux Nouvelles-Hébrides.

### Groupe A

Dans ce groupe dont le type est représenté par le profil AUS 113 (Fig. II-16), la pente inférieure est forte. Suivant la quantité de sédiment présente en haut de pente, le profil peut évoluer d'un type A1 (AUS 113) vers un type A2 (EVA 203). La limite supérieure est alors beaucoup moins marquée (Fig. II-17).

### Groupe B

Dans ce groupe représenté par le profil EVA 307 (Fig. II-16) la pente inférieure est faible. Comme dans le groupe précédent la pente peut être plus ou moins régularisée par les apports sédimentaires en provenance de l'arc.

### Groupe C

Dans ce groupe figurent les profils situés au sud d'Anatom. La discontinuité de haut de pente n'est plus visible et l'arc frontal semble avoir disparu. La pente est relativement régulière mais plutôt du type "A" avec une pente inférieure plus forte que la pente moyenne.

A part le groupe C, la répartition géographique des pentes observées ne présente pas de caractéristiques notables. En particulier, il ne semble pas y avoir de corrélation entre les formes des pentes interne et externe de la fosse.

Au seul vu de la morphologie on serait tenté de dire que peuvent coexister deux types d'accrétion tels que les ont définis KARIG et SHARMAN (1975).

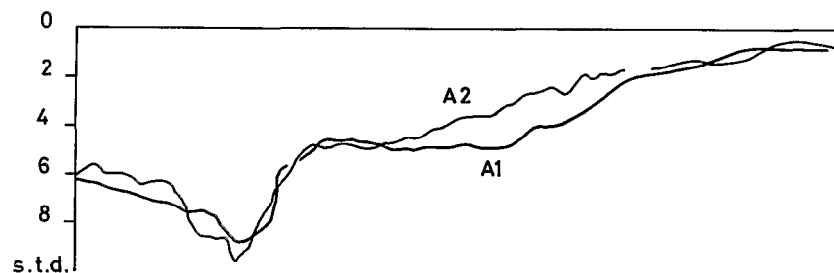


Fig. II-17 - Évolution possible de pentes du type A (Fig. II-16) sous l'influence des apports en provenance de l'arc (passage de A1 à A2).

### Arc proprement dit

Le terme d'arc insulaire est utilisé par les auteurs soit dans un sens très général désignant alors un style de limite convergente (il est alors opposé à la limite de type cordillère) soit, au contraire, dans un sens restrictif, géographique, et il n'englobe alors effectivement que les îles. Nous désignerons ici par ce terme le bourrelet topographique émergé ou non qui se situe entre la pente interne de la fosse, dont la limite est marquée par la discontinuité de haut de pente et le bassin océanique constitué ici par le plateau Nord-Fidjien. Il faut remarquer que les fossés d'effondrement situés en arrière des îles font, dans cette définition, partie intégrante de l'arc.

A l'intérieur de cet arc ainsi défini on a pu distinguer plusieurs traits structuraux :

- l'arc frontal (RAVENNE *et al.*, 1977b) ou "fore horst" (DUGAS *et al.*, 1977b),
- le "bassin intermédiaire" (mid-sedimentary basin de RAVENNE *et al.*, 1977b),
- la ligne volcanique considérée par DUGAS *et al.* (1977b) comme une unité structurale,
- la zone des horsts et fossés.

En fait, ces traits structuraux ne sont pas toujours présents le long de l'arc. Mais avant de les décrire nous examinerons l'arc pris dans son ensemble.

#### *Limites et largeur de l'arc*

Nous avons vu que la limite externe marquée par la discontinuité de haut de pente n'était pas parallèle à la fosse puisque la distance à l'axe de la fosse variait de 30 à 50 km. En fait, cette limite présente des discontinuités (Fig.II-18) particulièrement au niveau d'Erromango et Tanna. Vers le sud, cette limite est définie jusqu'au profil KIMBLA 304 puis s'estompe à partir du profil EVA 415.

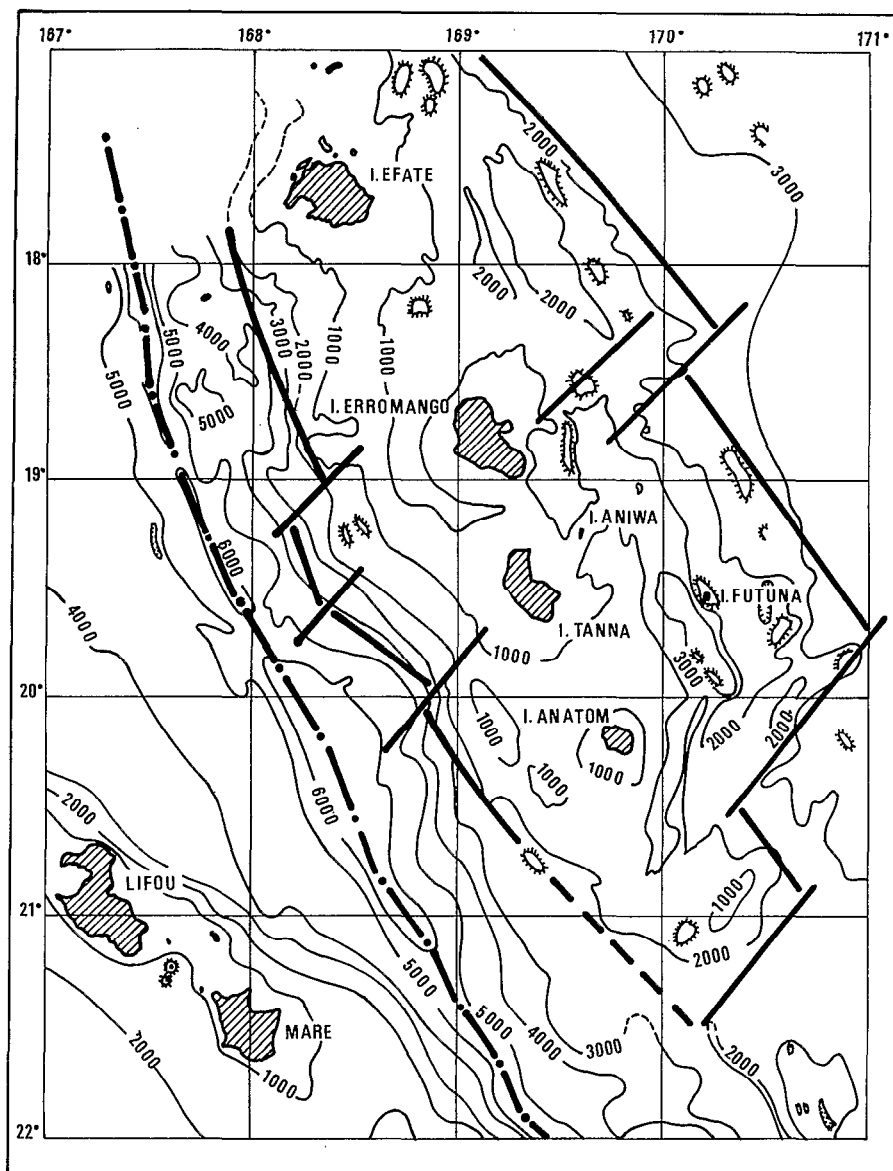


Fig. II-18 - Limites de l'arc et esquisse structurale.

La limite interne (ou arrière) de l'arc est définie par le raccordement au plateau Nord-Fidjien dont la profondeur moyenne est de 3 000 m environ. Le raccordement peut être progressif ou brutal et la limite tracée est une limite moyenne. L'examen de cette limite montre deux décrochements importants, l'un au niveau d'Erromango et le second au niveau d'Anatom. La terminaison sud de l'arc est estimée entre les profils EVA 764 et EVA 225, sans qu'il soit possible de bien préciser sa forme.

La largeur de l'arc apparaît donc maximale au niveau d'Erromango où elle est de l'ordre de 230 km.

### Morphologie

- "fore horst" et bassin intermédiaire

Ces unités ont surtout été définies dans la partie nord de l'arc où les accumulations de sédiments sont beaucoup plus importantes en particulier au niveau des Torrès et dans les bassins Nord et Sud-Aoba. Dans le sud de l'arc, la seule structure comparable se situe au niveau d'Erromango (Fig. II-19), là où l'arc atteint sa largeur maximale. En effet, en avant de l'île on observe une petite dépression puis un horst. Du point de vue morphologique ce horst semble d'ailleurs se situer dans le prolongement de l'alignement Epi - Efaté (Fig. II-1). Il y aurait donc au niveau d'Erromango coexistence de deux structures, ce qui expliquerait l'élargissement de l'arc.

Le bassin intermédiaire n'est cependant pas très marqué dans la topographie (Fig. II-19).

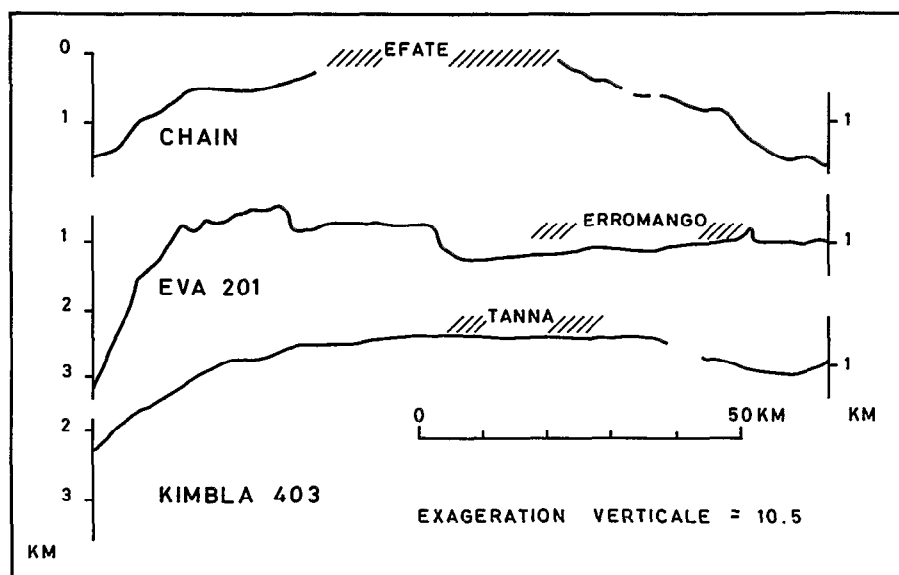


Fig. II-19 - Position des îles et existence du "fore horst". Les îles sont figurées par des hachures. Sur le profil EVA 201, le "fore horst" est bien individualisé.

- ligne volcanique et position des îles

Si l'on considère l'ensemble des volcans actifs ou récemment éteints des Nouvelles-Hébrides, qui constituent la chaîne centrale, on constate qu'ils se situent à l'intérieur d'une bande d'environ 50 km de large située entre 100 et 150 km de l'axe de la fosse. Cette ligne volcanique est donc en gros parallèle à la fosse. Si on observe plus en détail la région sud qui nous intéresse, on retrouve les discontinuités observées dans la forme générale de l'arc. En effet alors qu'au nord d'Efaté les volcans s'alignent suivant

une direction pratiquement méridienne, la direction Anatom, Tanna, Erromango est environ nord 20° ouest. D'ailleurs si on examine la position des îles par rapport à l'axe de la fosse (Fig. II-20) la distance varie entre 85 km (Efate) et 135 km (Erromango). Il y a donc, dans le détail, des variations non négligeables dans la position des îles par rapport à l'ensemble de l'arc.

- zone des horsts et fossés

La zone des horsts et fossés est particulièrement bien développée entre Efate et Anatom. Ces structures ont été étudiées sur l'ensemble de l'arc par DUBOIS *et al.* (1975a, 1978). Les profils supplémentaires recueillis au cours des campagnes EVA permettent de mieux préciser leur position et leur forme.

- position des fossés

Dans la région qui nous intéresse on peut distinguer trois parties (Fig. II-20).

- au nord le fossé double situé de part et d'autre du parallèle 18° S,
- au centre le fossé profond qui va pratiquement d'Erromango à Anatom,
- au sud le fossé étroit de direction presque méridienne qui passe au sud d'Anatom.

Les deux premiers fossés (nord et centre) sont assez précisément parallèles à la fosse, mais par contre occupent des positions différentes par rapport aux îles. Le fossé sud, par contre, a une direction franchement oblique par rapport à la fosse et à l'orientation de l'ensemble des structures.

La terminaison nord du système de fossés est très nette au niveau d'Efate, dans la zone où l'ensemble de l'arc se rétrécit. L'interruption observée au niveau d'Erromango (profil EVA 320, Fig. II-22) est également très nette ; par contre au niveau de l'île de Tanna, bien que l'on observe un décrochement du fossé du centre, il y a continuité de la structure.

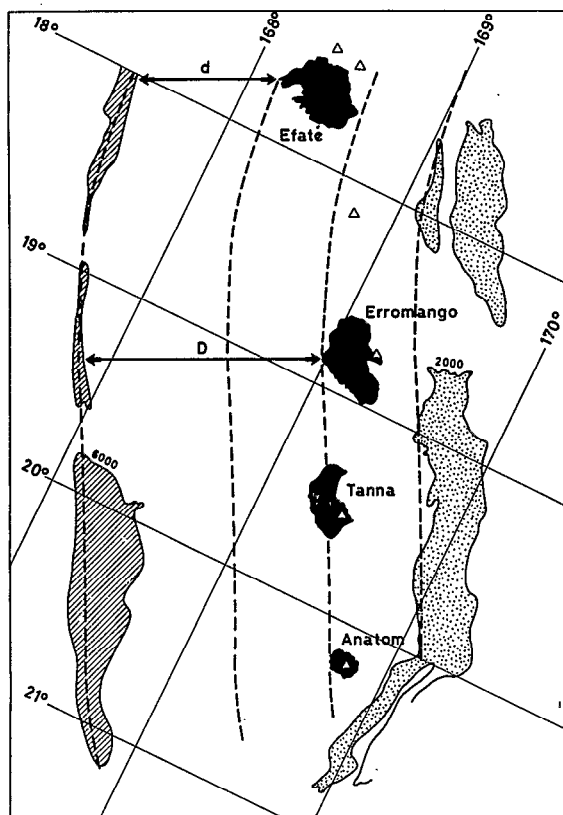


Fig. II-20 - Positions respectives de la fosse (matérialisée par l'isobathe 6000 m), des îles et des fossés (matérialisés par l'isobathe 2000 m). Alors que la distance fosse-fossés semble constante (environ 180 km), les distances fosse-îles varie de 80 à 130 km.

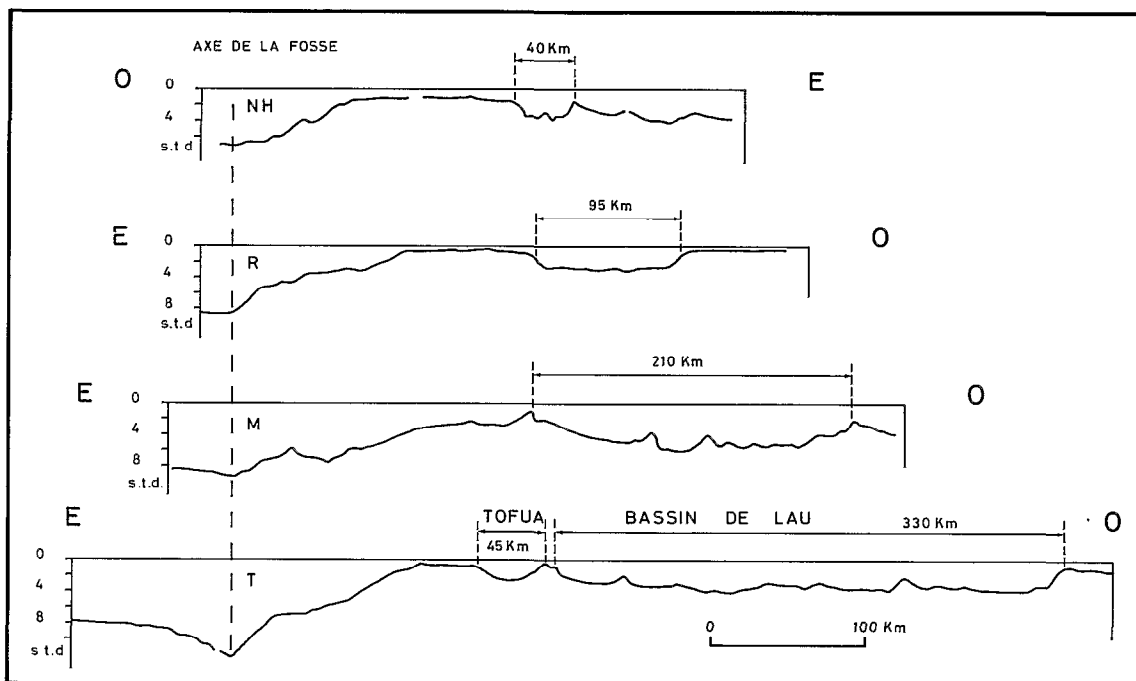


Fig. II-21 - Coupes bathymétriques à travers divers arcs insulaires, montrant les dimensions des fossés ou bassins arrière-arc. NH = Nouvelles-Hébrides ; R = Ryu Kyu ; M = Mariannes ; T = Tonga.

On a cherché sur d'autres arcs des structures comparables et l'on présente quelques exemples de profils à travers les arcs de Ryu Kyu, Mariannes et Tonga (Fig.II-21). Cette figure est destinée à montrer la position et l'importance relative (en particulier la largeur) de diverses structures telles que le fossé d'Okinawa (arc de Ryu Kyu), le fossé des Mariannes, et le bassin de Lau (arc des Tonga). On voit en particulier que, même si une interprétation possible des fossés des Nouvelles-Hébrides est qu'il s'agit d'un stade juvénile d'un bassin arrière arc tel que le bassin de Lau, il y a une grande différence d'échelle des structures. Par contre, en termes de pure morphologie la dépression de Tofua (arc des Tonga) et les fossés des Nouvelles-Hébrides ont des échelles tout à fait comparables, alors que leur position structurale dans l'arc, par rapport à la ligne volcanique, est différente, la dépression de Tofua se situant en avant de la ligne volcanique.

On peut par contre, observer sur les exemples choisis qu'alors que la largeur des fossés ou bassins considérés varie de 1 à 8, la largeur des arcs est pratiquement constante. Cette observation doit cependant être considérée avec précautions car on sait, par exemple, que la largeur du fossé des Mariannes est, en raison de sa configuration en croissant, extrêmement variable.

#### - forme des fossés

La forme des fossés est extrêmement variée (Fig. II-22), et il est bien difficile d'établir un profil type. En effet, par exemple, les coupes à travers le fossé du centre montrent que s'il existe fréquemment une dissymétrie entre les deux flancs du fossé, le flanc le plus abrupt peut être aussi bien le flanc sud-ouest (profil EVA 325) que le flanc nord-est (profil EVA 413).

La largeur des fossés, lorsqu'ils sont bien individualisés est toujours de l'ordre de 40-50 km. Cependant, il faut noter le profil particulier du fossé du sud, à partir d'Anatom, qui est beaucoup plus étroit (profil EVA 718) et est quasi inexistant au niveau du profil EVA 764.



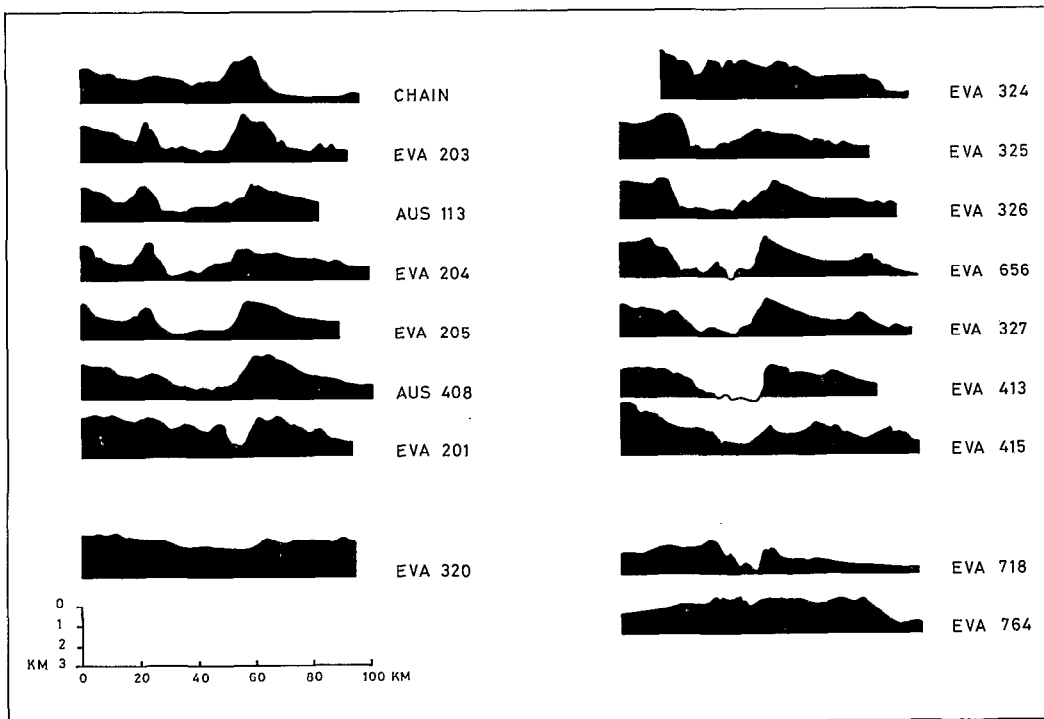


Fig. II-22 - Morphologie des fossés des Nouvelles-Hébrides (localisation des profils : Fig. II-4).

### Conclusion

Sur l'ensemble de la zone étudiée, on reconnaît les différentes unités morphostructurales et l'on observe une certaine homogénéité en particulier dans les dimensions de l'ensemble fosse-arc dont la largeur varie entre 250 et 275 km. Par contre, les terminaisons de la structure tant au nord qu'au sud, sont assez brutales, et les rétrécissements observés confèrent à l'ensemble une allure en fuseau. Il est intéressant de constater qu'à ces deux terminaisons correspondent, sur la plaque plongeante, des irrégularités : la zone d'Entrecasteaux au nord et la chaîne des Loyauté au sud.

Dans le détail cependant, on observe dans chacune des unités des irrégularités et des discontinuités. La pente interne en particulier présente des morphologies très variées, vraisemblablement dues à des accidents très localisés. En effet, ces variations ne se corrélaient pas forcément d'une unité structurale à l'autre. Au niveau de l'île d'Erromango cependant, il semble exister une discontinuité plus importante qui se retrouve sur l'ensemble des unités.

### MAGNÉTISME

Les valeurs des anomalies magnétiques sont présentées sous forme de profils (Fig. II-5 à II-10). Ainsi qu'il a été noté par DUGAS *et al.* (1977b), il existe deux zones d'anomalies de fortes amplitudes : le "fore horst" et surtout la zone des fossés en arrière de l'arc.

### Partie antérieure de l'arc

Sur l'ensemble des profils magnétiques on observe une anomalie positive de plusieurs centaines de gammas au niveau de la discontinuité de haut de pente. Sur la Fig.II-23 on a calé les profils par rapport à cette anomalie.

On observe tout d'abord que la distance entre l'anomalie et l'axe de la fosse ne varie pas notablement. Sur le profil EVA 415, où la distance est la plus courte, l'anomalie positive utilisée pour caler les profils est peu visible ; ce profil se situe immédiatement au sud d'Anatom où nous avons vu que la discontinuité de haut de pente ne se marquait plus dans la morphologie.

Le second fait observable sur la Fig. II-23 est l'existence d'une anomalie de grande longueur d'onde située sous la pente interne. Cette anomalie négative d'une amplitude de l'ordre de 200 à 300 gammas présente un minimum qui se situe approximativement à 50-60 km à l'est de la fosse. DUGAS *et al.* (1977b) attribuent cette anomalie à l'approfondissement du socle magnétique et donc à la bathymétrie. Le déphasage observé entre le minimum de l'anomalie et l'axe de la fosse peut s'expliquer, selon ces auteurs, par un effet d'orientation du champ magnétique.

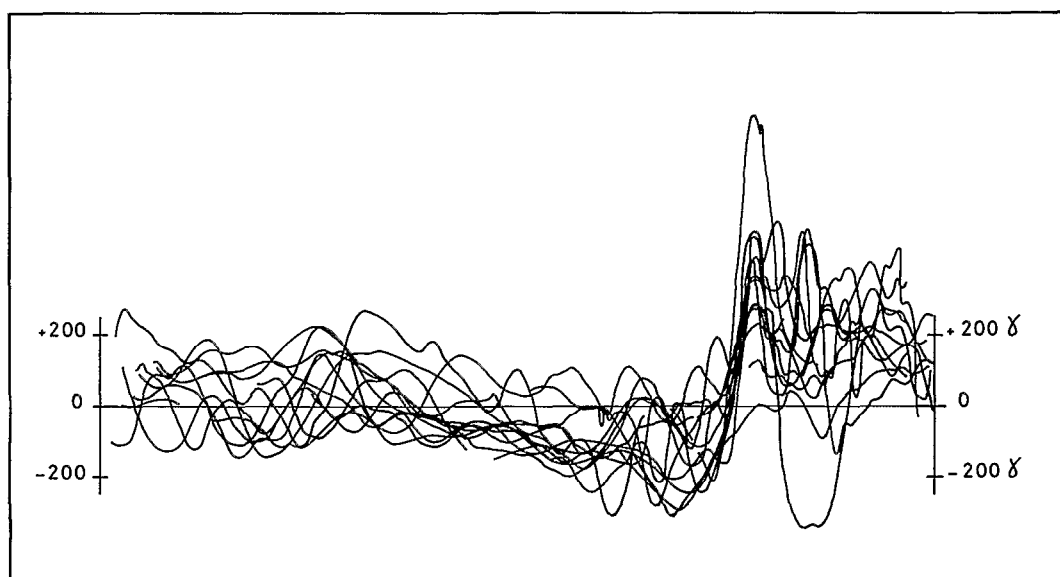


Fig. II-23 - Profils magnétiques à travers la fosse et l'arc des Nouvelles-Hébrides. Les profils sont calés par rapport à l'anomalie positive caractérisant le sommet de la pente interne.

Des anomalies de plus courtes longueur d'onde sont observées aussi bien sur le flanc externe de la fosse que sur son flanc interne. Sur la plaque plongeante et le flanc externe les anomalies sont classiquement attribuées aux inversions du champ magnétique, mais, dans le cas présent, nos profils étant parallèles aux anomalies océaniques identifiées sur le plateau Nord-Loyauté (Voir chap. IX) nous considérerons qu'il s'agit d'effets topographiques de socle, particulièrement au sud avec l'arrivée de la ride des Loyauté. Sur le flanc interne de la fosse, les longueurs d'onde des anomalies restent comparables et nous leur attribuerons également une origine superficielle. Il est intéressant de noter à ce sujet que les anomalies magnétiques ne traduisent pas de variations importantes dans la nature du matériau constituant cette pente interne d'un profil à un autre. En effet (Fig. II-24) deux profils présentant des morphologies aussi différentes que les profils AUS 113 et EVA 327 ne diffèrent pas sensiblement du point de vue du magnétisme. Le profil EVA 225 par contre présente des amplitudes d'anomalies plus proches de celle de l'anomalie observée au niveau de la discontinuité de haut de pente ce qui d'ailleurs rend le calage de ce profil (Fig.II-23) moins significatif.

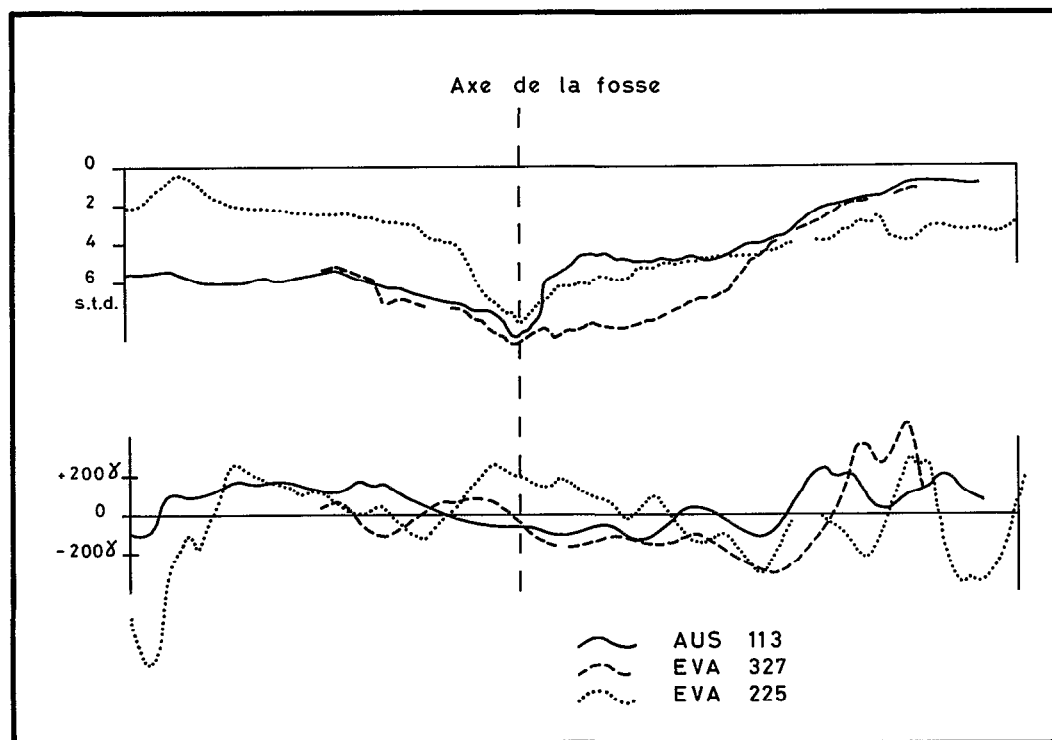


Fig. II-24 - Exemples de profils bathymétriques et magnétiques à travers les Nouvelles-Hébrides : alors que les morphologies sont très différentes (en haut), les variations observées sur les anomalies magnétiques (en bas) ne sont pas significatives. L'exagération verticale de la bathymétrie est de 6,7 environ.

### Arc proprement dit

Les anomalies observées sur la partie centrale de l'arc entre la discontinuité de haut de pente et les fossés ne se corréllent pas de profil à profil et sont très influencées par la topographie et en particulier par la présence des îles.

La zone des horsts et fossés montre les plus fortes anomalies de la région. DUBOIS *et al.* (1975a) avaient montré, sur l'ensemble de l'arc, que les fossés d'effondrement sont caractérisés par une forte anomalie positive (amplitude de plusieurs centaines de gammas, longueur d'onde d'une vingtaine de kilomètres), marquant le centre du fossé ; de part et d'autre, des anomalies positives marquent également les horsts limitant la dépression. En fait, nos données montrent que si les anomalies caractérisant les horsts semblent permanentes le long des fossés (Fig. II-25), l'anomalie positive centrale n'est pas toujours présente.

### SISMIQUE RÉFLEXION

La plupart des profils présentés dans l'étude morphologique ont été réalisés en sismique réflexion continue. Dans presque tous les cas, la source utilisée a été le canon à air (canon de type BOLT équipé de chambres de volume 0,6 à 5 litres) ; seuls les profils AUSTRADDEC (113 et 408) ont été réalisés au Flexichoc. Les interprétations sont indiquées sur les figures II-5 à 10. Dans l'ensemble, les pénétrations sont faibles et la qualité des enregistrements (tous monotraces) ne permet pas une interprétation poussée. Ceci est vraisemblablement dû à plusieurs facteurs :

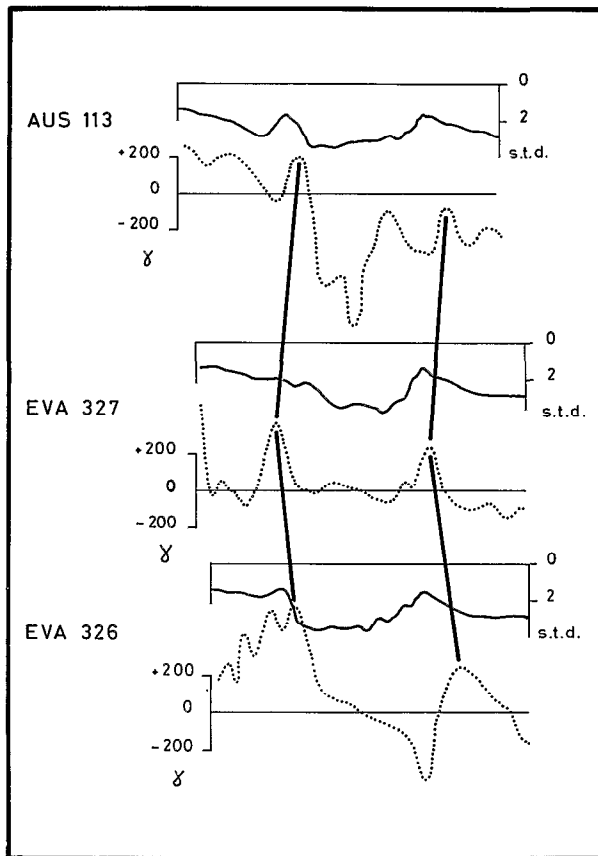


Fig. 11-25 - Anomalies magnétiques sur les fossés des Nouvelles-Hébrides. Les anomalies positives sur les bordures des fossés sont nettement marquées.

- la médiocre qualité du signal d'émission de la source sonore,
- la morphologie au voisinage de la fosse : les grandes profondeurs et les fortes pentes ne sont pas favorables à une bonne réception,
- la nature des terrains rencontrés : dans la zone étudiée, il ne semble pas exister de bassins sédimentaires contenant des niveaux réguliers et bien organisés.

Toutefois quelques renseignements sur la structure superficielle ont été obtenus sur les différentes unités structurales :

#### **Bassin océanique externe et pente externe de la fosse**

Sur l'ensemble des profils présentés on peut observer un socle acoustique surmonté d'une couche de sédiments dont l'épaisseur maximale atteint 1 seconde temps double (profil KIMBLA 304, Fig. II-9). Au nord les pointements de socle sont assez nombreux (profil CHAIN, EVA 203, AUSTRADDEC 113) alors qu'au centre l'épaisseur des sédiments serait plus forte (profils EVA 320, 318, 317). Tout à fait au sud, au niveau du profil EVA 225, la ride des Loyauté arrive pratiquement au contact de la fosse et on identifie (voir chap. III), sur la ride, 700 millisecondes environ de sédiments.

En ce qui concerne la nature et l'âge des réflecteurs, on peut se reporter au forage JOIDES 286 (ANDREWS and PACKHAM *et al.*, 1975) réalisé au nord de la zone étudiée. Dans ce forage on a rencontré une épaisseur de 650 m de sédiments surmontant un socle basaltique et gabbroïque. Les sédiments, dont les plus anciens sont Eocène moyen, sont essentiellement constitués de débris volcanoclastiques (450 m environ), de boues calcaires (100 m environ) et enfin d'argile rouge et cendres (100 m environ). Si on extrapole ces résultats en tenant compte des épaisseurs observées en sismique réflexion, on calcule une épaisseur maximale de sédiments de l'ordre de 1 000 m (pour 1 seconde temps double).

Dans la partie centrale de la zone étudiée, là où la pente externe semble le moins perturbée, on voit (Fig. II-14) que le socle lui-même est affecté par les failles normales décrites précédemment.

### Flanc interne de la fosse

Sous le flanc interne de la fosse la pénétration est toujours très faible et il n'a pas été possible de mettre en évidence des structures organisées montrant l'accumulation de sédiments à la base de la pente et ce malgré des variations importantes dans la morphologie : les profils du type EVA 327 par exemple sur lesquels la pente inférieure est subhorizontale ne montrent pas de pénétration plus forte que les profils du type AUS 113, où, au contraire la pente inférieure est très accusée.

Tout au plus, sur certains profils, on observe, au niveau des dépressions, de faibles accumulations de sédiments (profils EVA 203, EVA 204) qui se situent plutôt dans la partie supérieure de la pente. L'épaisseur des sédiments peut atteindre 1 seconde temps double et leur disposition indique plutôt une accumulation à partir de l'arc : ainsi sur les profils CHAIN et EVA 203 proches de l'île Vaté, la pente semble régularisée par les apports sédimentaires vraisemblablement d'origine volcanoclastique.

### Arc proprement dit

Sur l'arc lui-même l'épaisseur de sédiments visibles est, en général, un peu plus forte. Toutefois on n'y observe pas d'accumulations importantes formant de véritables bassins tels que les ont décrits RAVENNE *et al.* (1977b) sous le nom de "Median sedimentary Basin" dans le nord et la partie centrale des Nouvelles-Hébrides.

Au niveau d'Erromango cependant, là où le "fore horst" est le mieux individualisé, on observe un petit bassin entre le "fore horst" et l'île volcanique. L'épaisseur de sédiments n'atteint pas 1 seconde temps double.

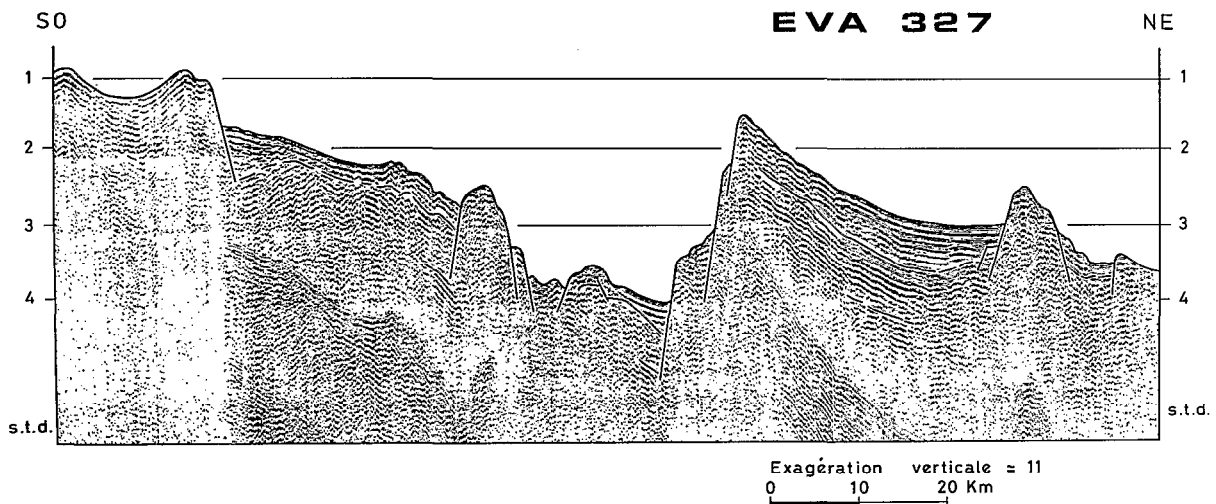


Fig. II-26 - Profil de sismique réflexion à travers le fossé arrière-arc à hauteur de l'île de Tanna.

Au point de vue morphologique, la zone des horsts et fossés est considérée comme partie intégrante de l'arc, ce qui se justifie par l'existence de couches sédimentaires beaucoup plus épaisses que sur le plateau Nord-Fidjien. Dans leur étude sur les fossés DUBOIS *et al.* (1975a) ont identifié deux formations rapportées l'une au Plio-Quaternaire, l'autre au Mio-Pliocène. Ces formations sont très inégalement réparties le long de l'arc, et semblent être beaucoup mieux représentées dans la partie centrale que dans la partie nord. Cependant il faut se souvenir qu'il s'agit essentiellement de sédimentation volcanoclastique qui peut très bien ne pas apparaître clairement sur les profils de sismique réflexion. Ainsi sur le profil (Fig. II-26) EVA 327, où les formations sédimentaires sont bien visibles à l'est du fossé, on observe, sous le bassin et sous le flanc ouest, des réflecteurs profonds, qui sont difficiles à suivre de façon continue. D'autre part, les intrusions, qui marquent les bordures des fossés et sont soulignées par des anomalies magnétiques, sont inégalement réparties et contribuent à perturber les formations sédimentaires.

Malgré cela, la sismique réflexion permet d'interpréter les fossés comme des zones effondrées où la structure superficielle, au départ identique à celle du reste de l'arc, est perturbée par des intrusions. L'existence de failles normales indique un régime de tension dans cette partie de l'arc.

En conclusion, l'utilisation de la sismique réflexion, même si les pénétrations ne sont pas très importantes, a fourni quelques arguments pour l'interprétation de la structure superficielle de l'arc.

*Manuscrit remis en février 1980*  
*Manuscrit révisé en février 1981*