

# LA FRANCE d'OUTRE-MER

## Quelques exemples d'îles océaniques françaises dans leur contexte géodynamique

Olivier LACOMBE

---

# LA FRANCE OCEANE :

## QUELQUES EXEMPLES D'ILES OCEANIQUES FRANCAISES DANS LEUR CONTEXTE GEODYNAMIQUE

Diversité des îles /géodynamique

### I. Les Antilles, îles volcaniques en contexte de convergence de plaques

- A. Présentation des îles (Martinique et Guadeloupe) et de leur contexte structural
- B. Le volcanisme : séries tholéitiques et calco-alcalines
- C. Le prisme d'accrétion de la Barbade
- D. Evolution géodynamique et genèse des îles
- E. La surveillance des volcans actifs (Soufrière, Montagne Pelée)

### II. Réunion et Polynésie française, îles en contexte intraplaque

#### A. La Réunion

- 1. Présentation de l'île : morpho-tectonique et structure profonde
- 2. Le volcanisme : série alcaline
- 3. Le point chaud de la Réunion et la genèse de l'île
- 4. Place dans la cinématique de l'Océan Indien
- 5. La surveillance du volcan actif de la Fournaise

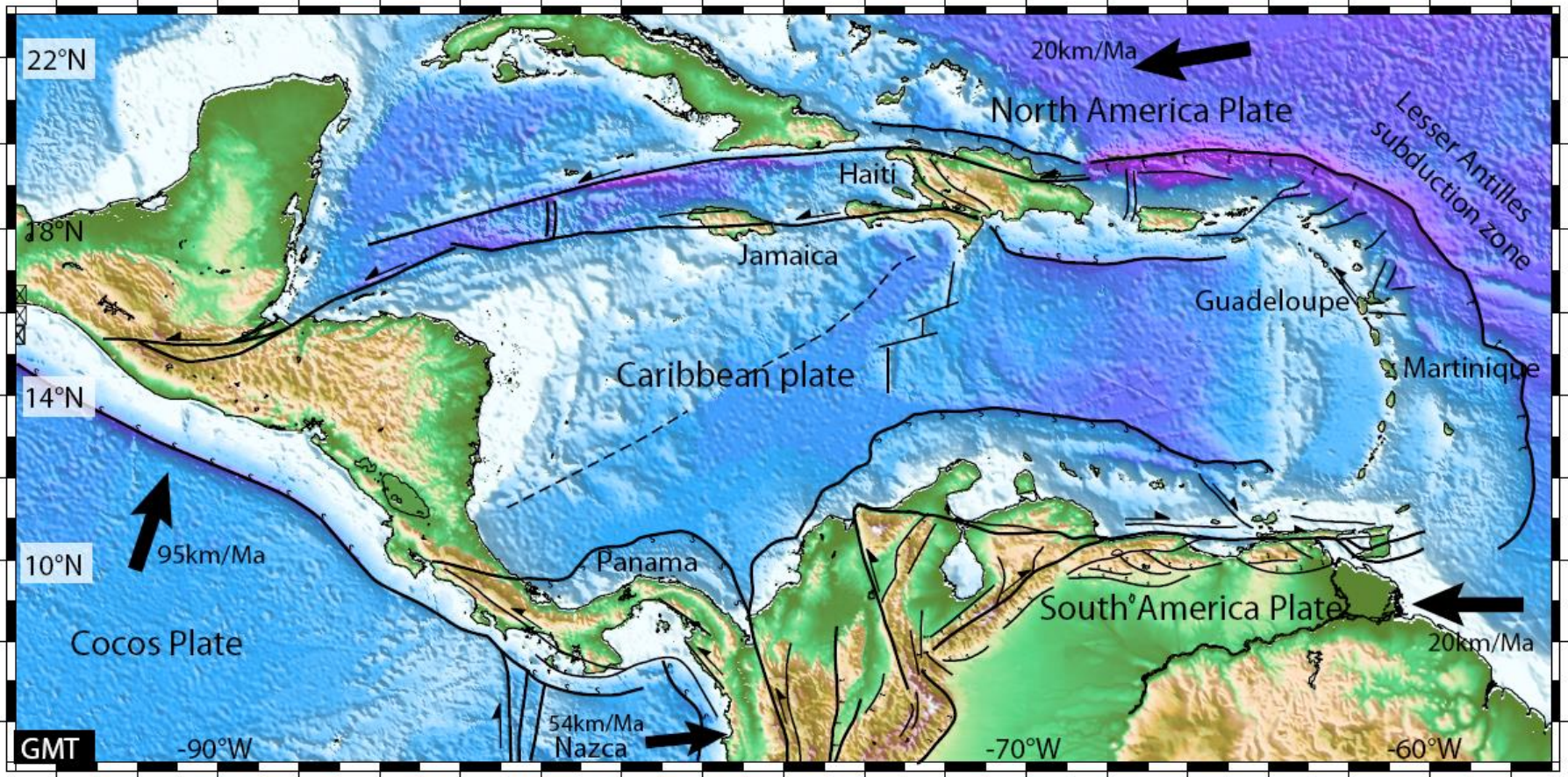
#### B. La Polynésie française

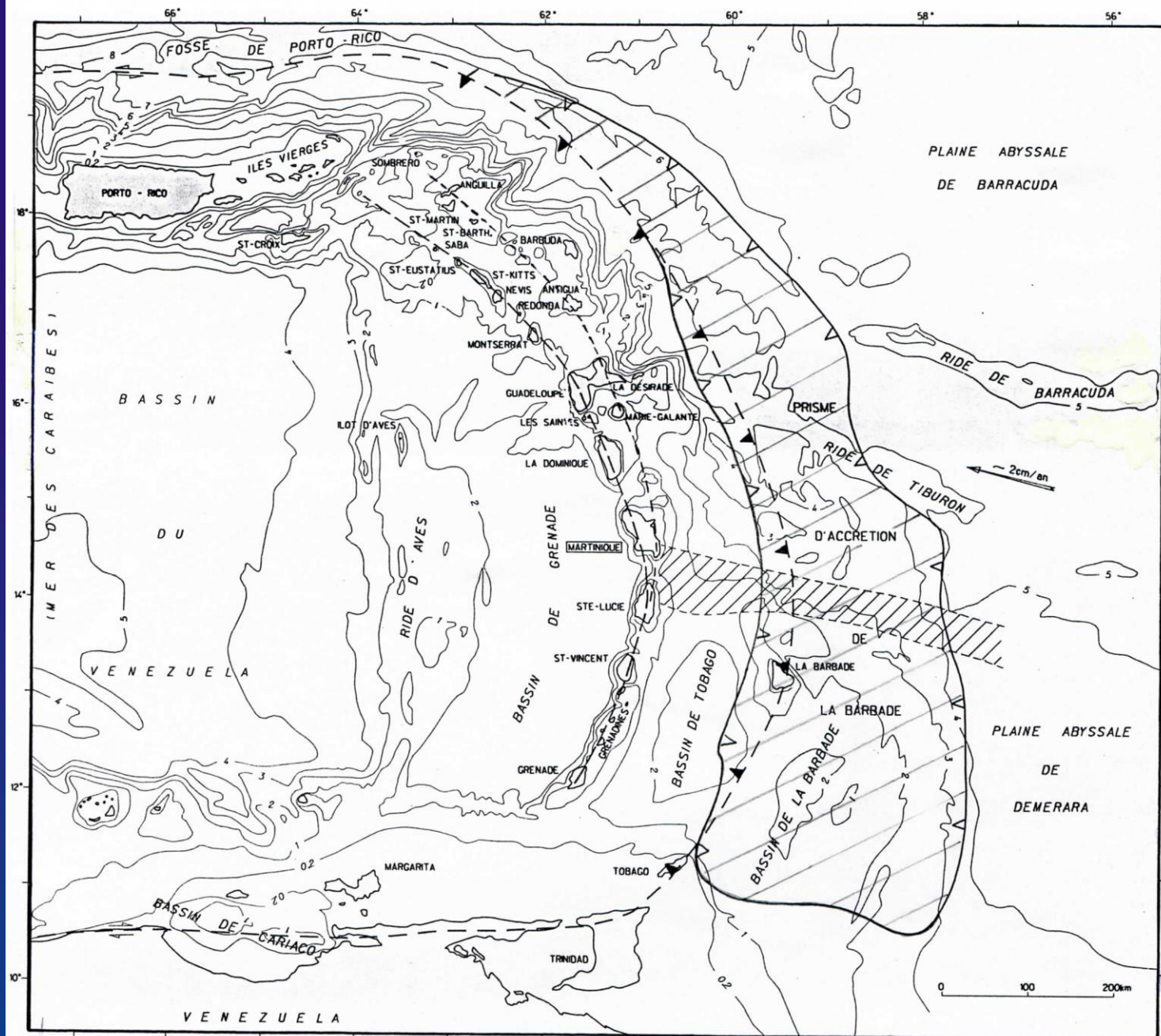
- 1. Présentation : îles volcaniques et atolls
- 2. Le volcanisme : série alcaline
- 3. Points chauds polynésiens et cinématique absolue de la plaque Pacifique
- 4. Evolution géodynamique et genèse des îles

### III. La Nouvelle-Calédonie, fragment continental siège d'une obduction ophiolitique

- A. Présentation de l'île : morpho-tectonique et structure profonde
- B. La nappe ophiolitique
- C. Le métamorphisme HP
- D. Reconstitution géodynamique
- E. Les ressources minérales

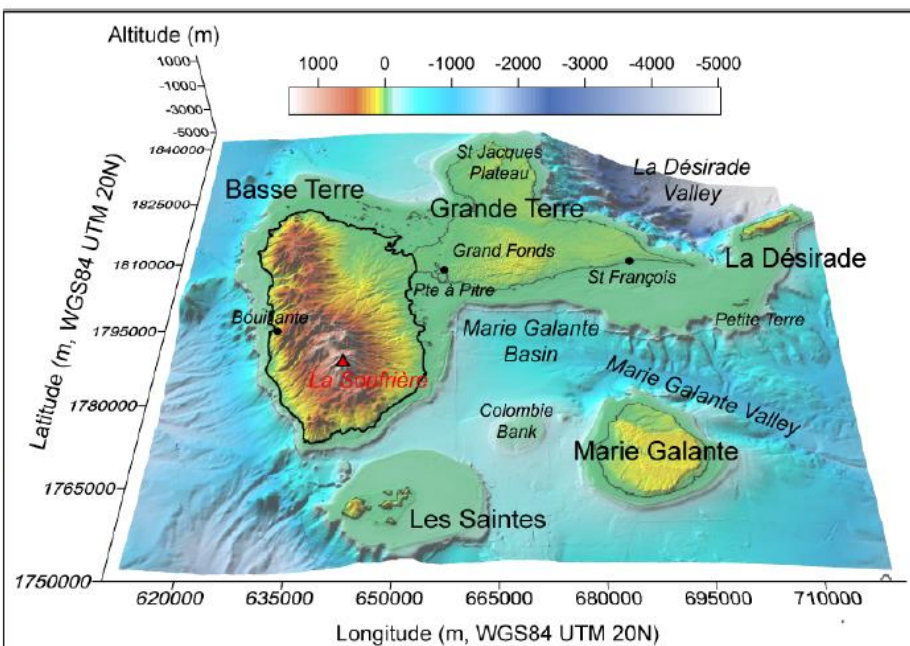
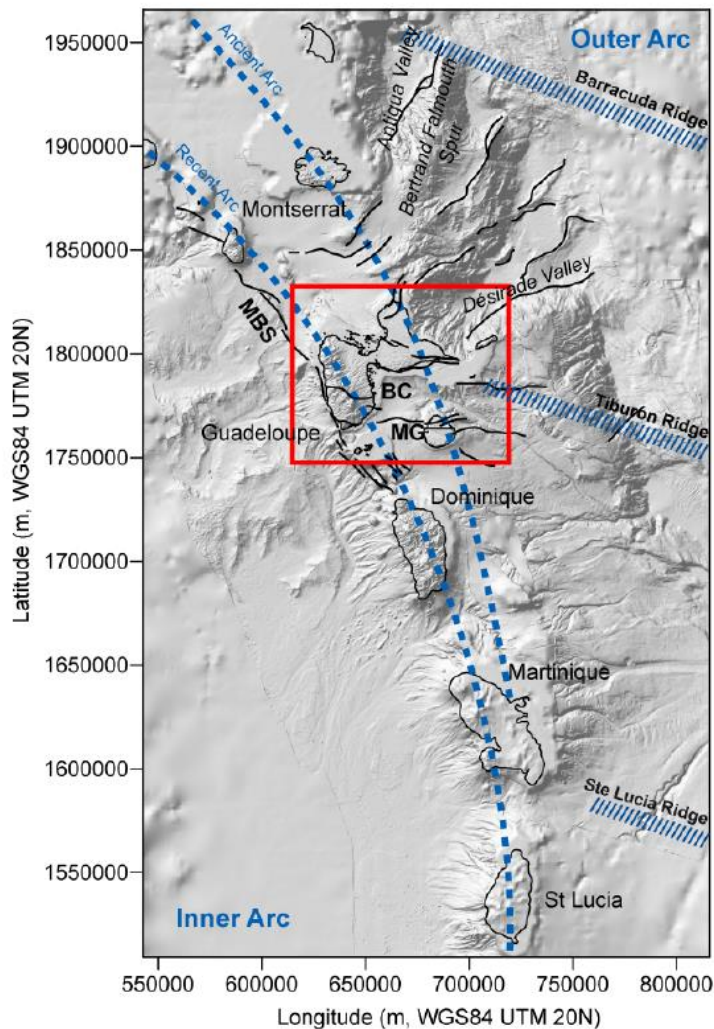
# I. Les Antilles, îles volcaniques en contexte de convergence de plaques





# I. Les Antilles, îles volcaniques en contexte de convergence de plaques

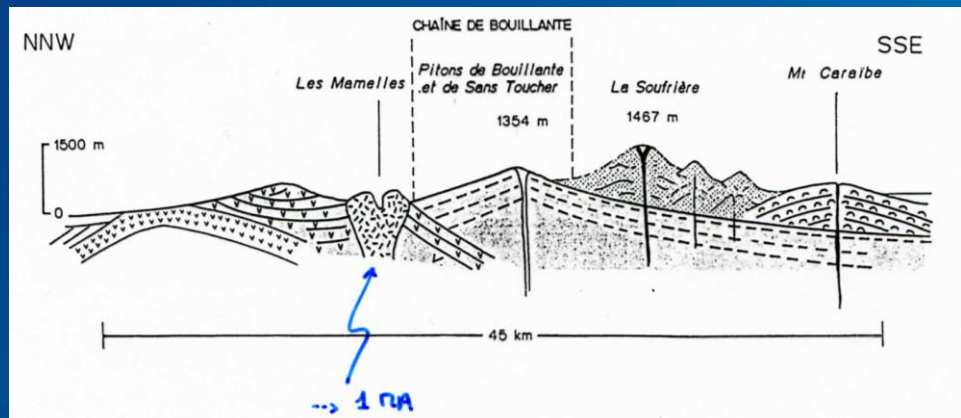
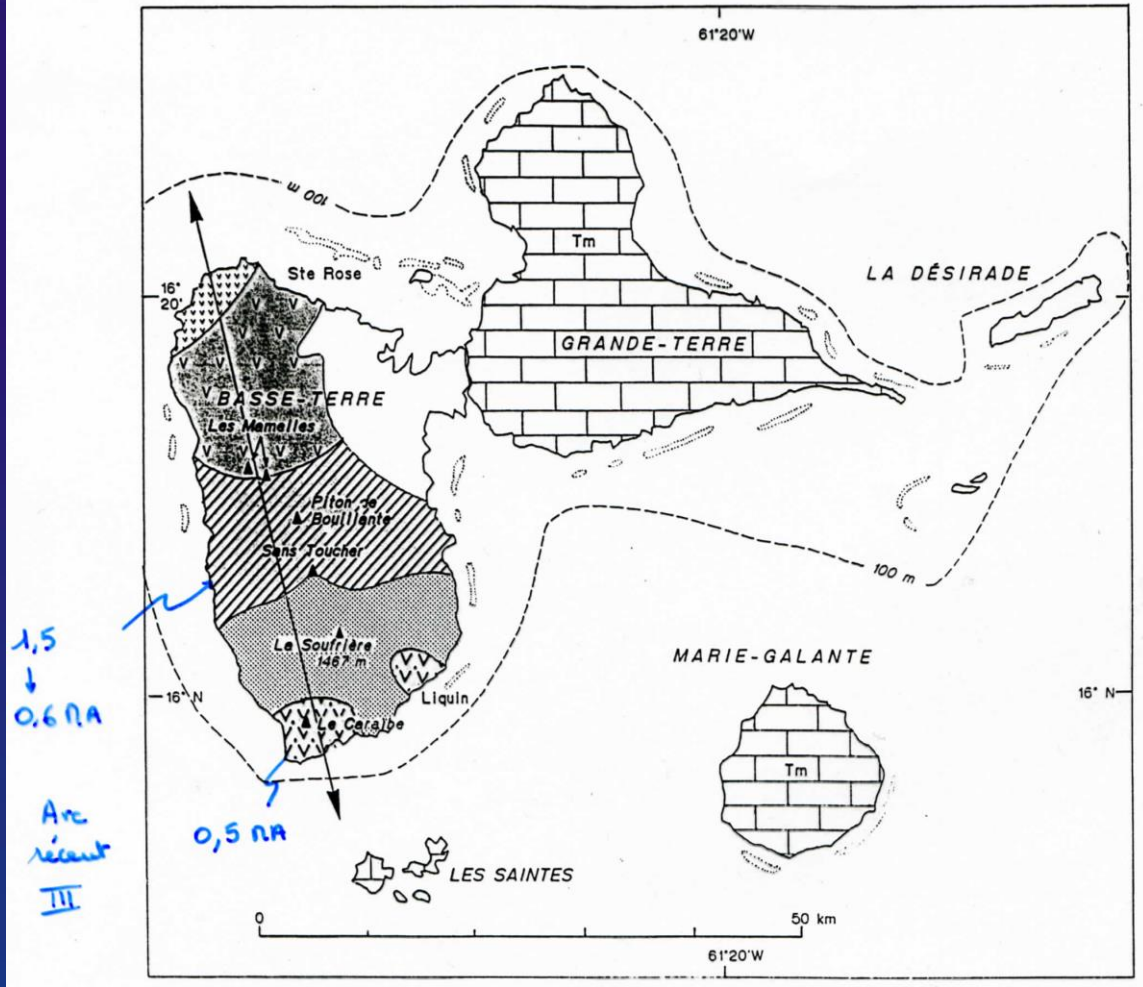
## A. Présentation des îles et de leur contexte structural



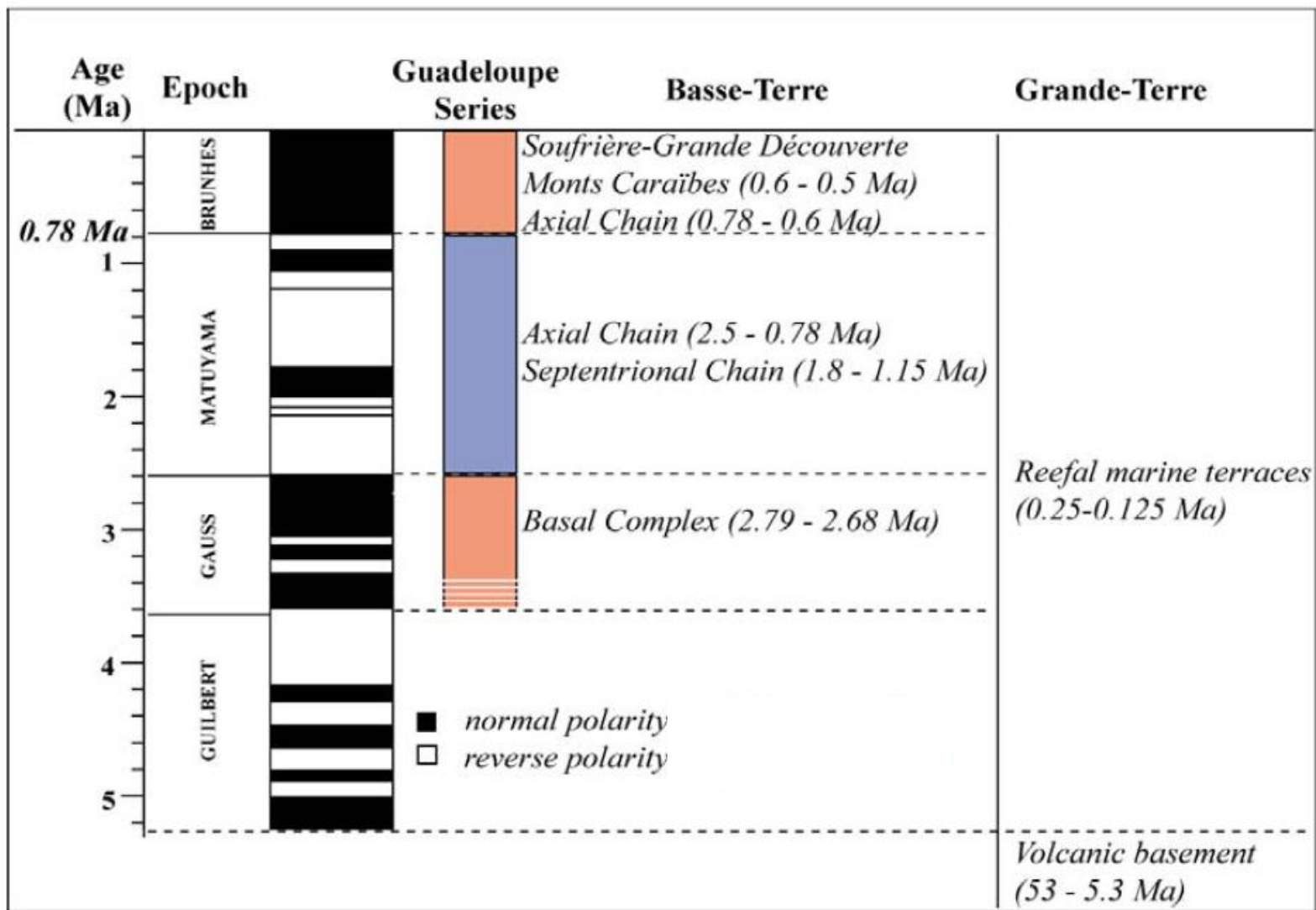
#### Basse-Terre Complexes

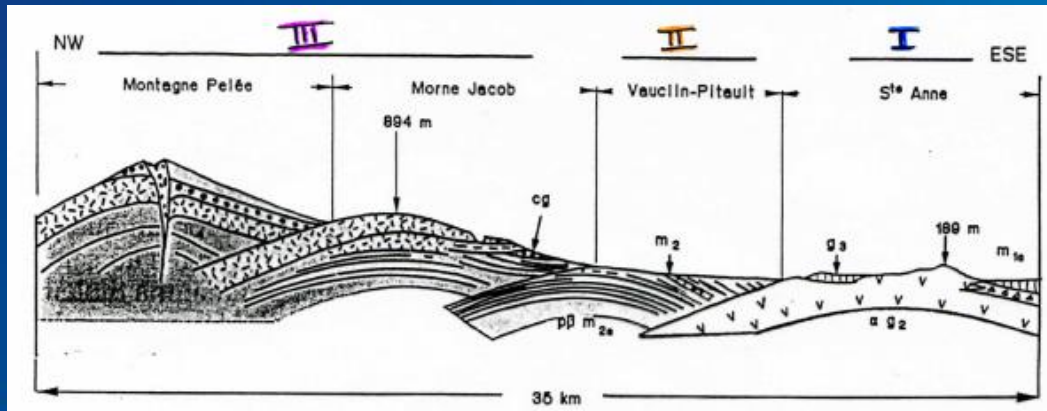
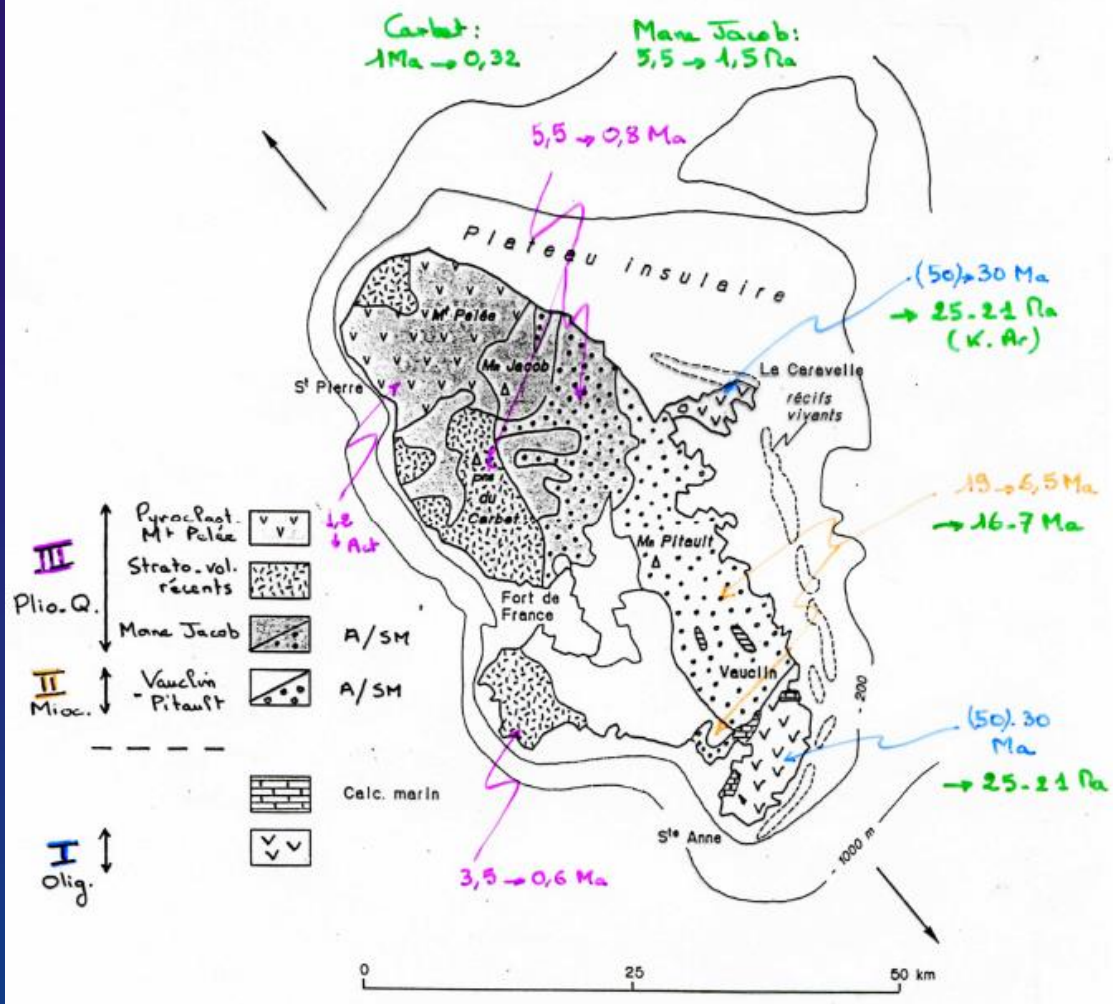
- 1 Basal Complex
- 2 Septentrional Chain
- 3 Erosional Plain
- 4 Axial Chain
- 5 Grande Découverte - Soufrière Complex
- 6 Monts Caraïbes
- 7 Bouillante Chain

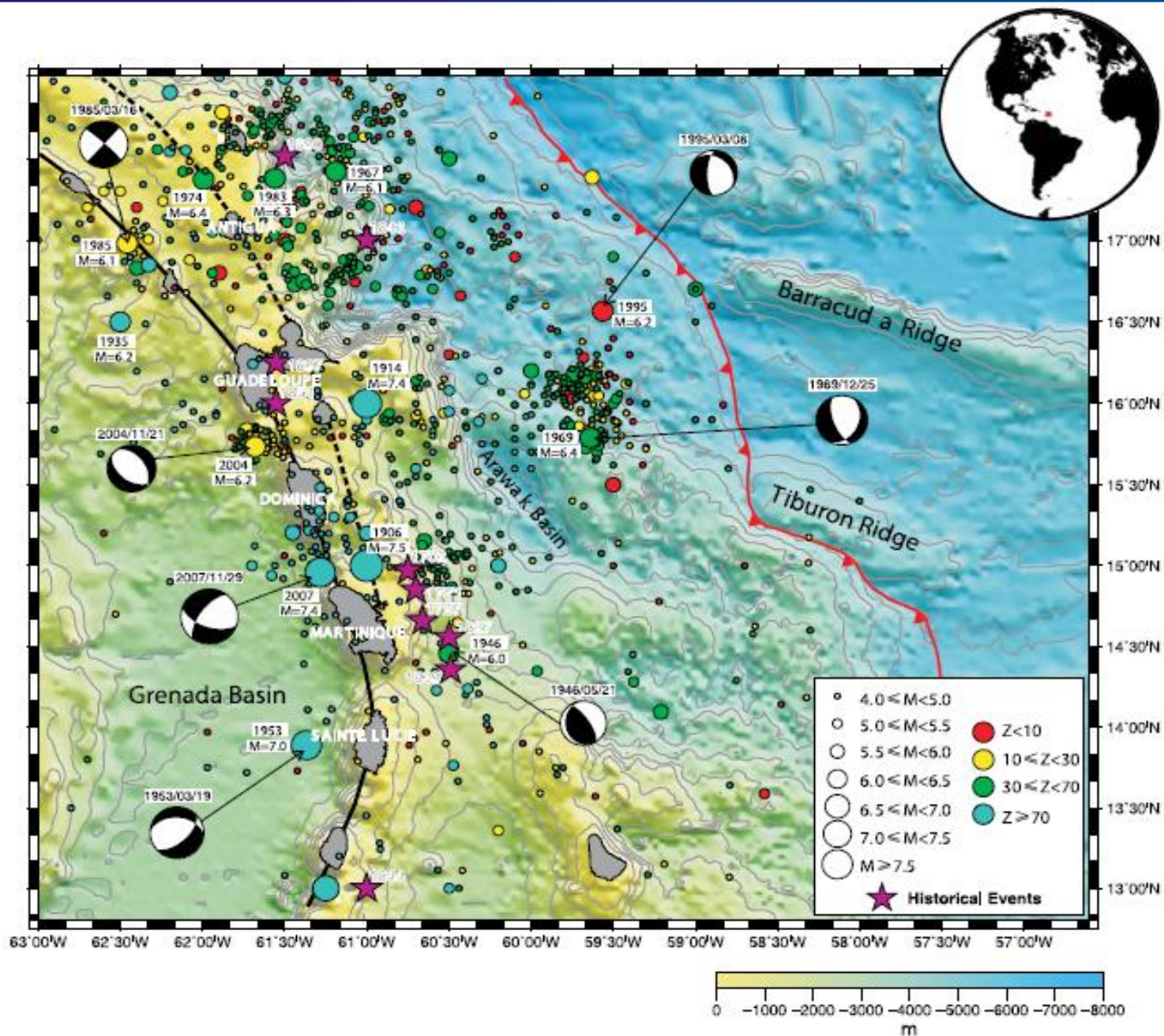


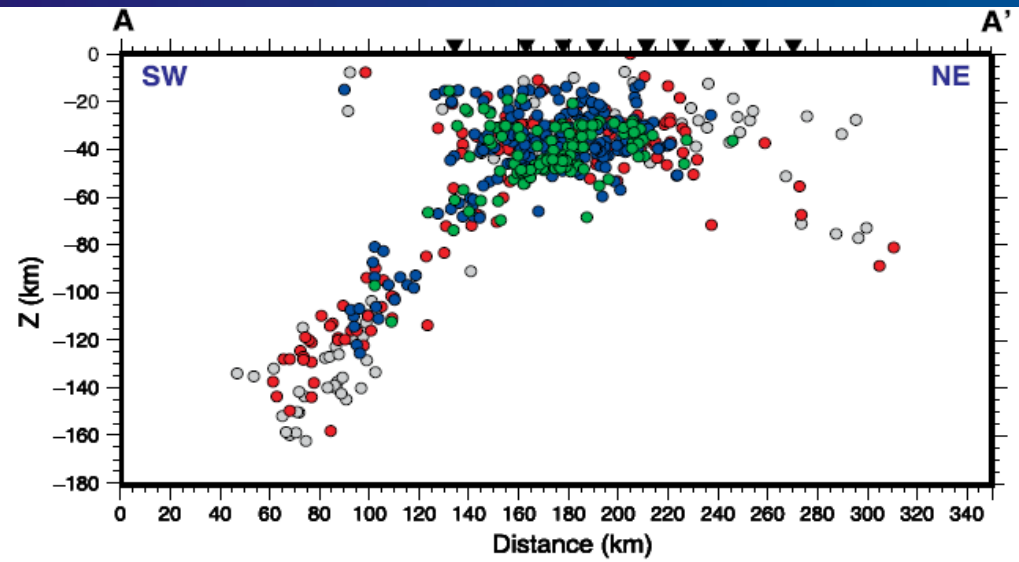
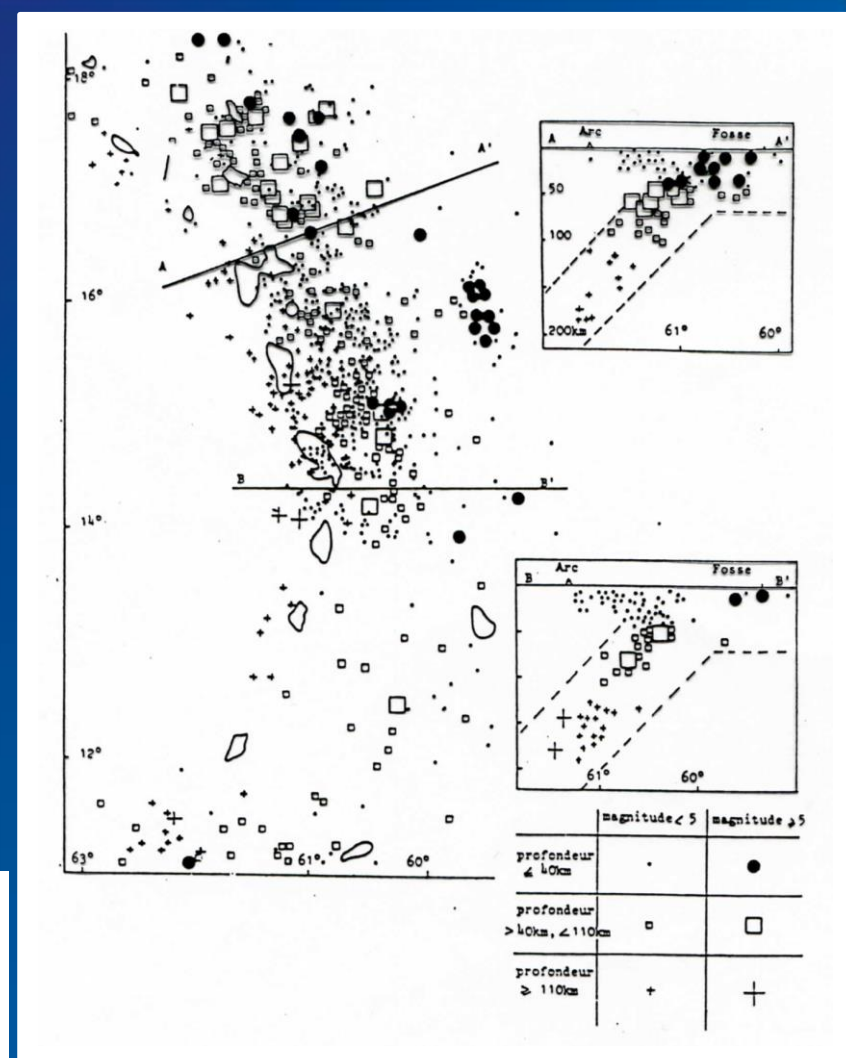
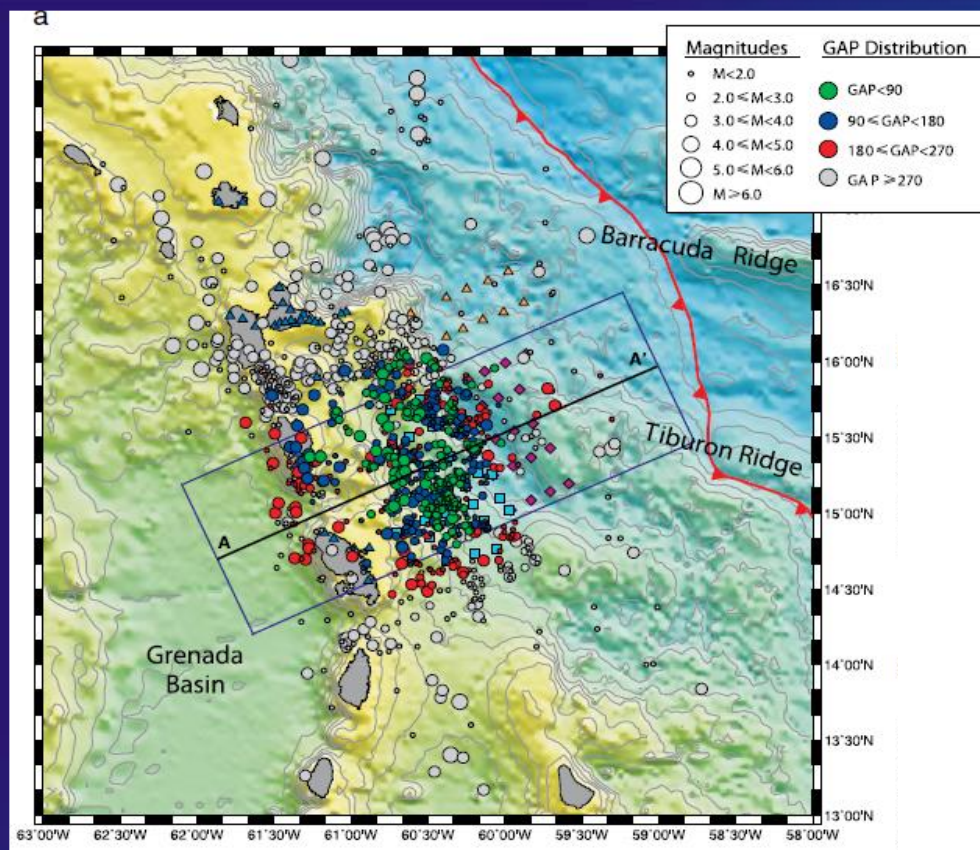






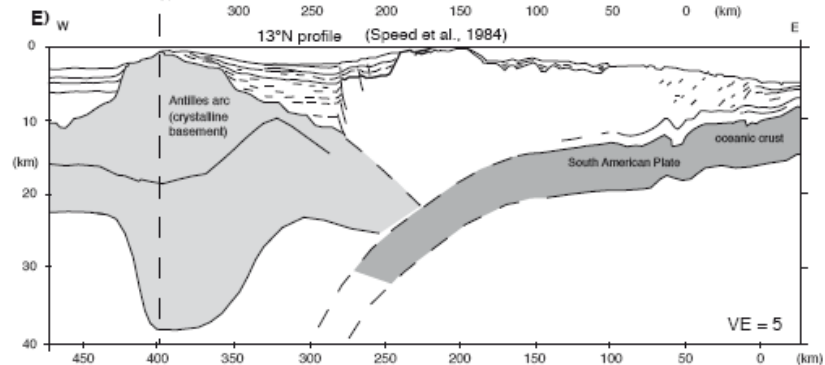
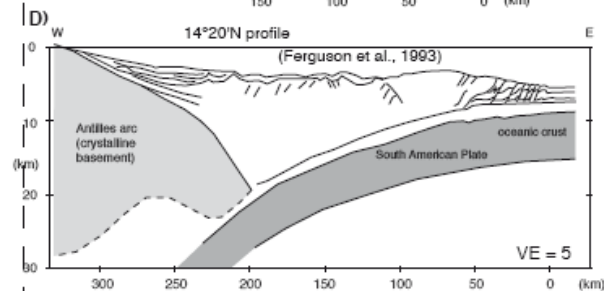
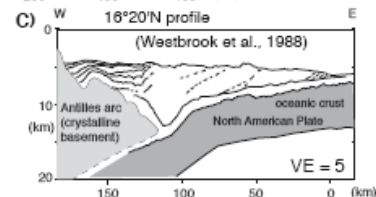
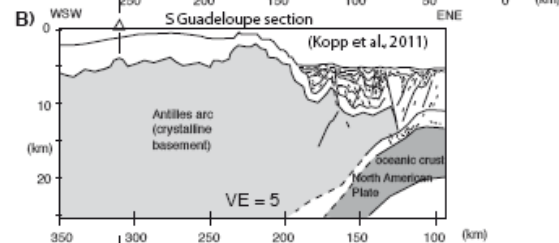
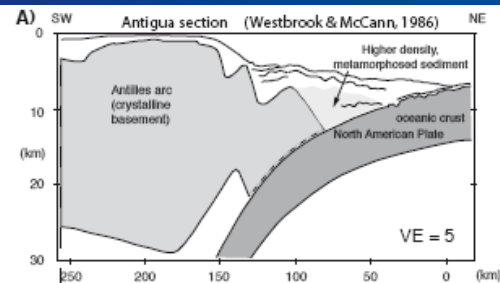
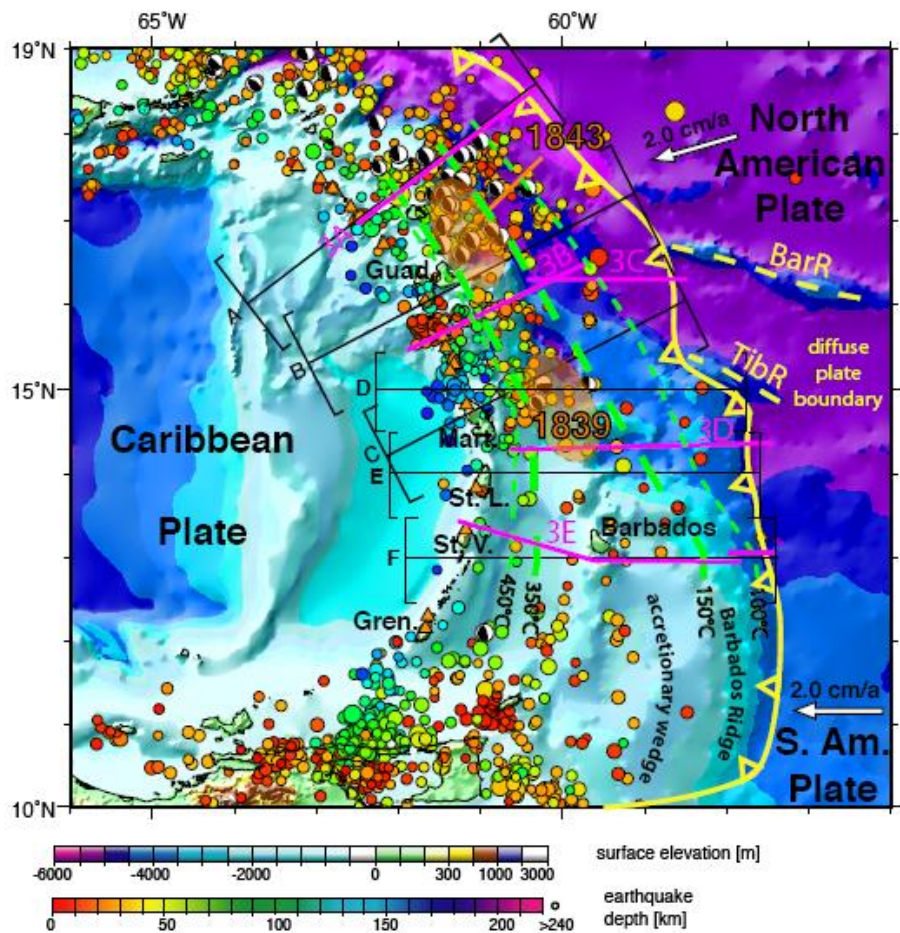




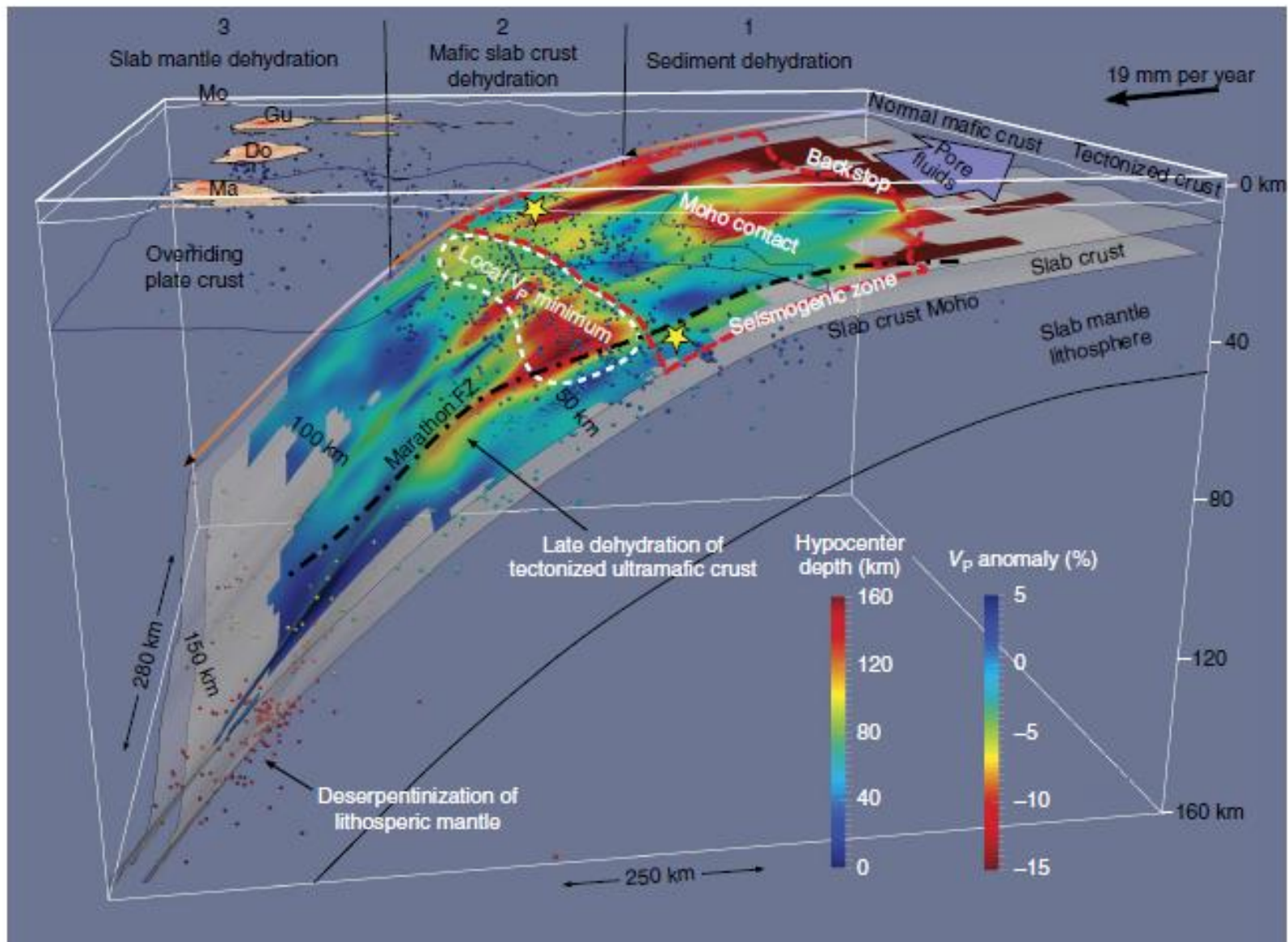


1100 events, Janvier-Août 2007

Ruiz et al., 2011



Carte de l'arc des Petites Antilles, associant données bathymétriques (grille Gebco 1 min., IOC) hypocentres de séismes (catalogue PDE/NEIC, séismes  $M > 4$  1973-2008, taille des cercles proportionnelle à la magnitude) et mécanismes au foyer des séismes superficielles chevauchants (catalogue CMT). Les zones retenues pour la détermination des coupes de sismicité et le calcul des modèles thermiques correspondants (Fig. 6) sont délimitées en noir, de même que la position des profils sismiques (Fig. 3), en magenta, utilisés pour contraindre la structure profonde. Les positions estimées des deux principaux séismes historiques, 1839 (intensité IX) et 1843 (intensité X), considérés comme liés au plan de faille de subduction (Dorel, 1981; Stein et al., 1982; Bernard et Lambert, 1988) sont indiquées par des ellipses en orange. Les épaisseurs lignes vertes en pointillées indiquent la position des isothermes 150°C et 350°C sur le long du plan de faille de subduction, tandis que les lignes vertes pointillées plus fines, montrent les isothermes de 100°C et 450°C. Les rides aismiques semblent marquer une limite diffuse entre les plaques Amérique du Nord et Amérique du Sud (Bouysse and Westercamp, 1990; Patriat et al., 2011).



Alors qu'on pensait la croûte avant-arc de la plaque supérieure Caraïbe mince, les profils de sismique réfraction révèlent au contraire une épaisseur de 24-25 km sous le domaine-avant-arc, inattendue à cet endroit de la plaque (ie le long de sa marge orientale). Cette grande épaisseur n'est donc pas localisée seulement sous l'arc volcanique comme dans d'autres exemples de subduction intraocéanique (e.g., Aléoutiennes).

Cette étude révèle également que la croûte est constituée de trois unités distinctes : une croûte supérieure et une croûte intermédiaire, avec des vitesses et une épaisseur d'ensemble caractéristiques d'une croûte océanique, et une croûte inférieure, caractérisée par des vitesses relativement fortes (7.2 km/s).

**Cette structure sismique est caractéristique des plateaux océaniques où la partie crustale de la lithosphère océanique a subi des modifications significatives de son épaisseur par des processus magmatiques profonds, lorsque la plaque est passée au-dessus de la tête d'un panache. L'arc des Petites Antilles s'est donc probablement construit sur un reste du Plateau Océanique Caraïbe, dont l'existence fut établie plus à l'ouest. Ce reste du plateau océanique Caraïbe se prolongerait vers le Sud, au moins jusqu'au Nord de la Martinique.**

Dans les contextes de subduction dits « froids », notamment en raison de l'âge de la plaque océanique en subduction, si l'isotherme 350-450°C est sous le coin mantellique, la limite inférieure (downdip) de la portion sismogénique (là où peut nucléer la rupture sismique) s'arrête au Moho de la plaque supérieure, en raison de la serpentinisation des roches de nature péridotitique qui constituent le coin mantellique lorsque les températures sont inférieures à ~500°C.

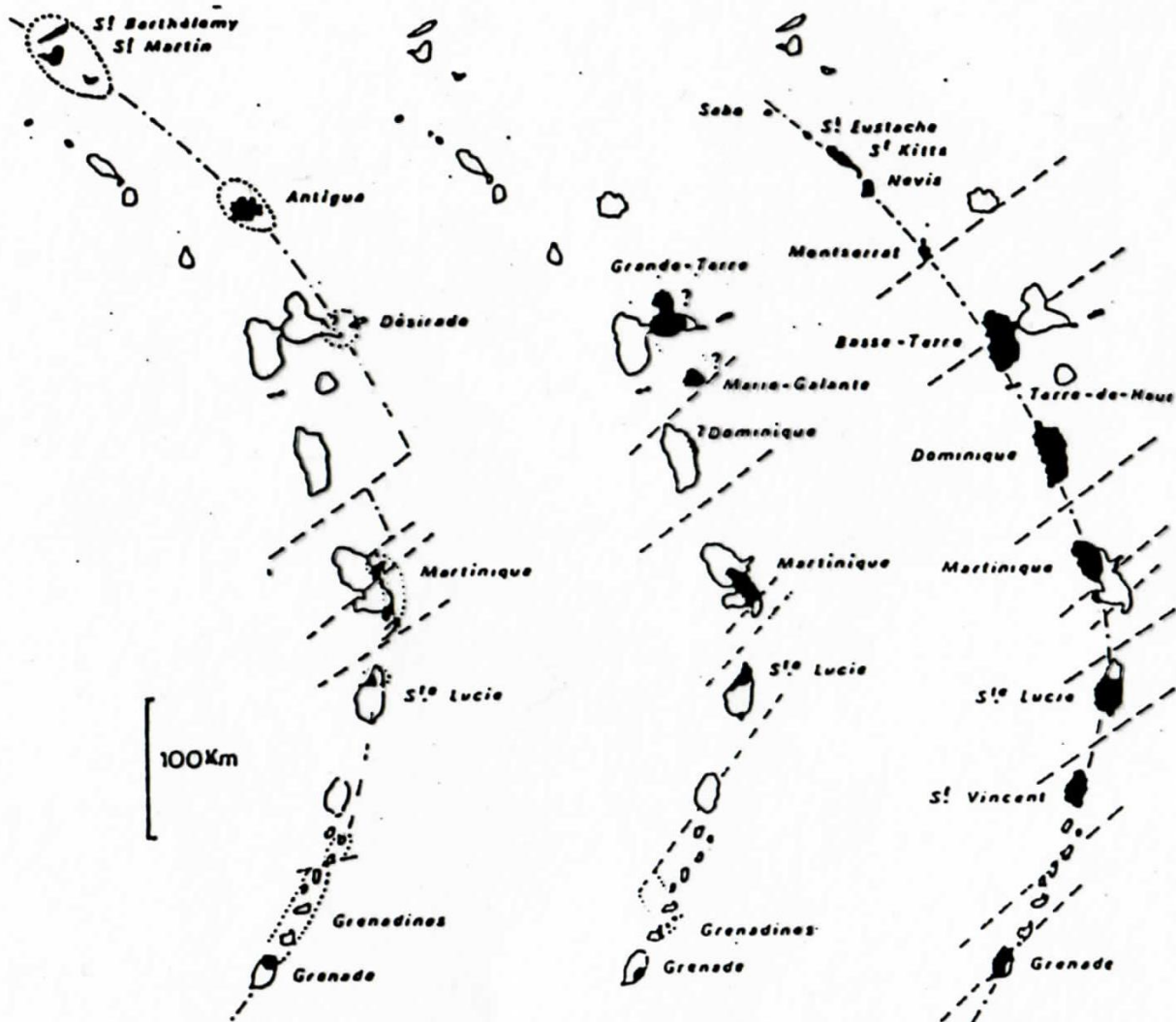
L'épaisseur importante de la croûte de la plaque supérieure sous l'avant-arc fait que la largeur downdip de la zone potentiellement sismogénique est plus importante que 20-30 km de large comme initialement considéré

**Une des principales conséquences**, si cette grande épaisseur de croûte est continue le long de ce segment, est donc une largeur du contact croûte sur croûte sur l'interplaque (et donc de la portion potentiellement sismogénique) plus importante que dans le cas général d'une subduction intraocéanique (où l'épaisseur crustale de la plaque supérieure n'est que de 7-8 km).



I. Les Antilles, îles volcaniques en contexte de convergence de plaques

B. Le volcanisme : séries tholéiitiques et calco-alcalines



Arc ancien  
 âge > 22.5 Mn

I

Arc intermédiaire  
 20 > âge > 6.5 long

II

Arc actuel  
 6.0 > âge

III

Les arcs insulaires des Petites Antilles (d'après Westercamp, 1977)

25.21

19.7

5.0, 19  
 act.

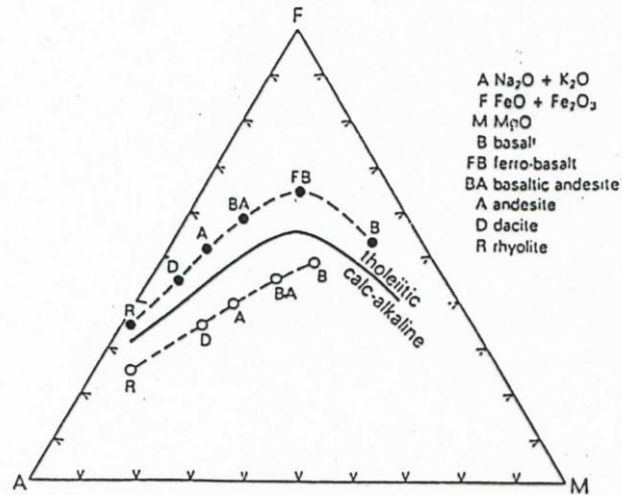




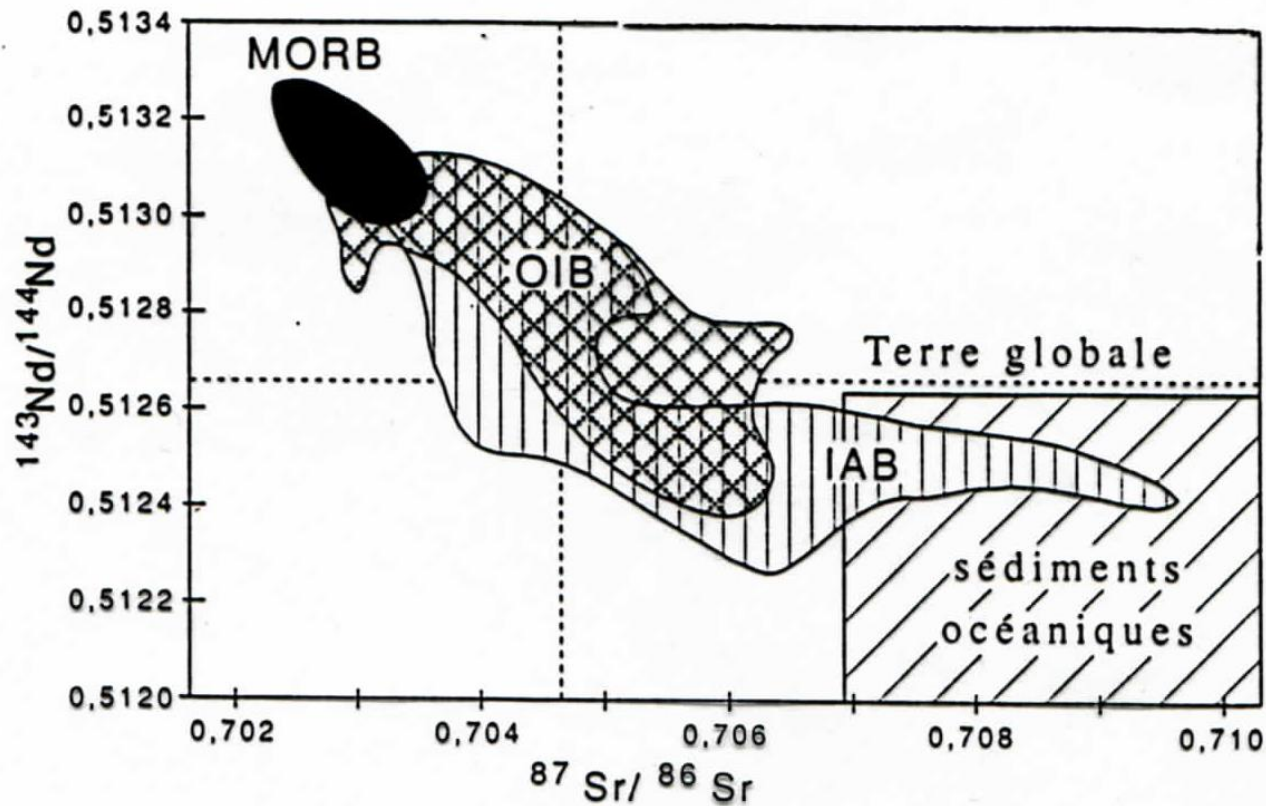


| CONTEXTES<br>TYPES<br>DE SERIES | ARCS INSULAIRES           |                               |                               |                                 | MARGES<br>CONTINENTALES<br>ACTIVES |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
|                                 | sur croûtes<br>océaniques | sur croûtes<br>intermédiaires | sur fragments<br>continentaux | sur péninsules<br>continentales |                                    |
| THOLEIITIQUES<br>D'ARC          | [shaded area]             |                               |                               |                                 |                                    |
| CALCO-ALCALINES                 | [shaded area]             |                               |                               |                                 |                                    |
| CALCO-ALCALINES<br>POTASSIQUES  |                           | [shaded area]                 |                               |                                 |                                    |
| SHOSHONITIQUES                  |                           |                               | [shaded area]                 |                                 |                                    |
| ANATECTIQUES<br>(RHYOLITIQUES)  |                           |                               | [shaded area]                 |                                 |                                    |

Distribution schématique des séries volcaniques dans les différents types de zones de subduction.

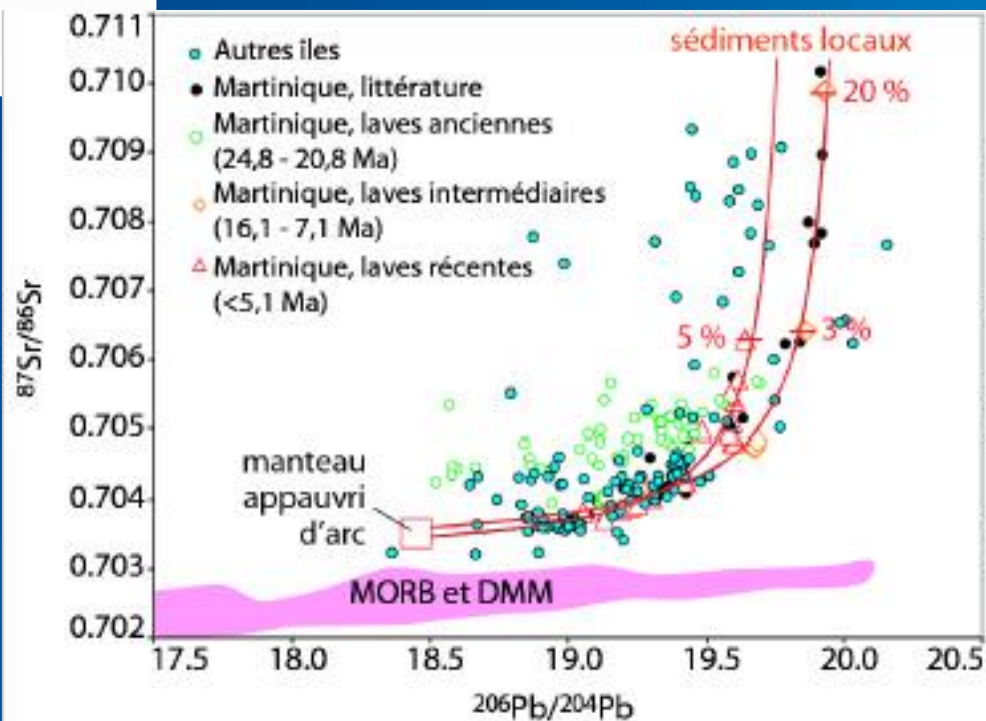
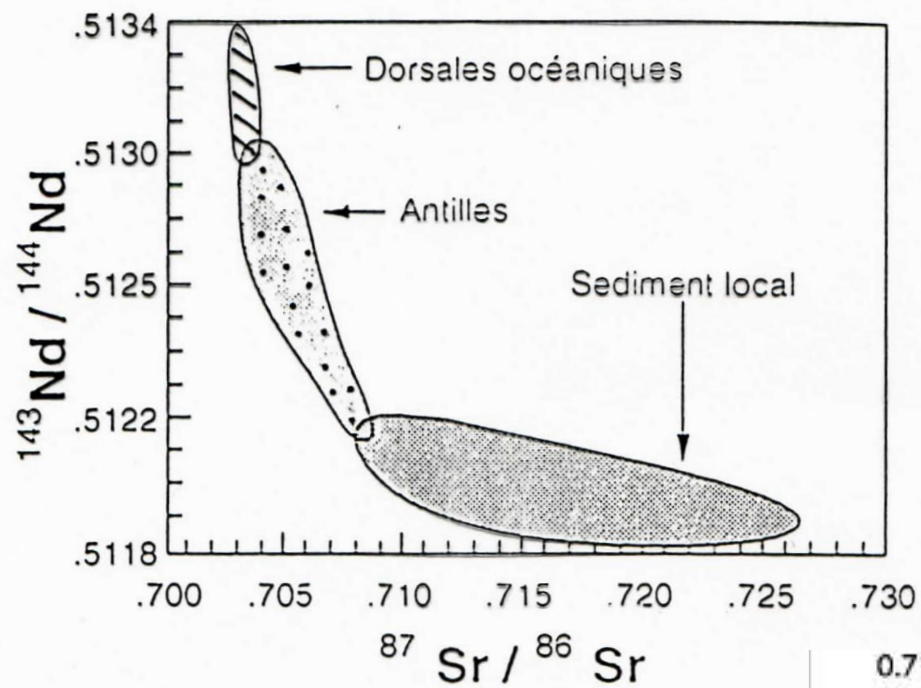


AFM diagram showing typical tholeiitic and calc-alkaline differentiation trends.



*Composition isotopique Sr-Nd des magmas océaniques. D'après Hawkesworth et al. (1994), très simplifié.*

En noir : champ des MORB; en croisillons : champ des OIB; en hachuré vertical : champ des IAB, en hachuré oblique : champ des sédiments océaniques.

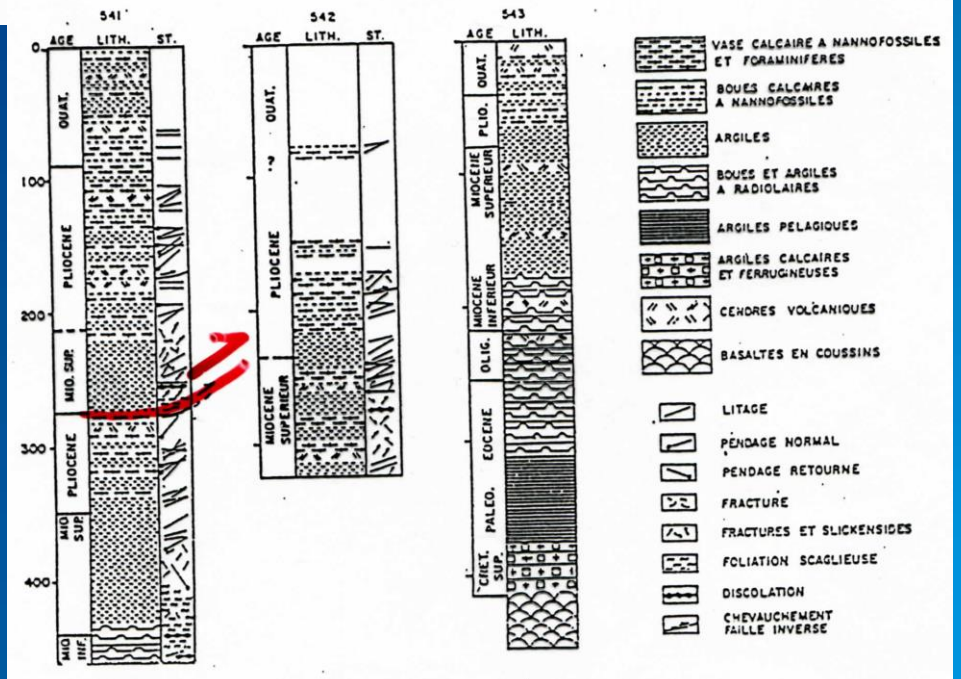
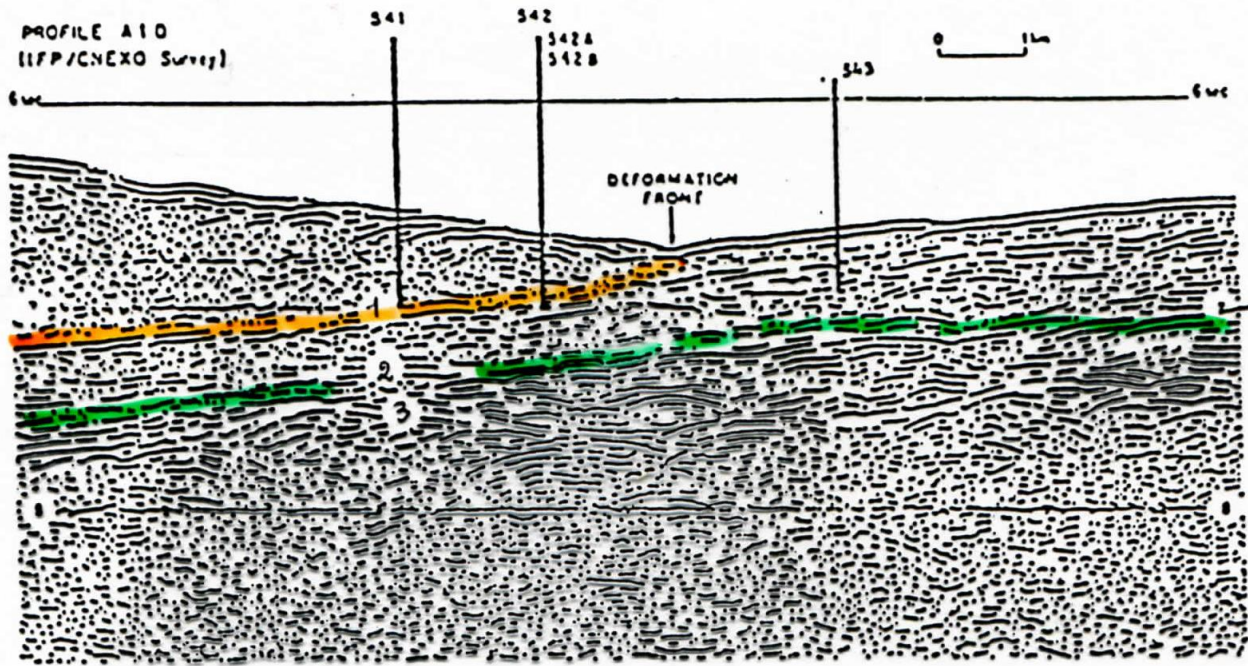


modifié d'après Labanieh et al., 2010



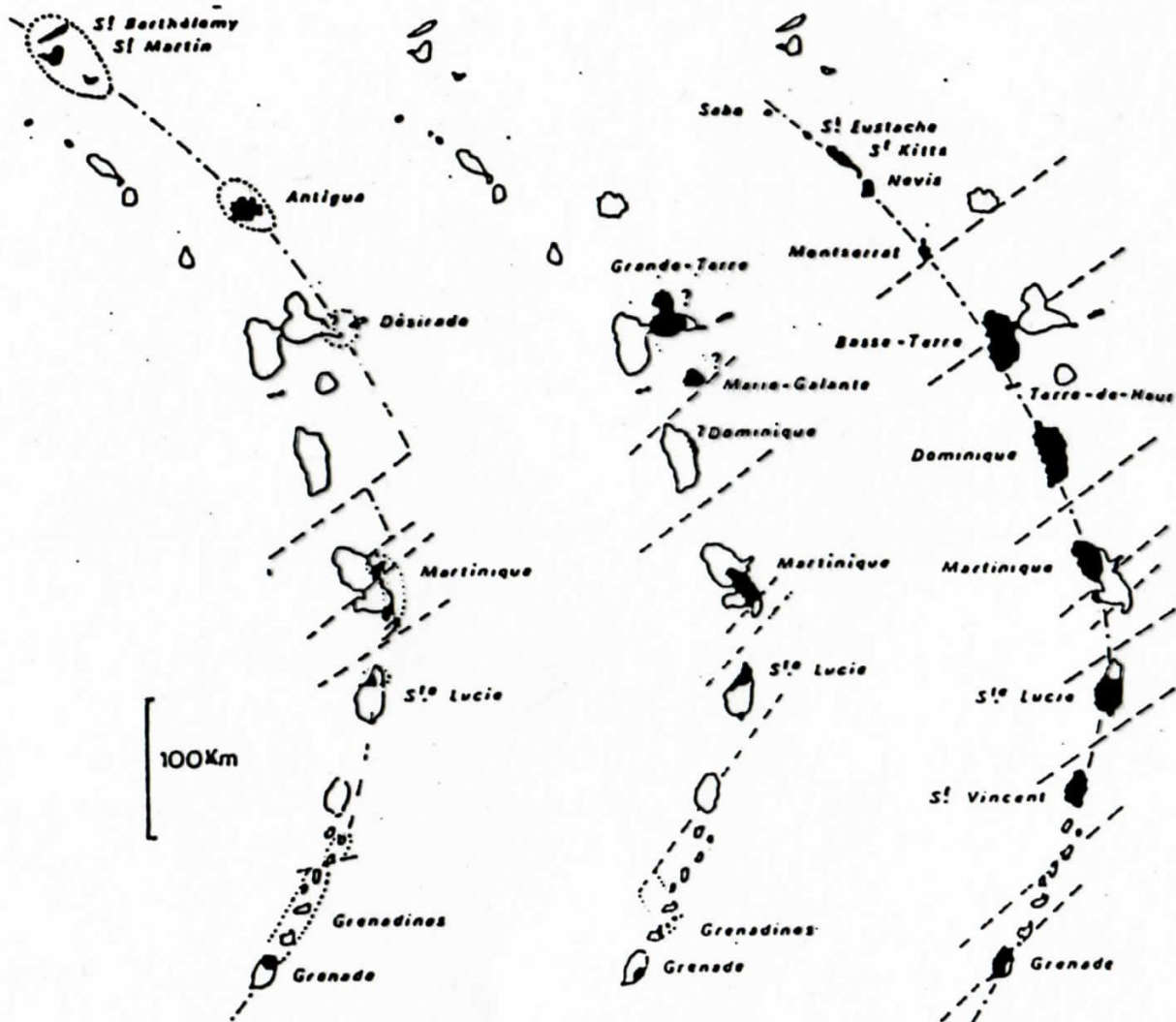
# I. Les Antilles, îles volcaniques en contexte de convergence de plaques

## C. Le prisme d'accrétion de la Barbade



# I. Les Antilles, îles volcaniques en contexte de convergence de plaques

## D. Evolution géodynamique et genèse des îles



Arc ancien  
 âge > 22.5 Mn

I

Arc intermédiaire  
 20 > âge > 6.5 long

II

Arc actuel  
 6.0 > âge

III

Les arcs insulaires des Petites Antilles (d'après Westercamp, 1977)

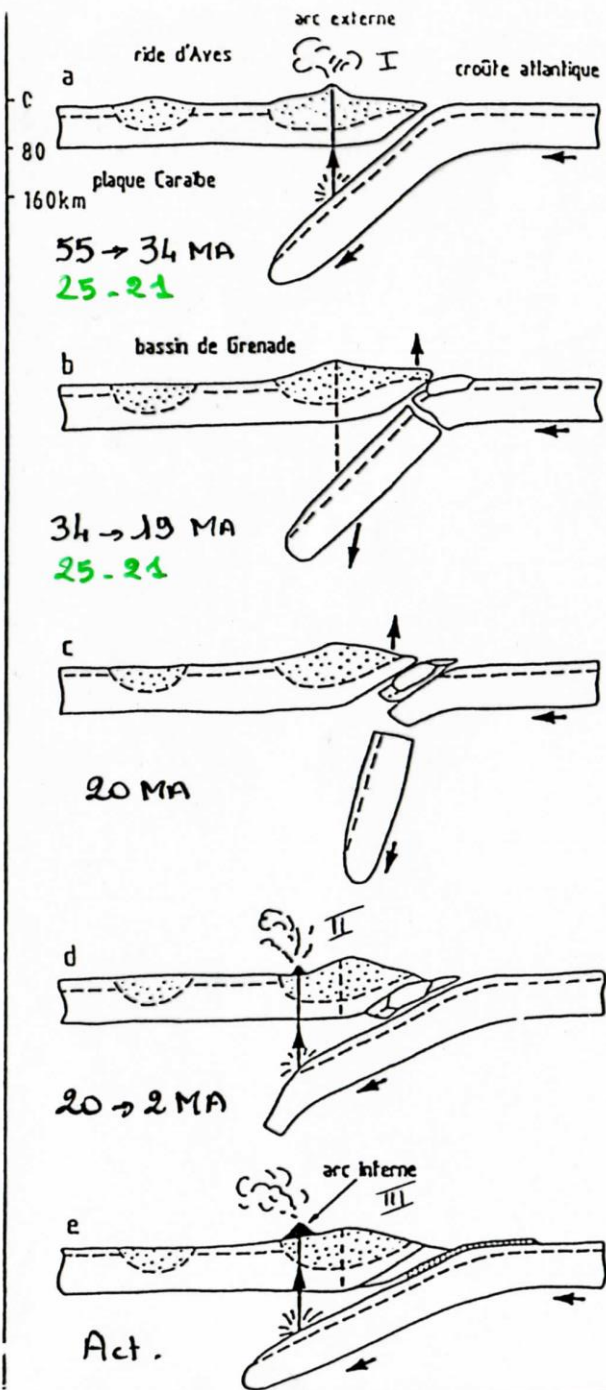
25.21

19.7

5.0, 19  
 act.

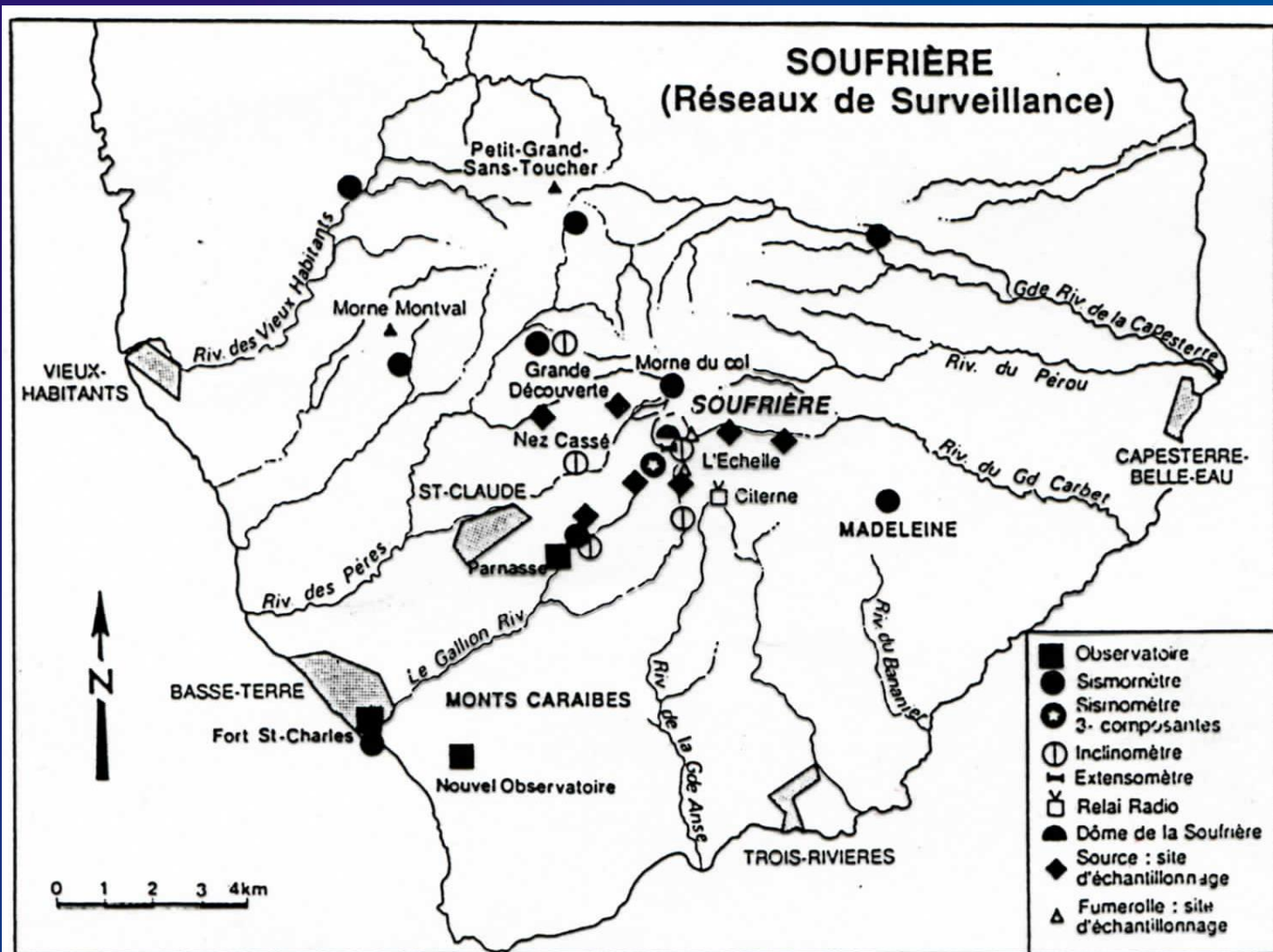
*Evolution géodynamique de l'Est-Caraïbe depuis l'Eocène (en coupe) : chronologie et cause du saut du front volcanique de l'arc externe à l'arc interne, dans la moitié nord des Petites Antilles.*

a : situation à l'Eocène et à l'Oligocène inférieur : fonctionnement de l'arc externe. b : butée puis sous-charriage d'une ride compensée : blocage momentané du phénomène de convergence (voir texte). c : plongement puis séparation de la plaque en subduction, reprise du sous-charriage en arrière de la ride et collage sous la plaque Caraïbe du tronçon de croûte atlantique isolé. d : reprise du volcanisme au Miocène inférieur en arrière du précédent arc volcanique (saut arc externe → arc interne). e : édification de l'arc interne et subduction de rides océaniques non compensées.



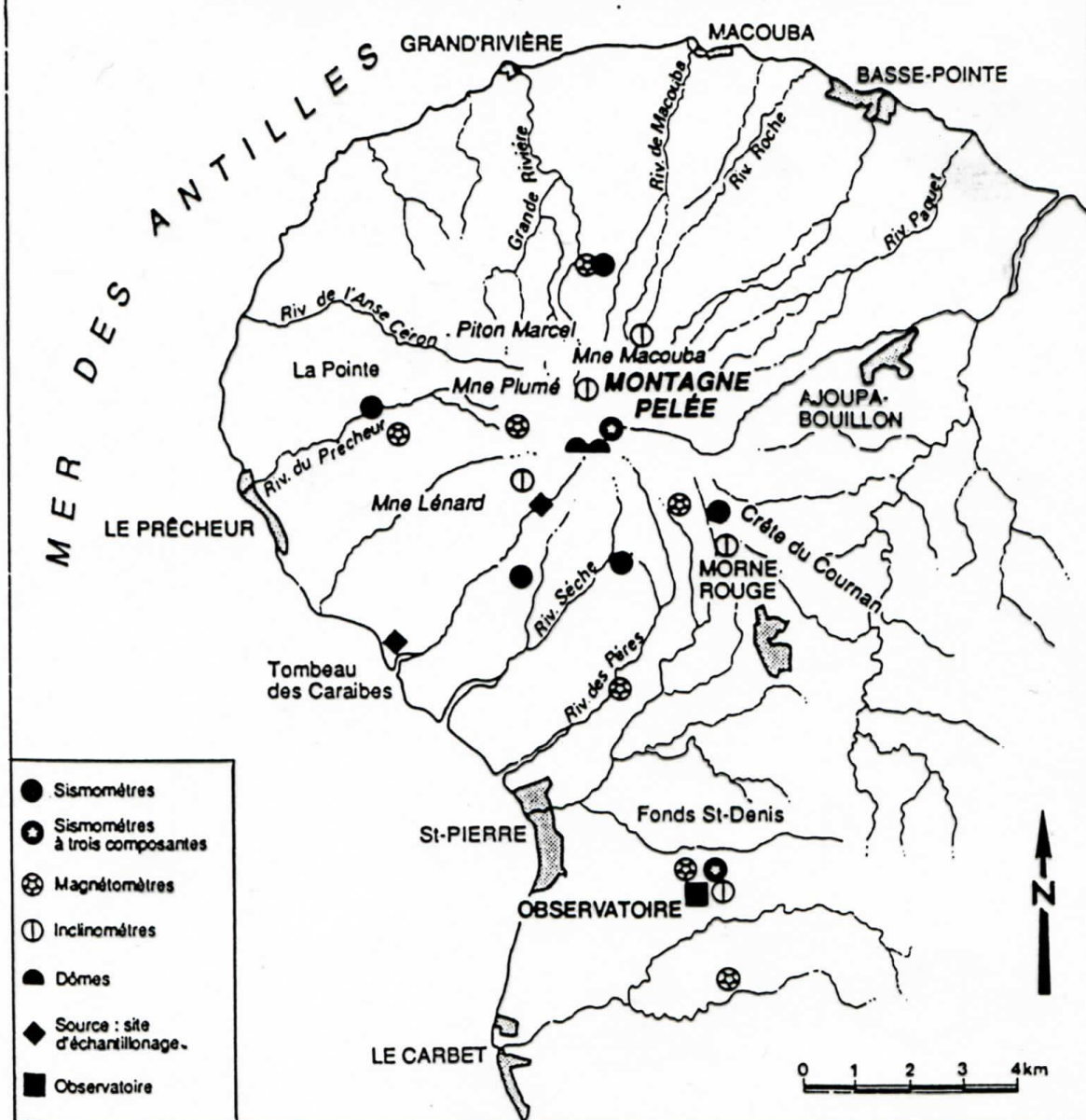
# I. Les Antilles, îles volcaniques en contexte de convergence de plaques

## E. La surveillance des volcans actifs



· Carte des réseaux de surveillance de la Soufrière.

# MONTAGNE PELÉE (Réseaux de Surveillance)



Carte des réseaux de surveillance de la montagne Pelée.



## II. Réunion et Polynésie française, îles en contexte intraplaque

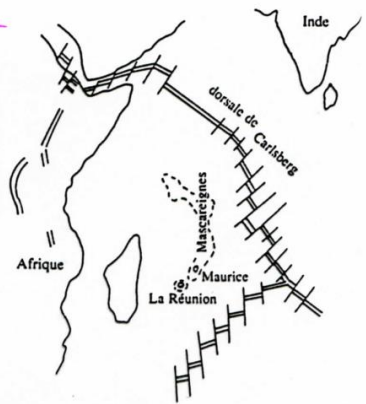
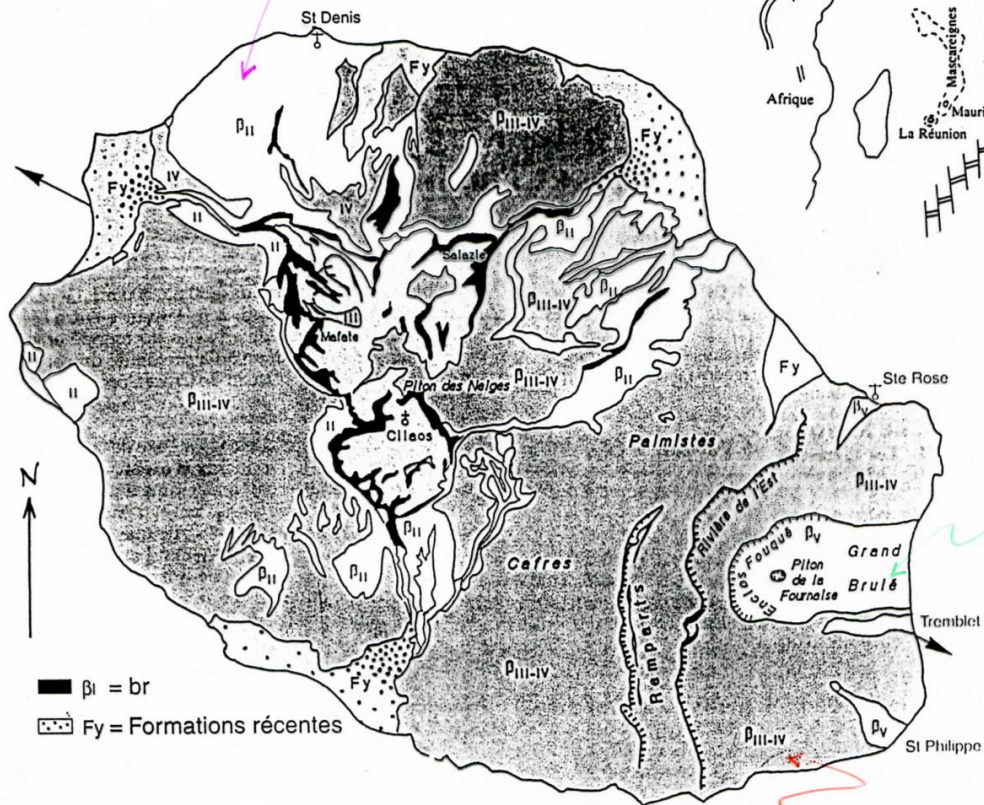
## II. Réunion et Polynésie française, îles en contexte intraplaque

### A. La Réunion

## A. La Réunion

1. Présentation de l'île : morphotectonique et structure profonde

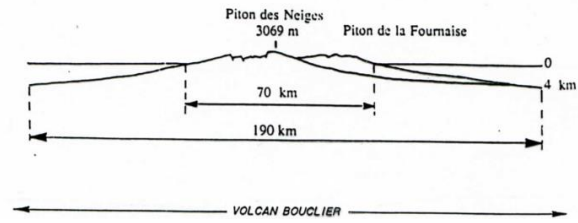
*β<sub>II</sub> série tholéitique  
(transit.) récente,*



N  
↑

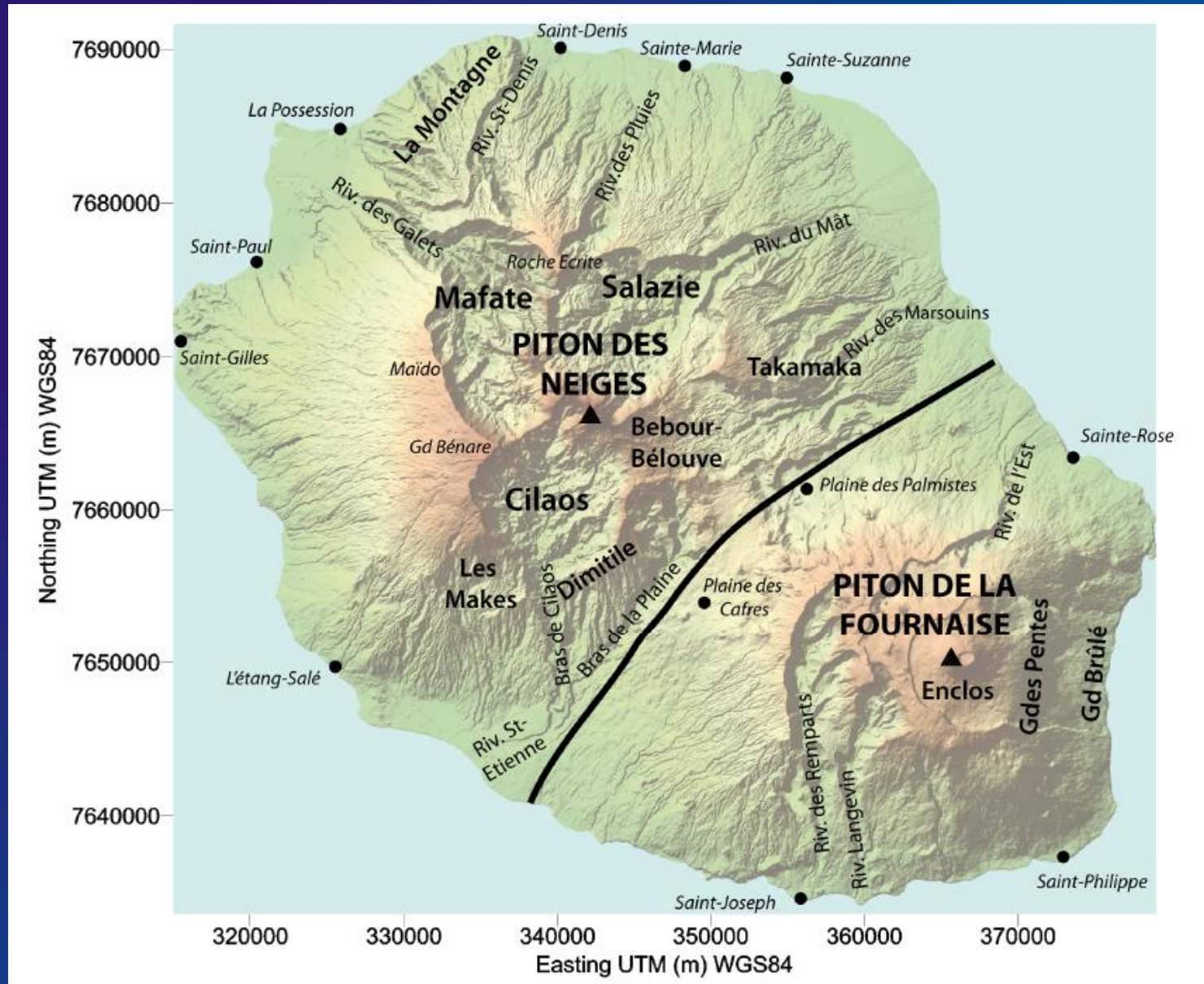
■ β<sub>I</sub> = br  
 ▨ Fy = Formations récentes

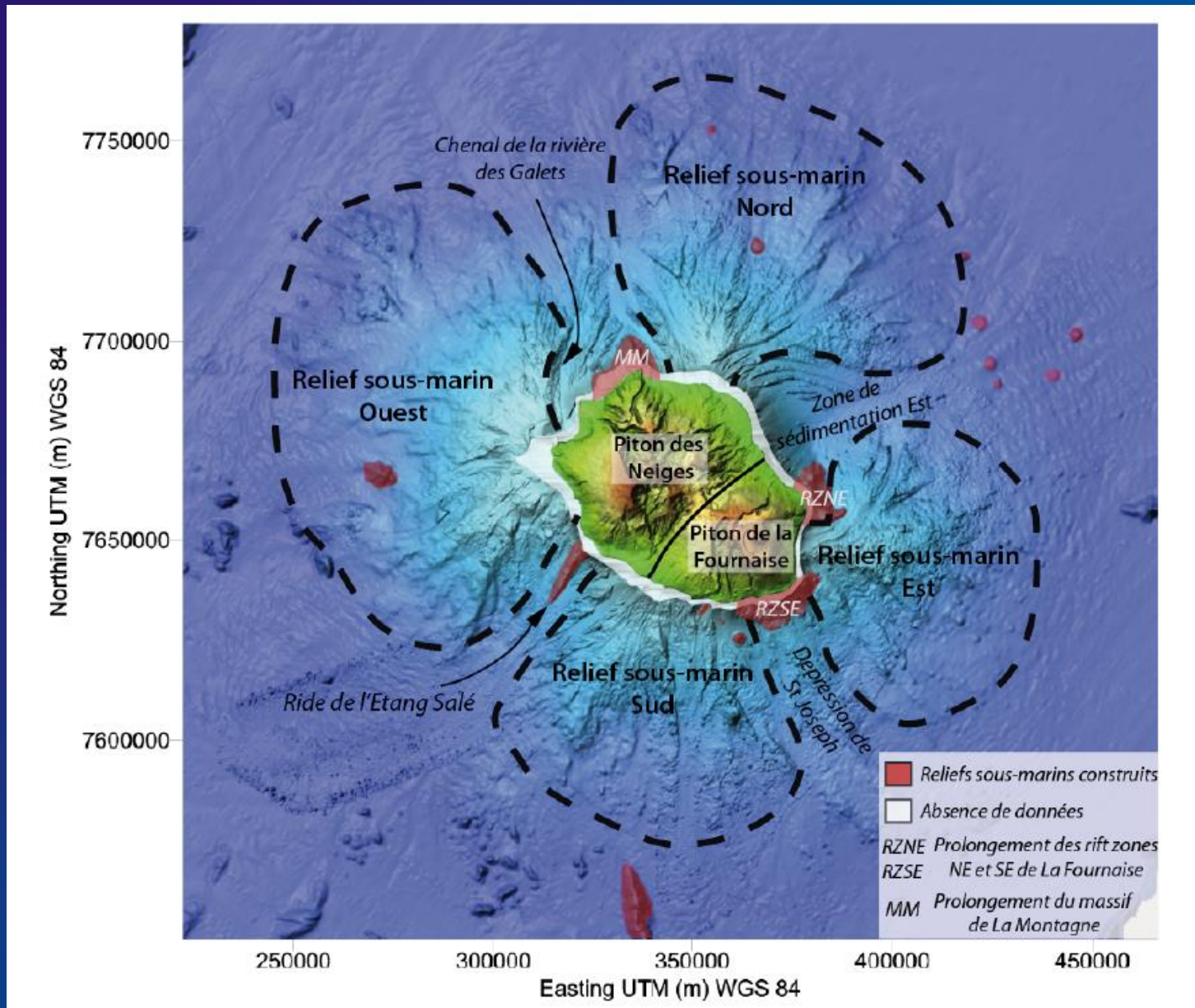
*act.*

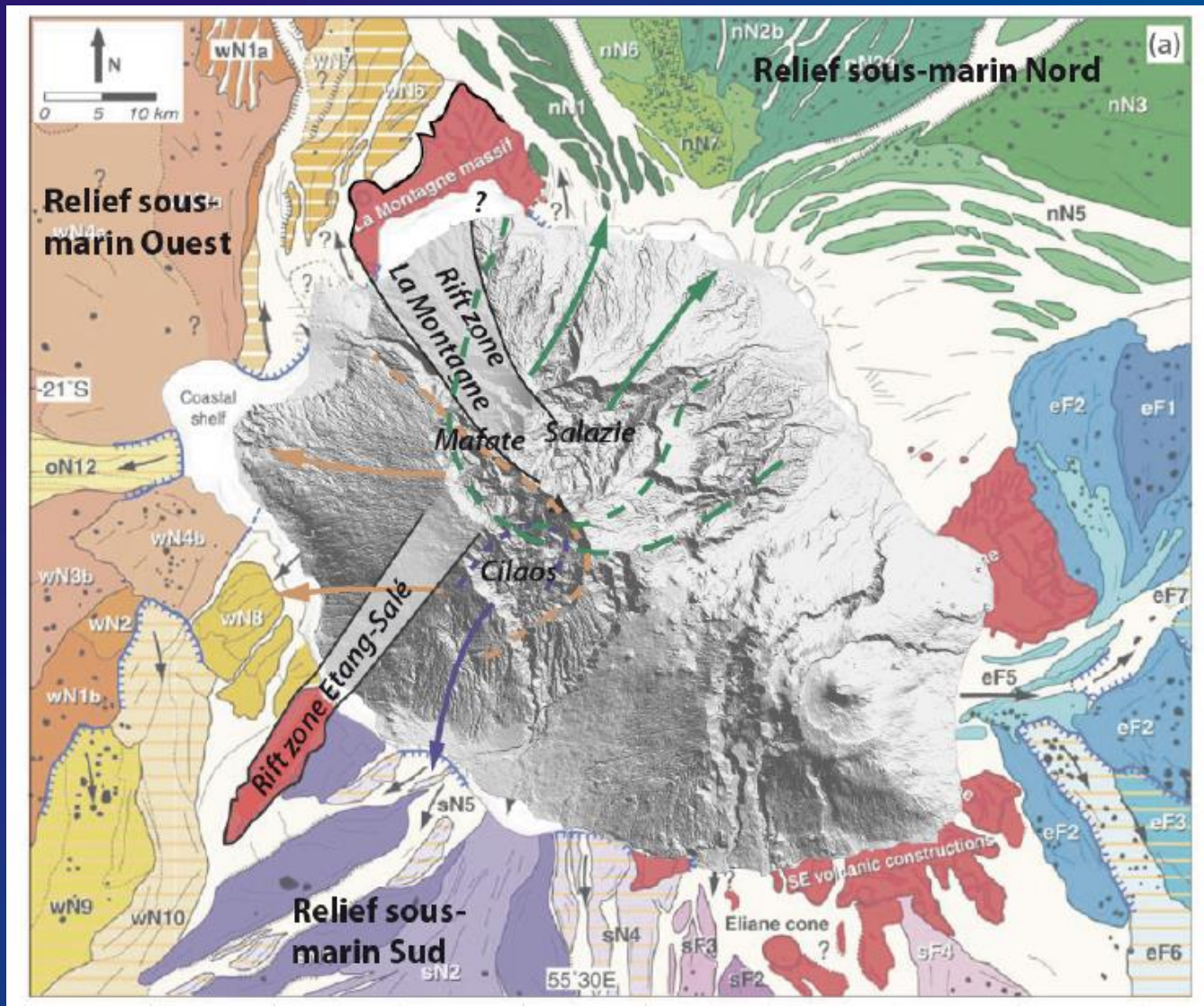


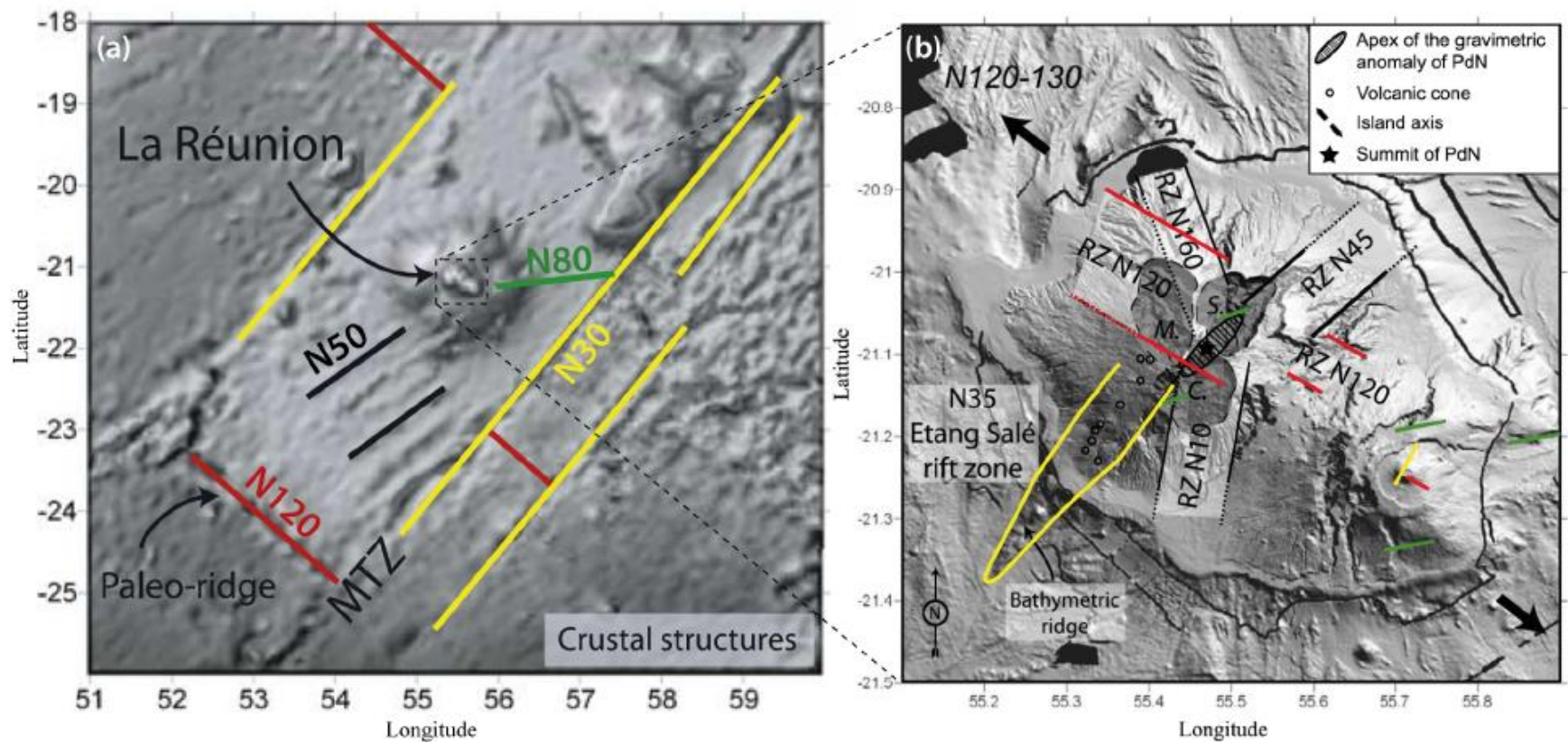
*β<sub>III</sub> série alcaline  
différenciée (H, M)  
+ pyrocl.*

*β<sub>IV</sub> Pyrocl*





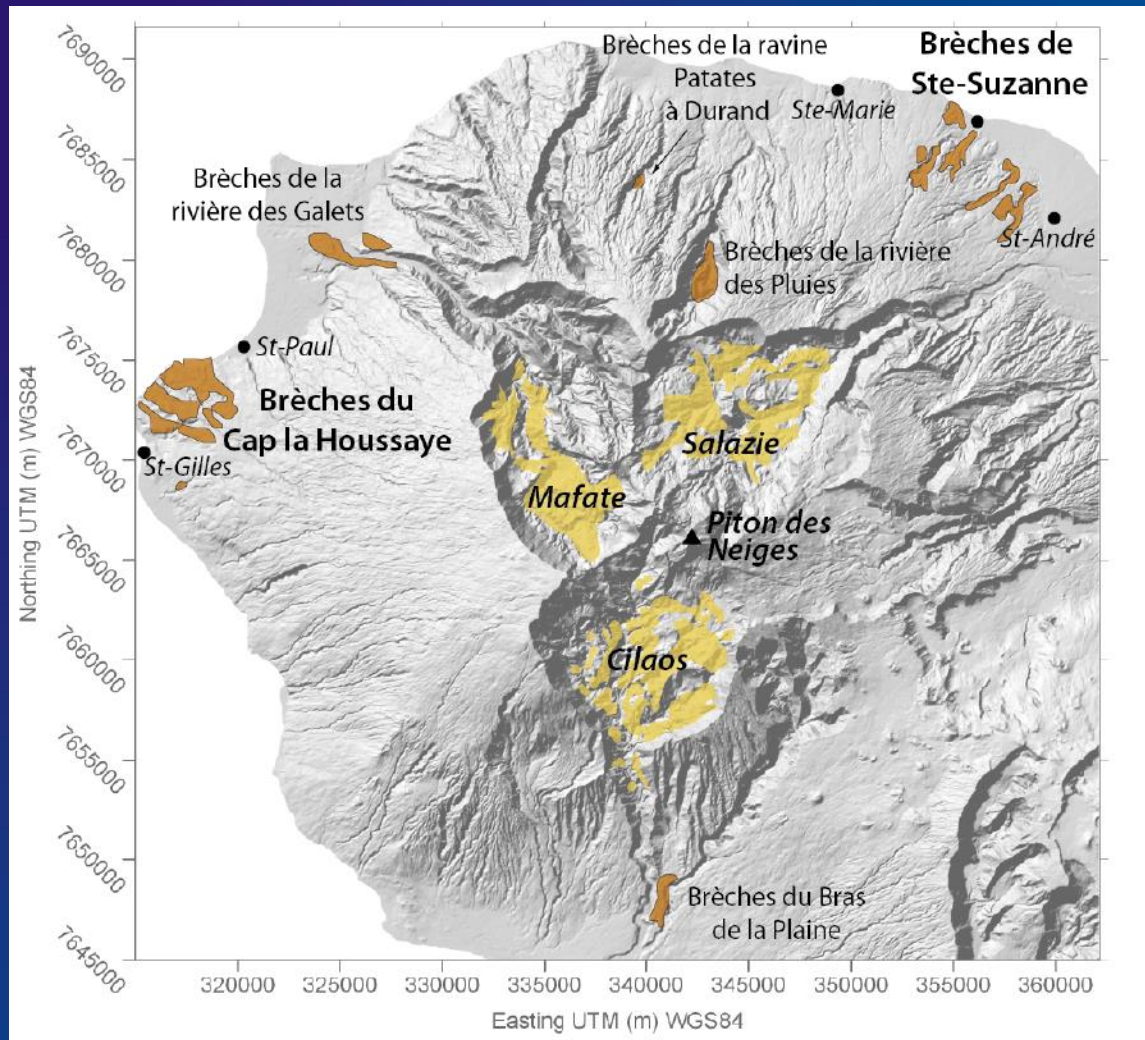




**(a)** Orientation des structures crustales autour de La Réunion. MTZ: Mauritius Transform Zone. **(b)** Orientation des principaux axes d'intrusions sur l'île de La Réunion d'après Chevallier (1979), cohérente avec les directions des structures régionales. Modifié d'après Michon et al., 2007<sup>b</sup>).

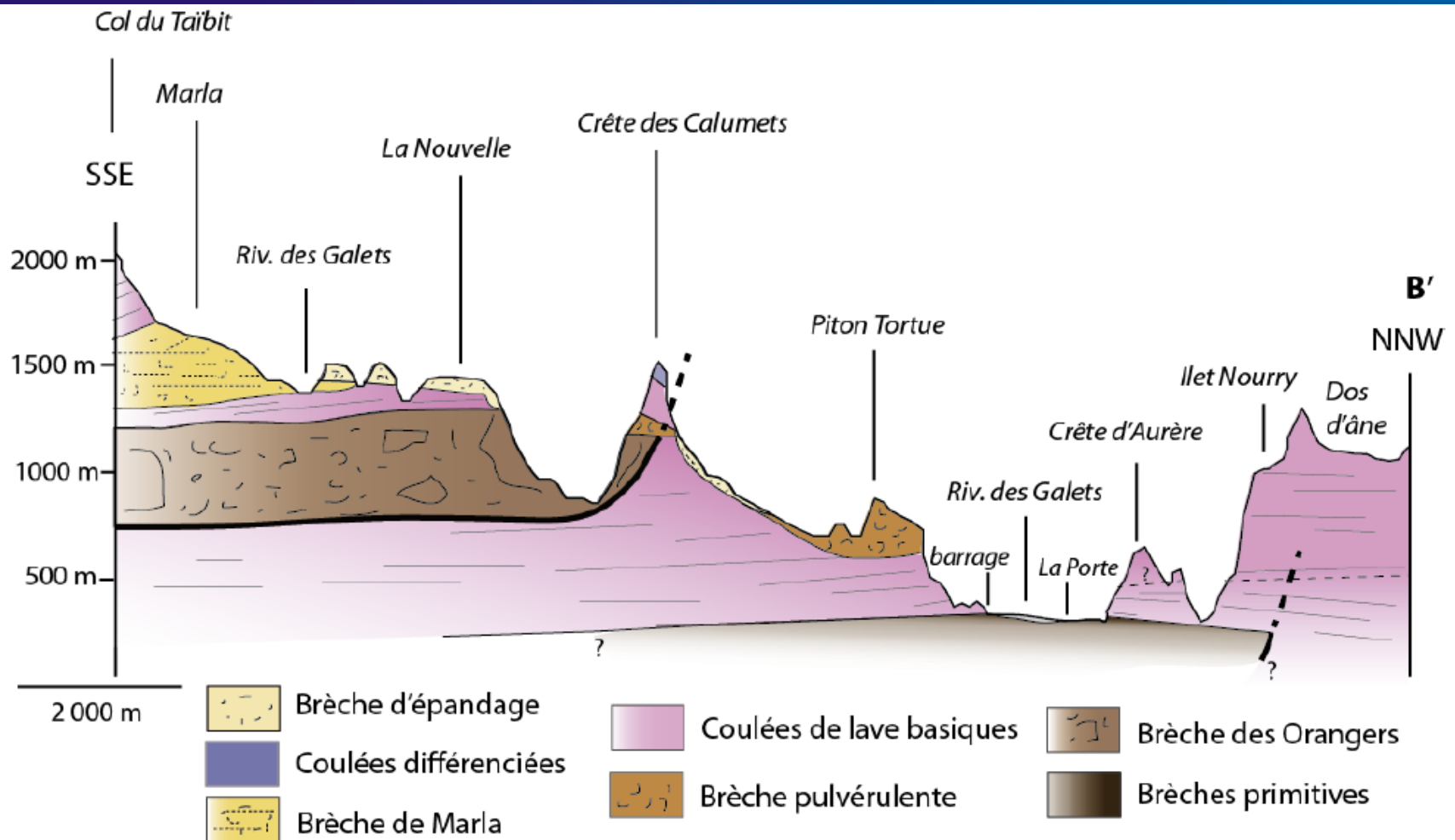


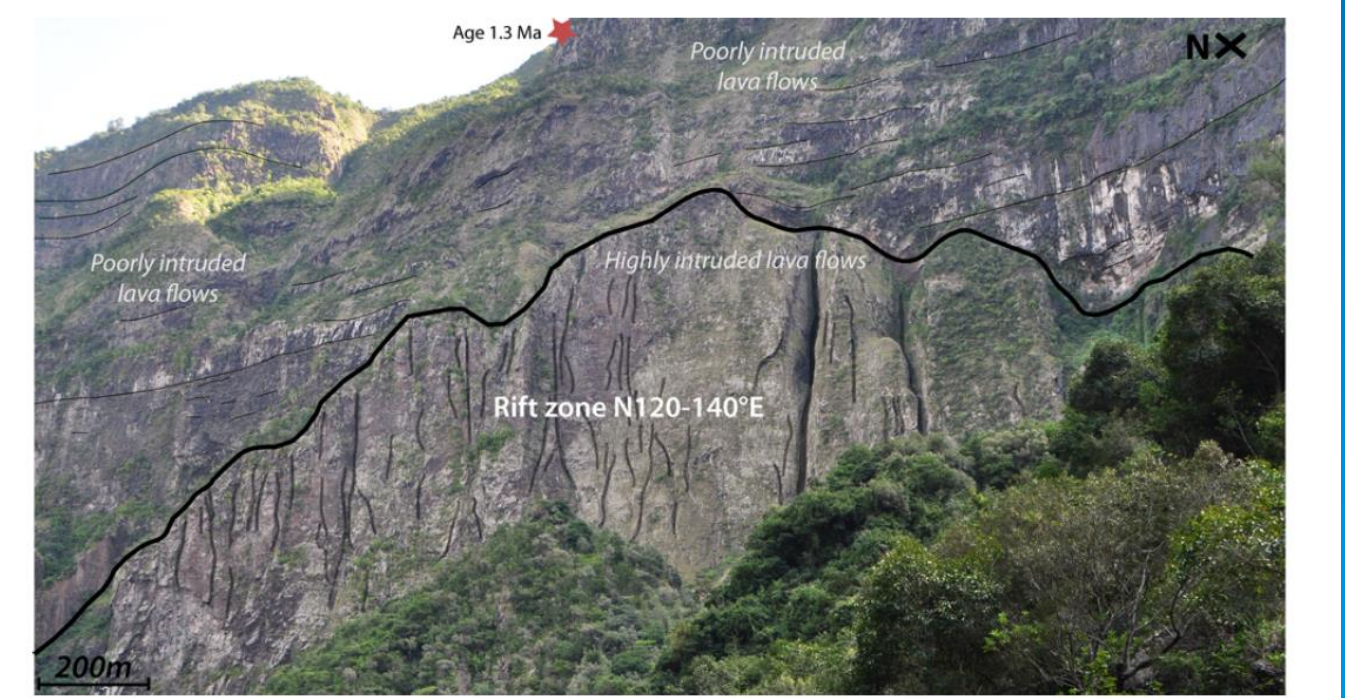
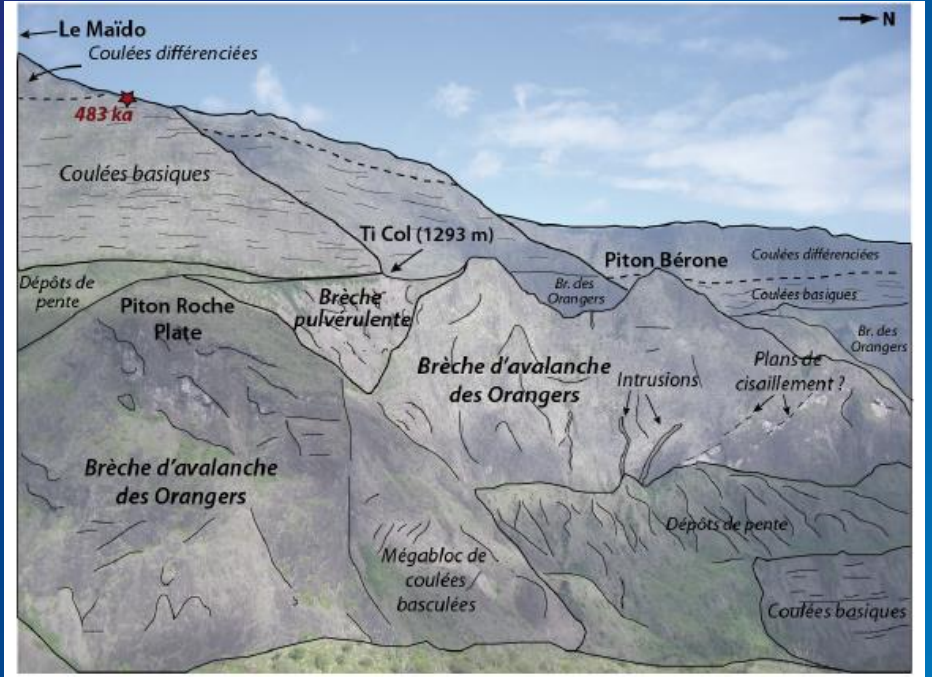
Le Piton des Neiges :  
Morphologie, structure, âge



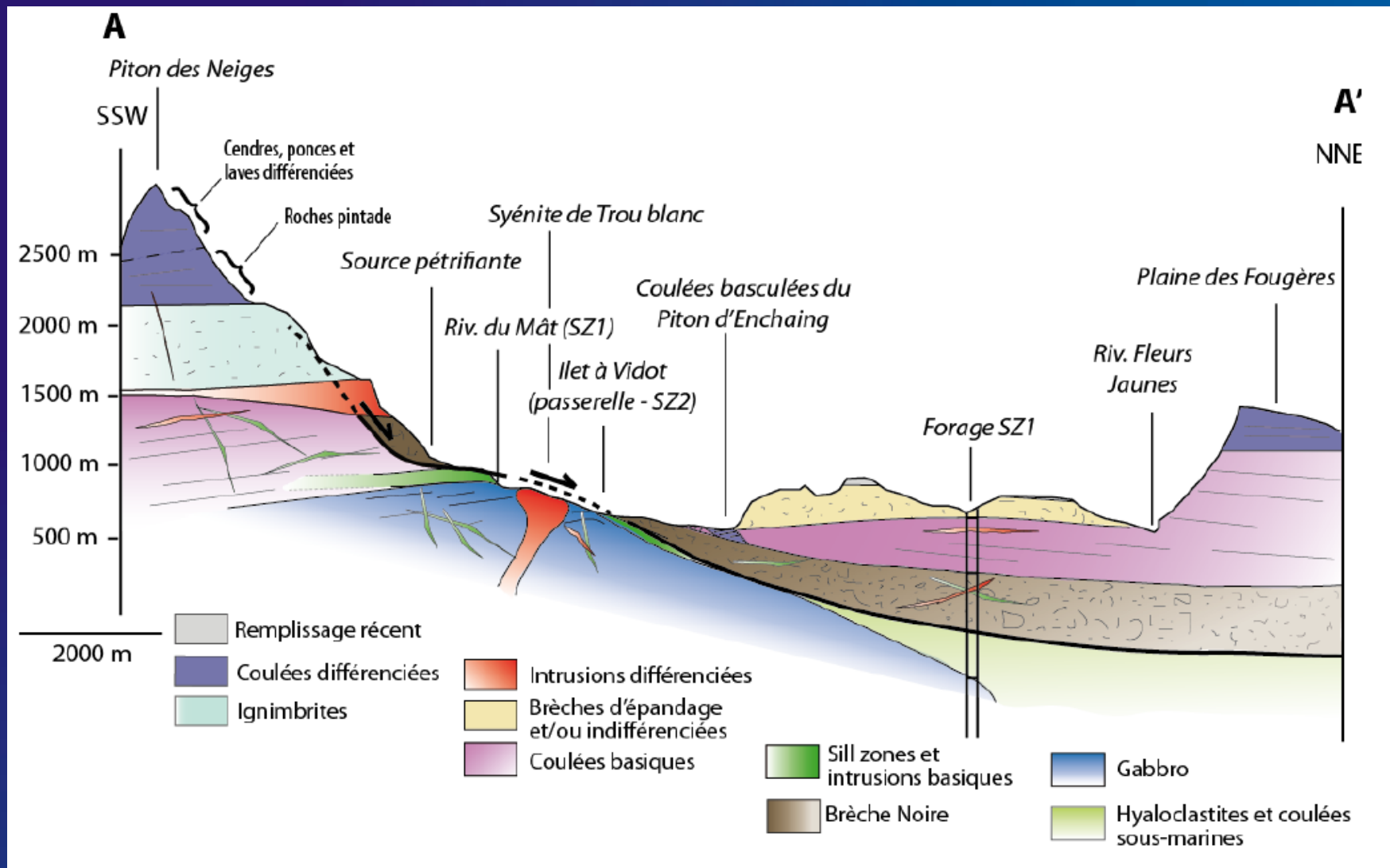
*Cartographie des principales unités de brèches d'avalanche de débris affleurant sur les flancs subaériens du Piton des Neiges. Les brèches d'avalanches exposées dans les Cirques sont représentées en jaune pâle. Modifié d'après Oehler (2005).*

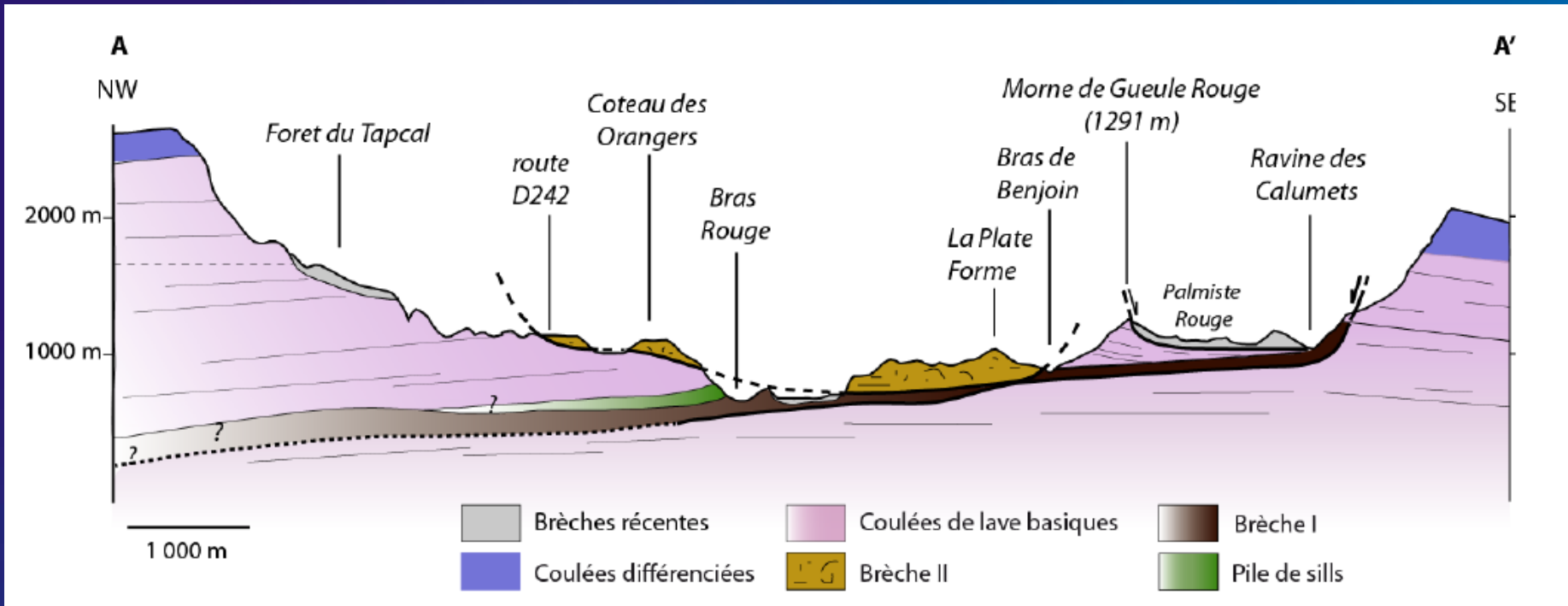
# Coupe longitudinale SSE-NNW interprétative du Cirque de Mafate





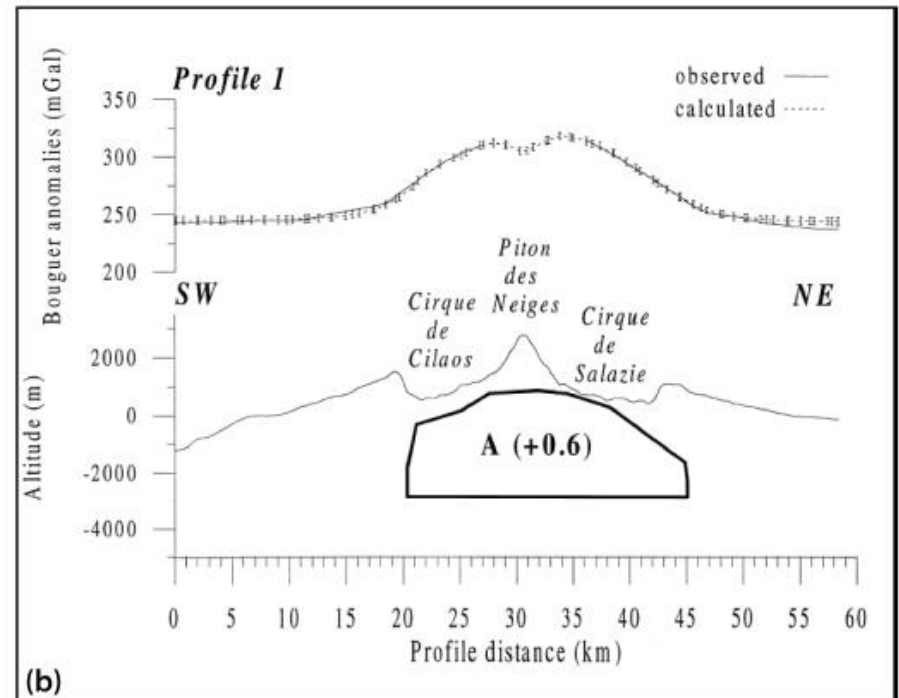
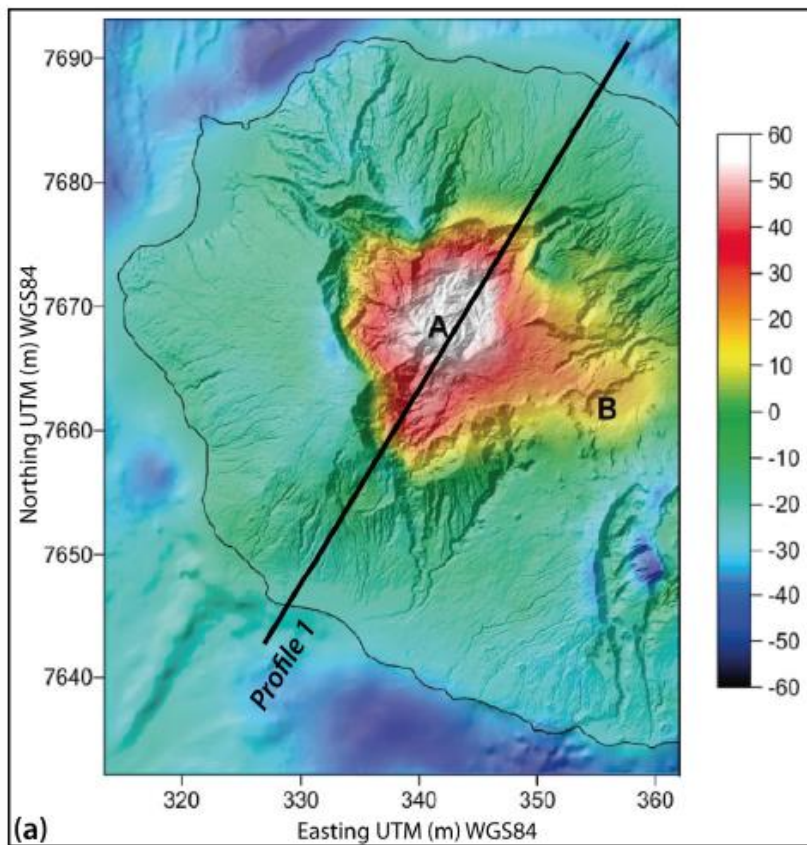
Chaput, thèse, 2013





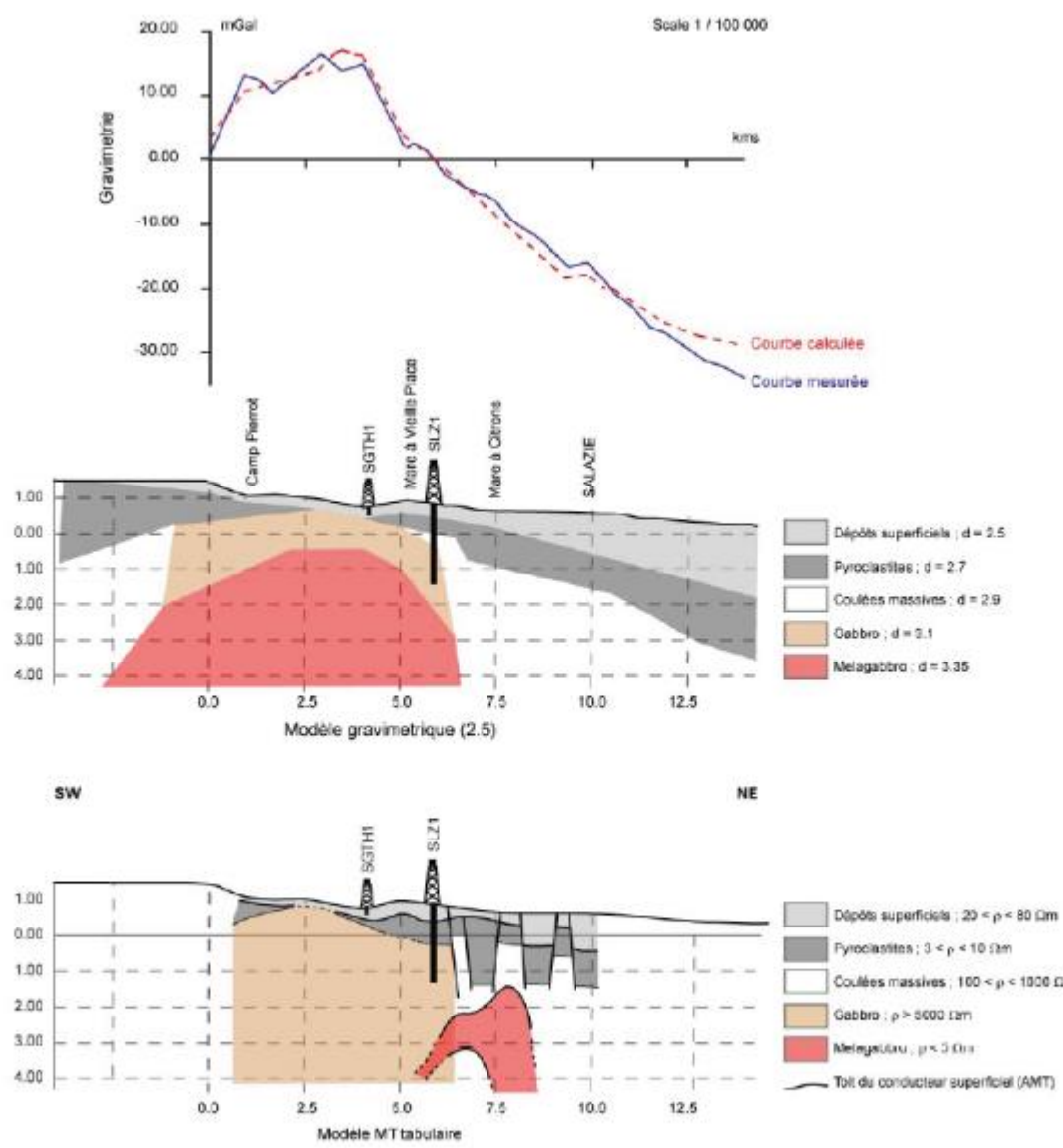
*Coupe interprétative NW-SE du Cirque de Cilaos*





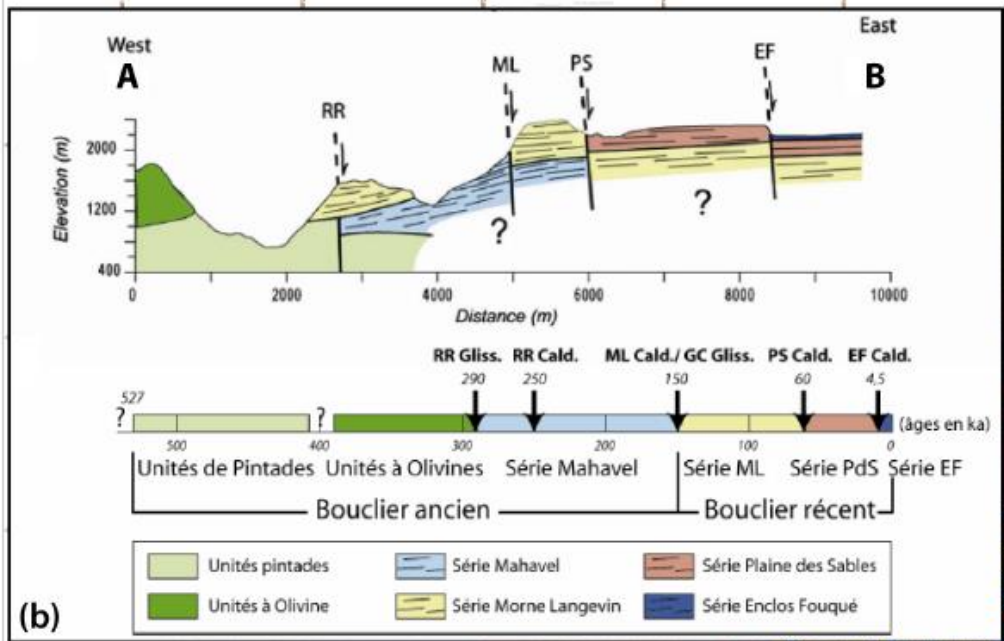
**(a)** Carte d'anomalie de Bouguer du Piton des Neiges calculée pour une densité de  $2,67 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ , montrant l'anomalie majeure au niveau du Cirque de Salazie (A) et sa continuité vers le Cirque des Marsouins et la Plaine des Palmistes (B). Le profil 1 correspond à la coupe de la figure b. Modifié d'après Gailler (2010). **(b)** Modèle gravimétrique 2D sur un profil NE-SW du Piton des Neiges montrant la géométrie de l'anomalie A (correction de densité  $2,7 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ ). Modifié d'après Malengreau et al. (1999).



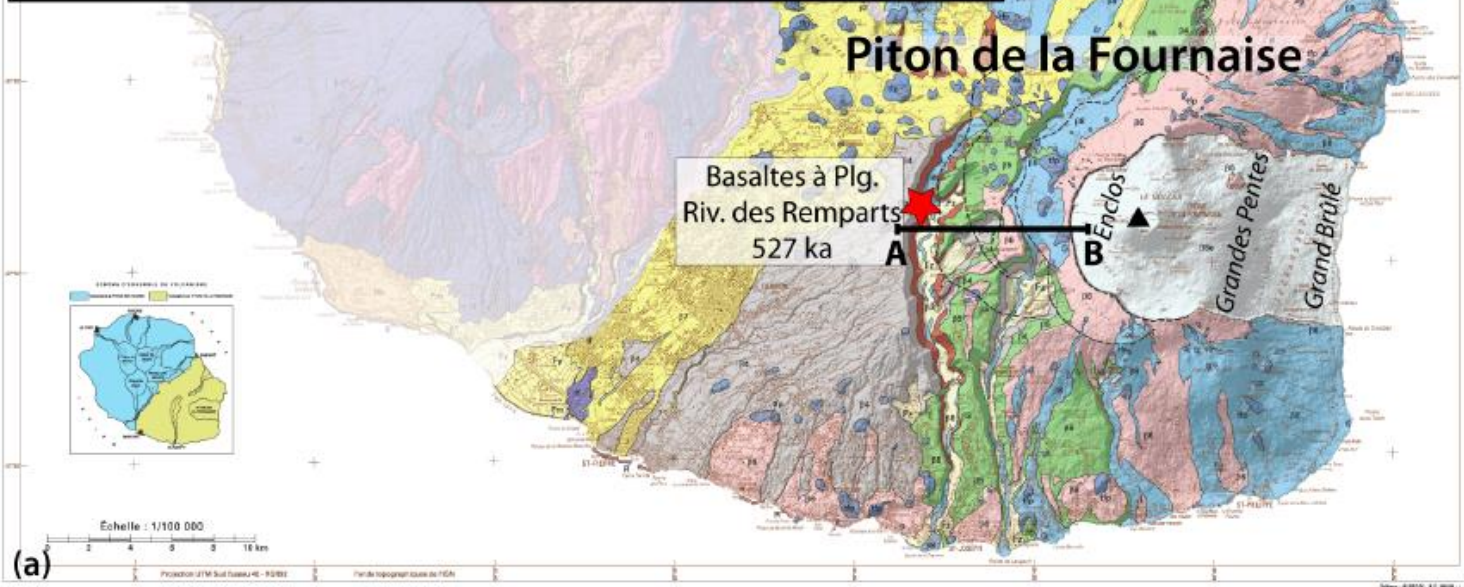


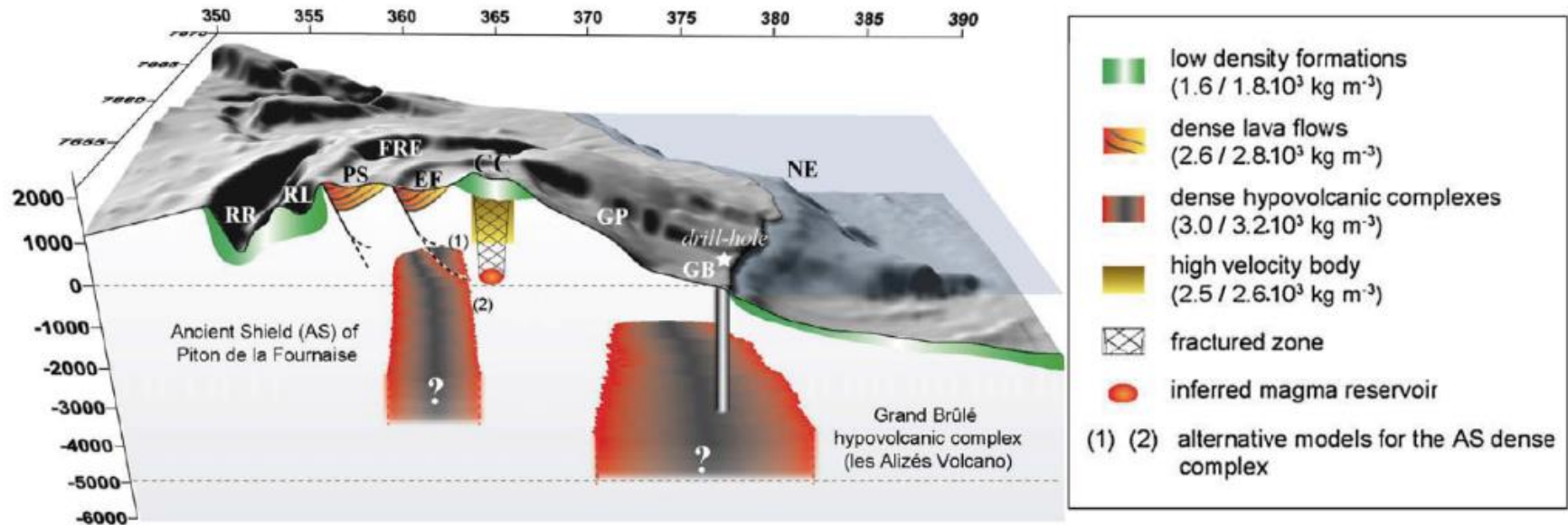
*Modèles gravimétrique et magnétotellurique du corps dense du Piton des Neiges. SLZ1 localise le forage géothermique de Salazie. D'après Demange et al. (1989).*

Le Piton de la Fournaise :  
Morphologie, structure, âge



- Formations superficielles**
- Dépôts alluviaux
    - Fz Alluvions récentes
    - Fy Alluvions anciennes
  - Dépôts littoraux et marins
    - D Sables et galets de plage
    - Fm Alluvions fluviomarines
    - Db Sables dunaires basaltiques
    - R Récifs coralliens
  - Dépôts gravitaires
    - E Dépôts de glissements en masse, de coulées de débris, éboulis
- Masseif du Piton de La Fournaise**
- stp Pitons et projections
  - Série volcanique subactuelle (<5000 ans)
    - 88 Coulées basaltiques
    - 88a Coulées basaltiques dans l'Enclos
  - Série de la Plaine des Cafres (85 000 à 5000 ans)
    - 87 Coulées basaltiques
  - Série Plaine des Sables (85 000 à 5000 ans)
    - 88 Coulées basaltiques
  - Série des Remparts (150 000 à 85 000 ans)
    - 85 Coulées basaltiques
  - Série du bouclier ancien (450 000 à 150 000 ans)
    - 84 Coulées basaltiques
  - Série éolienne anti-Fournaise (530 000 à 450 000 ans)
    - 83 Coulées différenciées
  - Accidents Fournaise

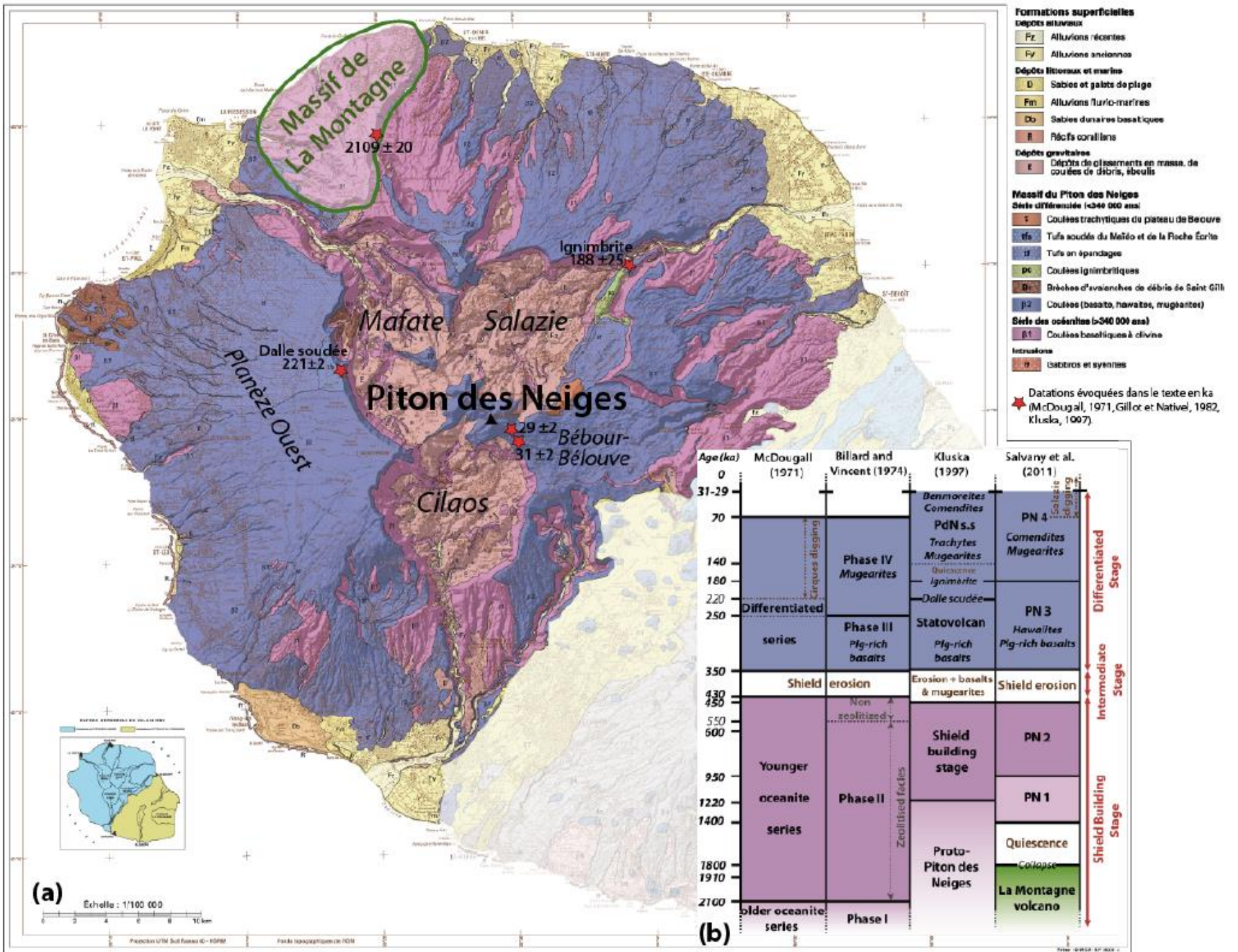


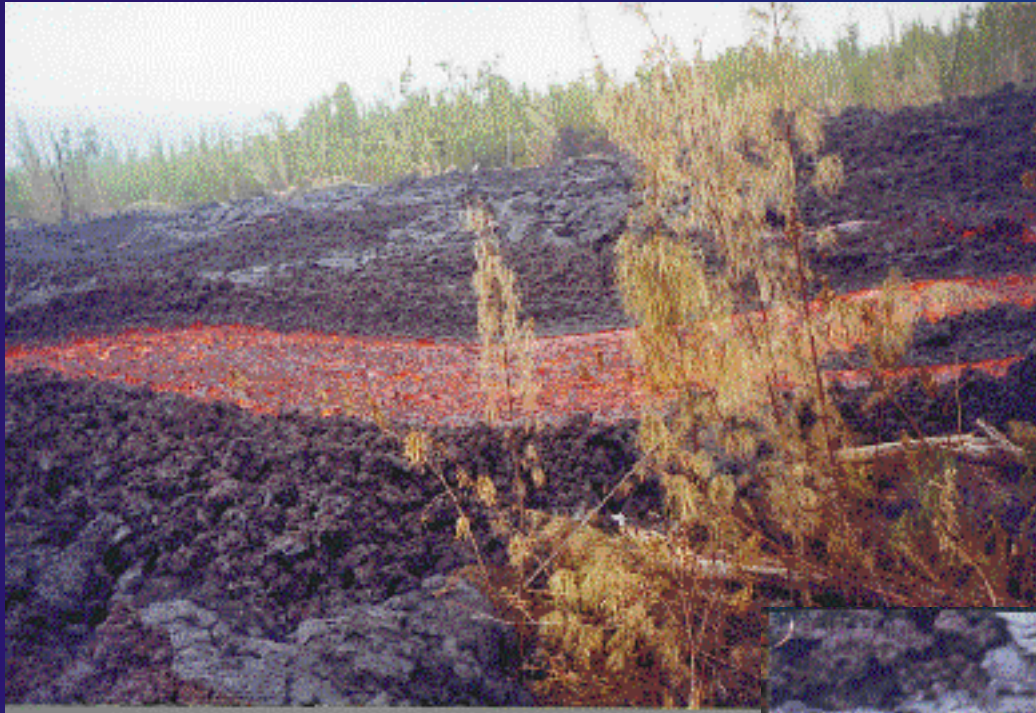


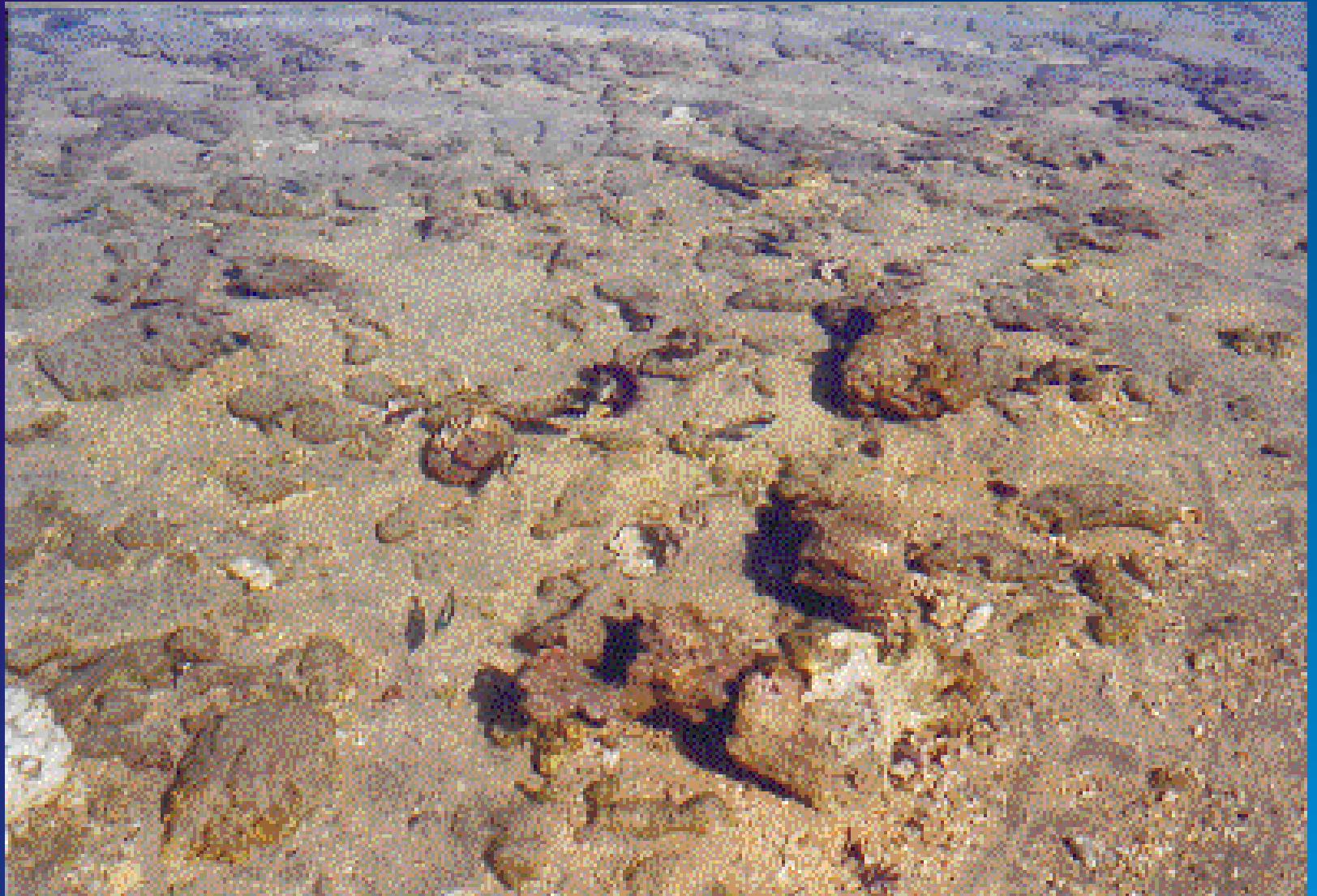
*Modèle interprétatif de la structure interne du Piton de la Fournaise issu des données de gravimétrie et montrant la localisation des deux principaux complexes intrusifs du massif. D'après Gailler et al. (2009). RR : Rivière des remparts ; RL : rivière Langevin ; PS : Plaine des Sables ; FRF : Fond de la rivière de l'Est ; EF : Enclos Fouqué ; CC : cône central, GP : Grandes Pentas ; GB : Grand Brûlé ; NE : rift zone NE. Coordonnées en UTM (km) WGS84.*

## A. La Réunion

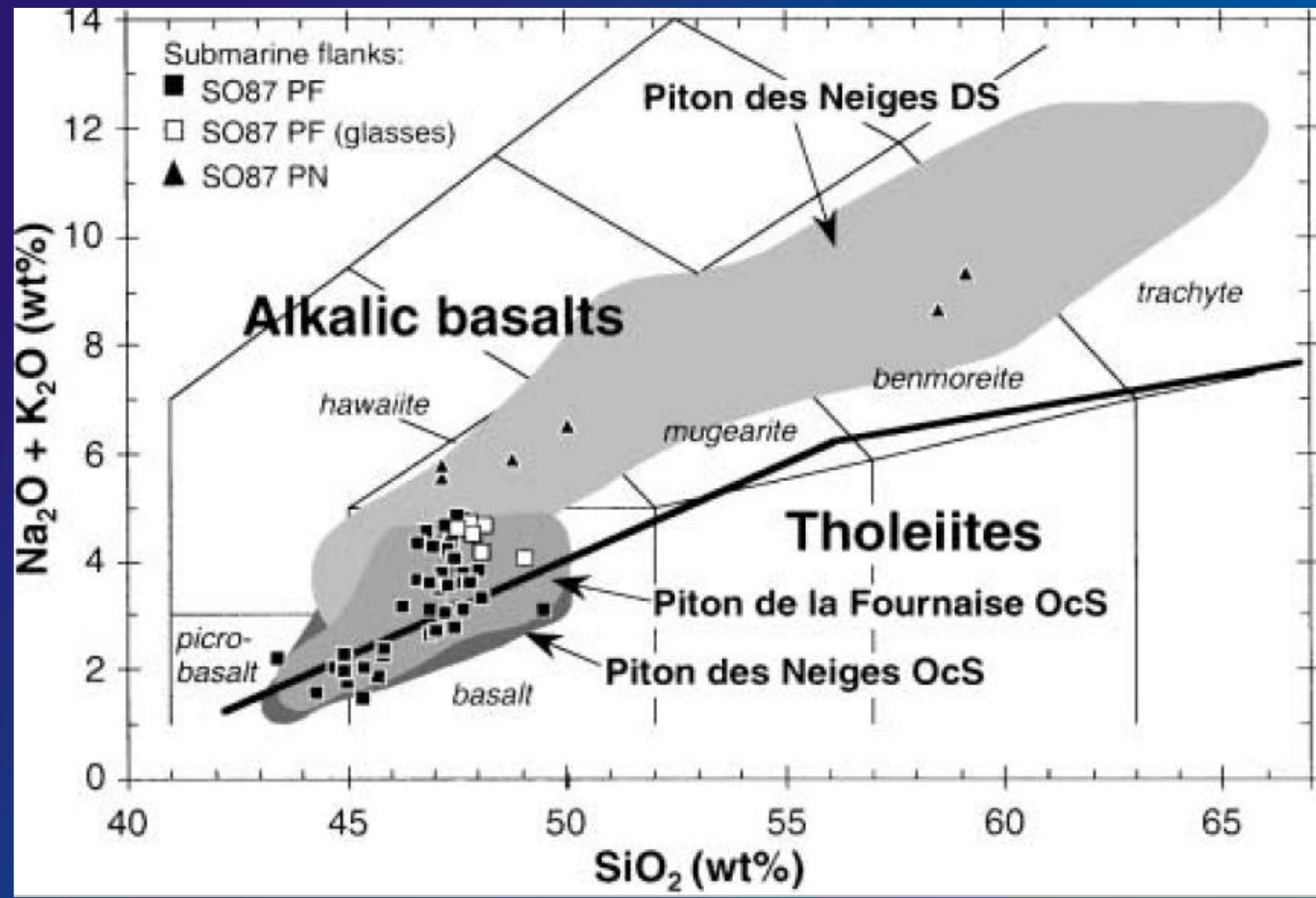
### 2. Le volcanisme : série alcaline

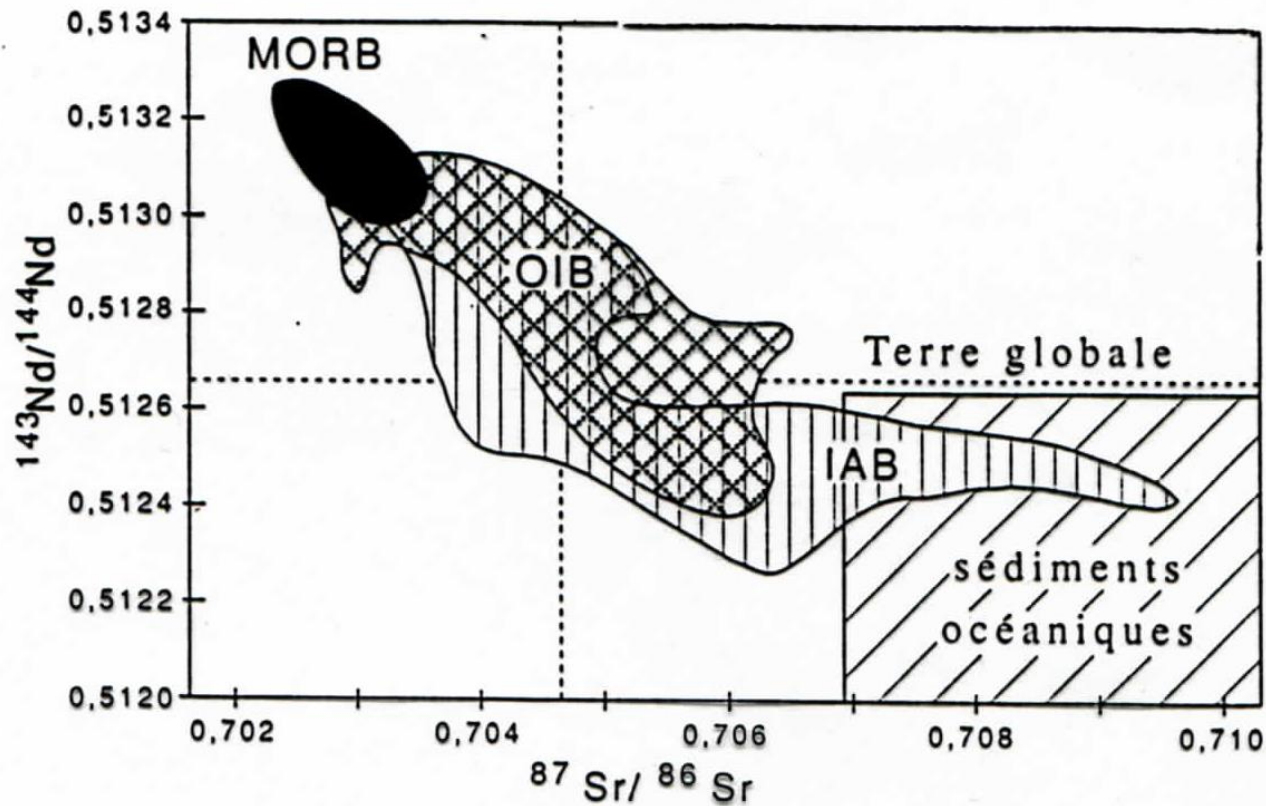












*Composition isotopique Sr-Nd des magmas océaniques. D'après Hawkesworth et al. (1994), très simplifié.*

En noir : champ des MORB; en croisillons : champ des OIB; en hachuré vertical : champ des IAB, en hachuré oblique : champ des sédiments océaniques.

La géochimie élémentaire et isotopique des laves du Piton de la Fournaise est particulièrement simple, ce qui suggère une source mantellique plutôt homogène.

Sur les 530 ka de vie du volcan, les laves ont changé au cours du temps de légèrement alcalines à légèrement tholéitiques. Ce changement est dû à une cristallisation fractionnée de plus en plus superficielle quand l'olivine remplace le cpx comme la phase liquidus à BP.

La plupart des laves du piton de la Fournaise sont des basaltes avec une gamme étroite de compositions et des picrites.

Les compositions « tamponnées » en éléments compatibles indiquent que les laves se sont équilibrées à la fin en conditions de solide-dominant, ce qui est incompatible avec des processus de chambre magmatique et résulterait plutôt de l'ascension de liquides avec des cristaux d'Ol et de cpx en suspension via des dikes.

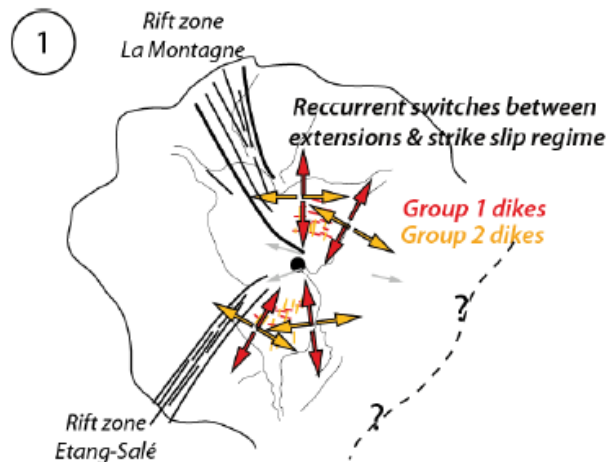
Les dikes seraient « rincés » pendant les poussées magmatiques majeures formant des suspension picritiques (océanites); les laves alcalines transitoires seraient les produits d'une cristallisation dynamique sur les épontes froides des dikes pendant les périodes de moindre flux magmatique.

La vie du volcan de la Réunion, de l'ordre de 2.1 Ma, inclut donc des stades précoce et de déclin alcalins encadrant un stade « stable » d'activité tholéitique.

Les modèles suggèrent que le volcanisme de la Réunion résulte de l'interaction avec la base de la lithosphère d'un panache de rayon 100-130 km à une vitesse de 5-9 cm/an.

## A. La Réunion

3. Le point chaud de la Réunion et la genèse de l'île  
Place dans la cinématique de l'Océan Indien

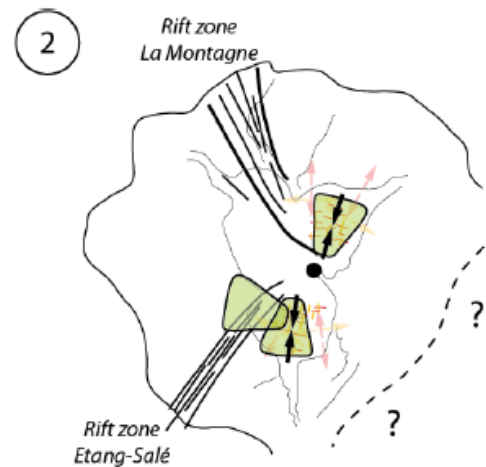


Persistent magma intrusions

Recurrent switches between two extensional stress fields then strike slip regimes occur

Mutual crosscut of the two groups of dikes and of the different stress fields

Stabilization of the edifice

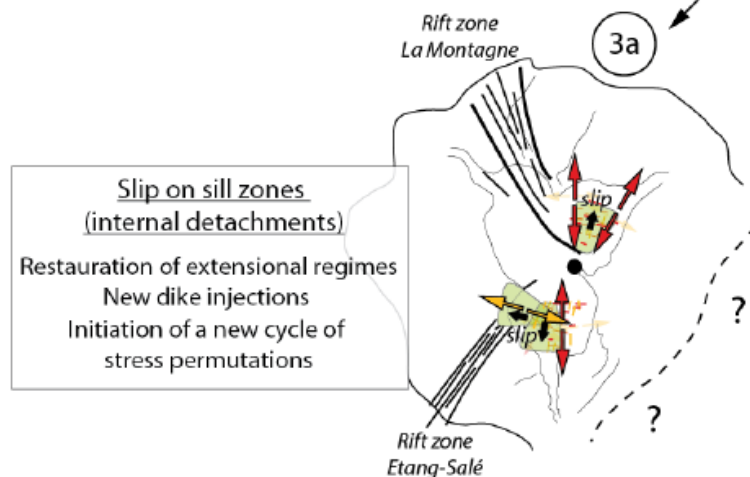


Persistent magma intrusions

Compressional stress field

Sill intrusions

Close isotropic conditions

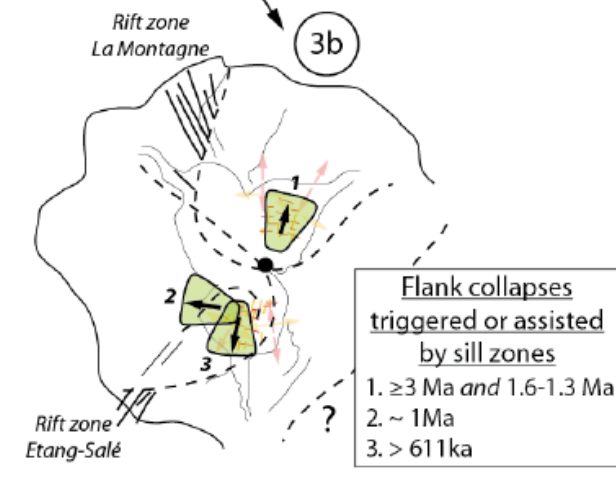


Slip on sill zones (internal detachments)

Restoration of extensional regimes

New dike injections

Initiation of a new cycle of stress permutations



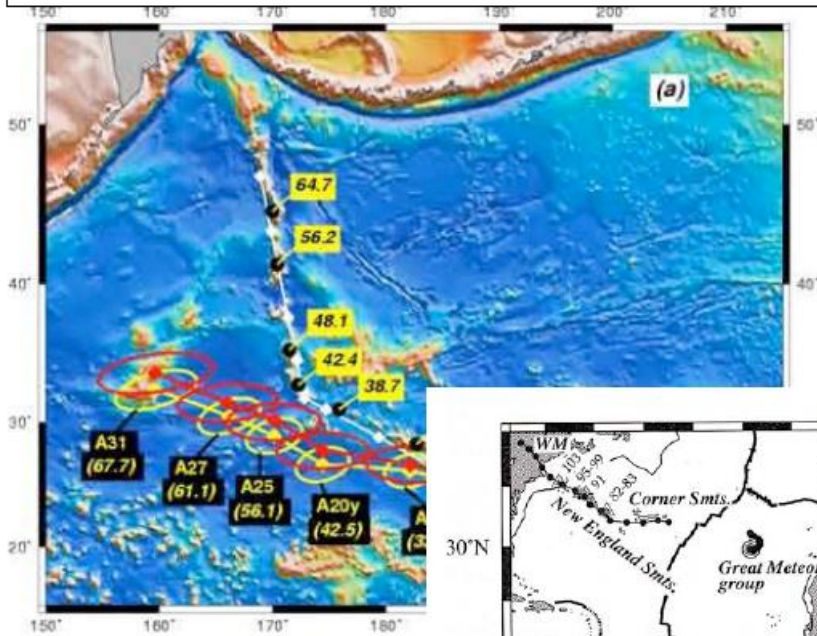
Flank collapses triggered or assisted by sill zones

1.  $\geq 3$  Ma and 1.6-1.3 Ma

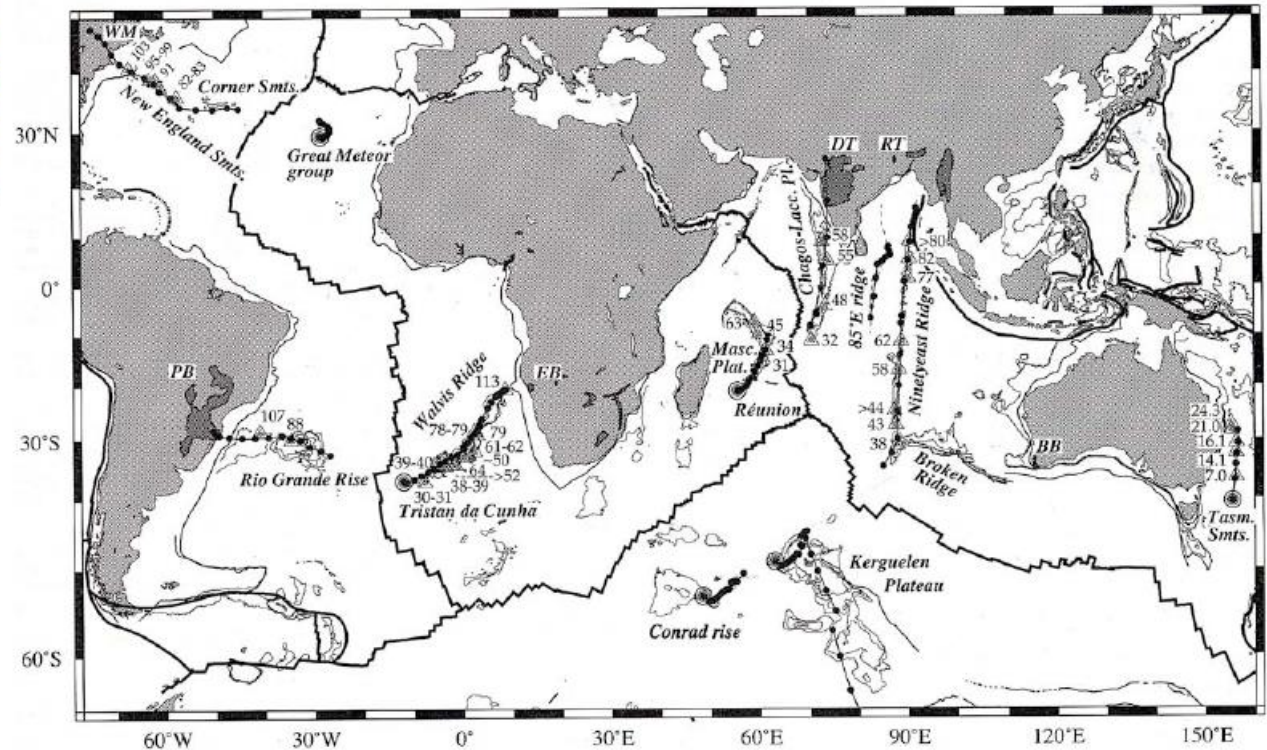
2.  $\sim 1$ Ma

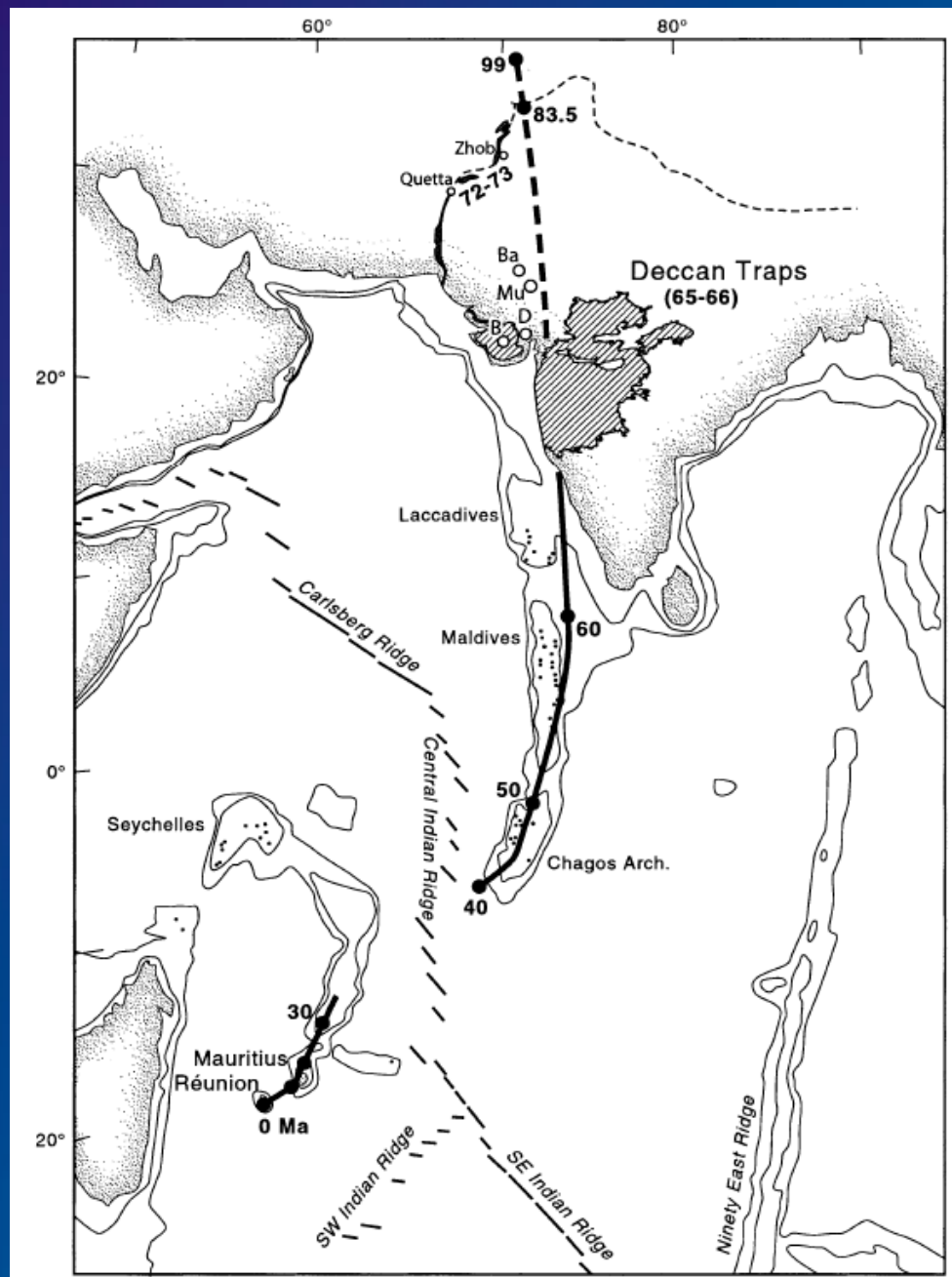
3.  $> 611$ ka

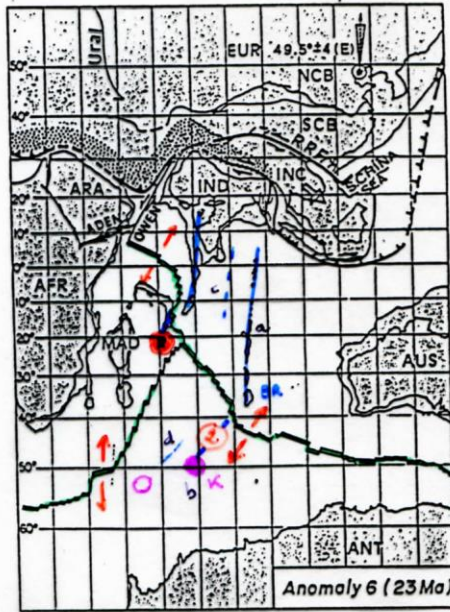
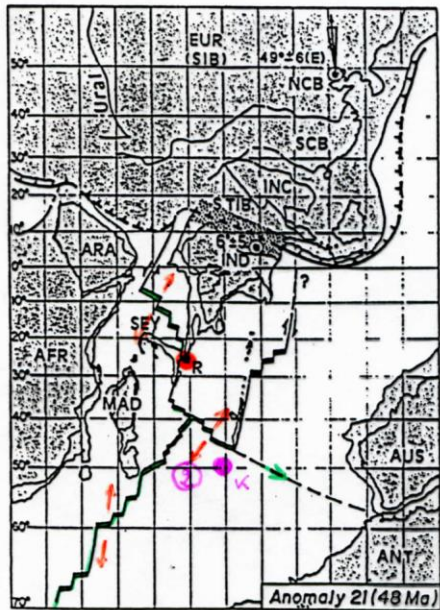
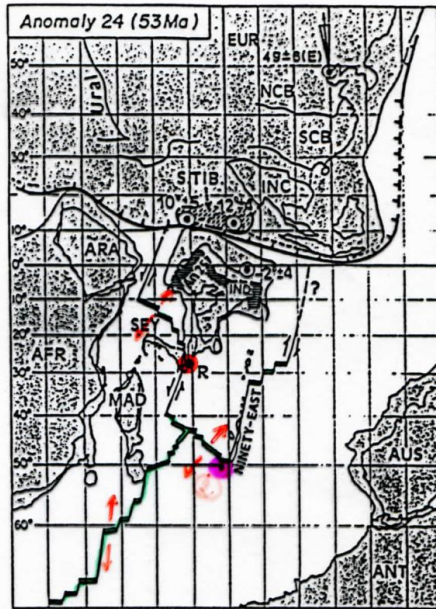
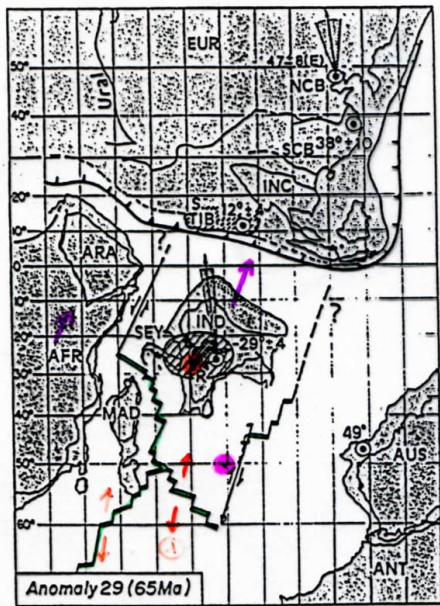
# Cinématique absolue dans le référentiel des points chauds



Locations of seamounts and volcanoes of various ages on the Emperor and Hawaiian chains, along with their theoretical positions, calculated from reconstructions of global plate motions, assuming a fixed location of the "hotspot" relative to a fixed Indo-Atlantic hotspot reference frame [from Raymond et al., 2000].







R →

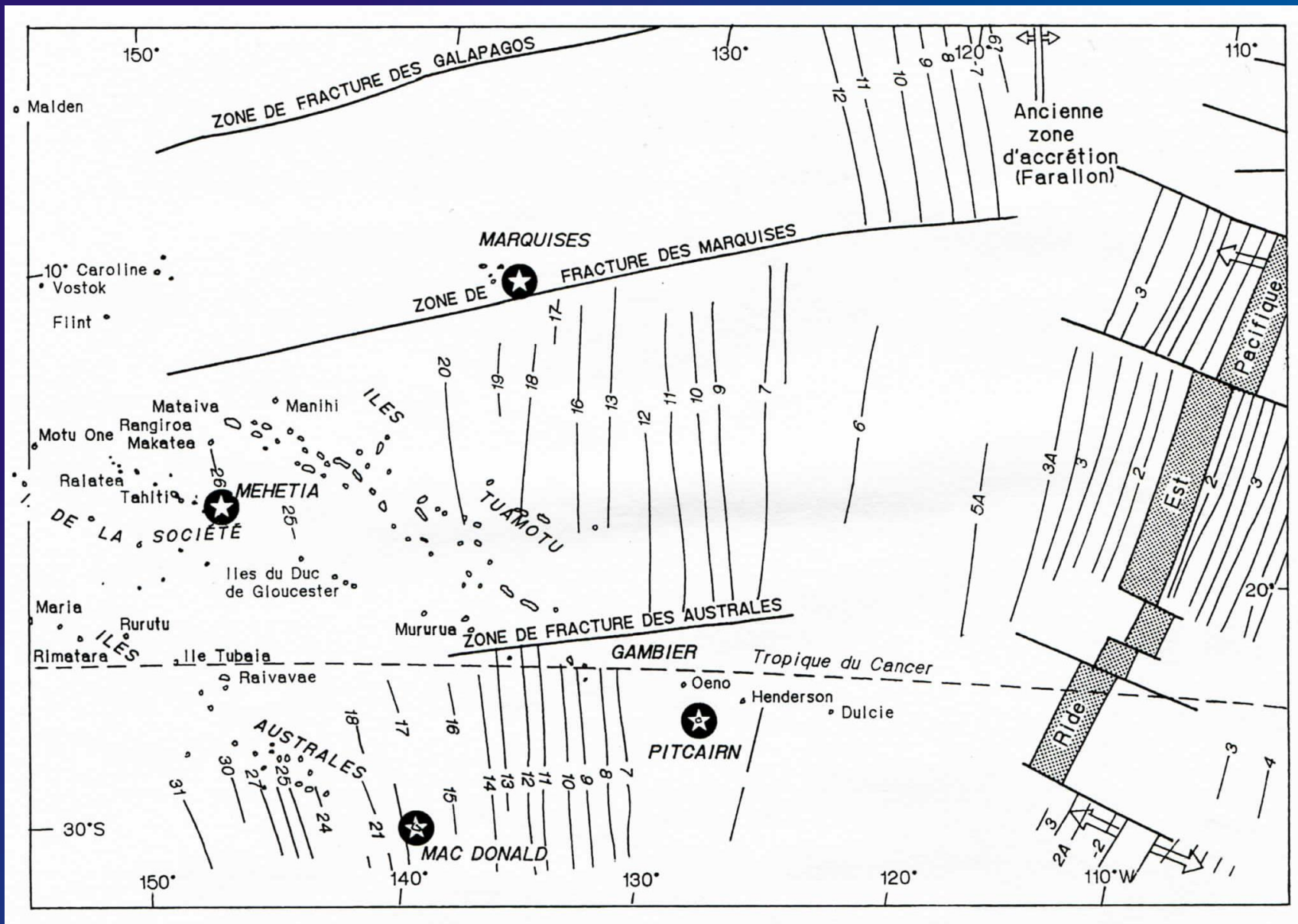
a: 35-100 Na 30°E  
 b: plateau K: ~110 Na. c: 85°E.  
 d: 0-70 Na 70-100 Na

Besse et Courtilot,  
1986



## II. Réunion et Polynésie française, îles en contexte intraplaque

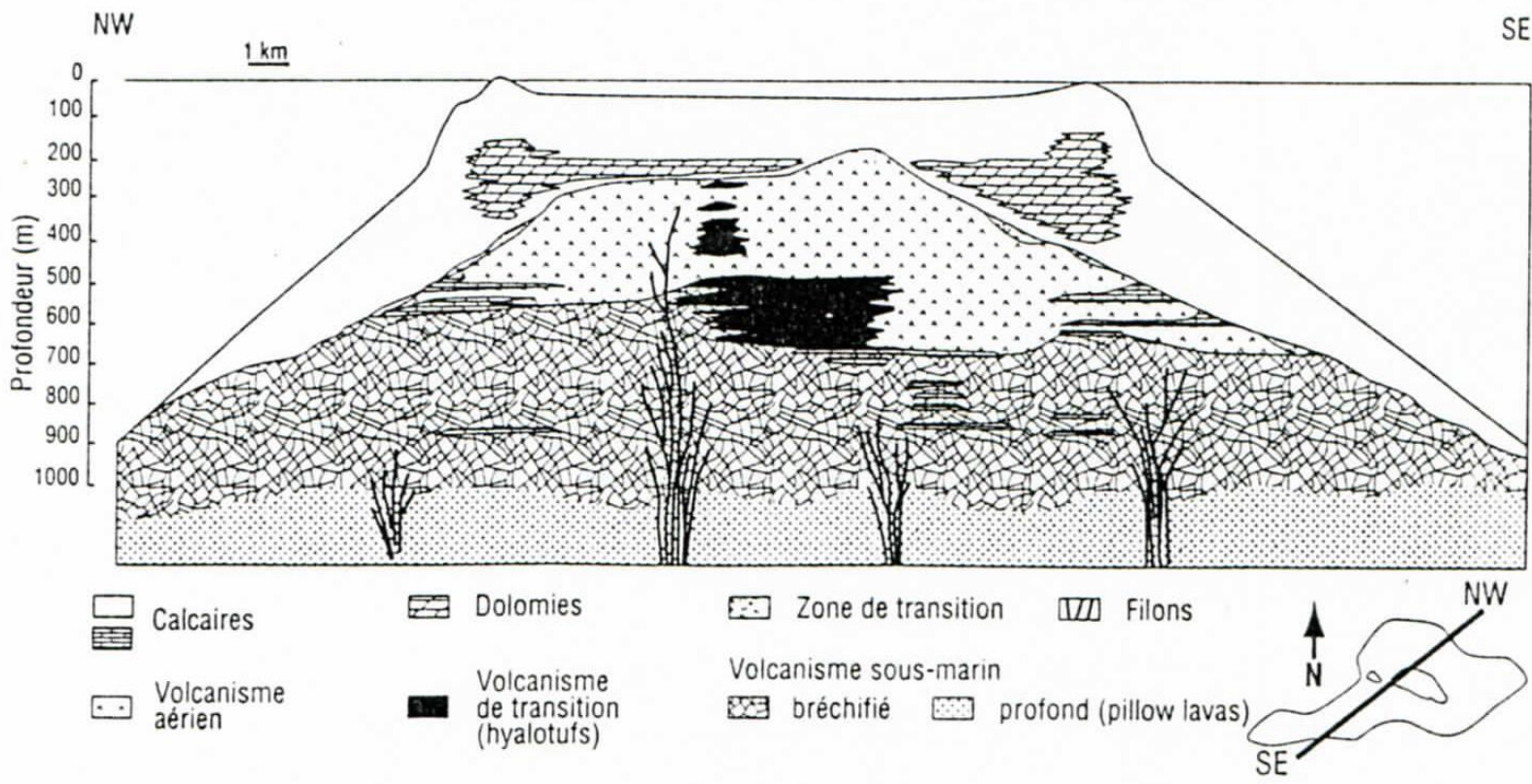
### B. La Polynésie française



In Juteau et Maury, Géologie de la croûte océanique

## B. La Polynésie française

### 1. Présentation : îles volcaniques et atolls



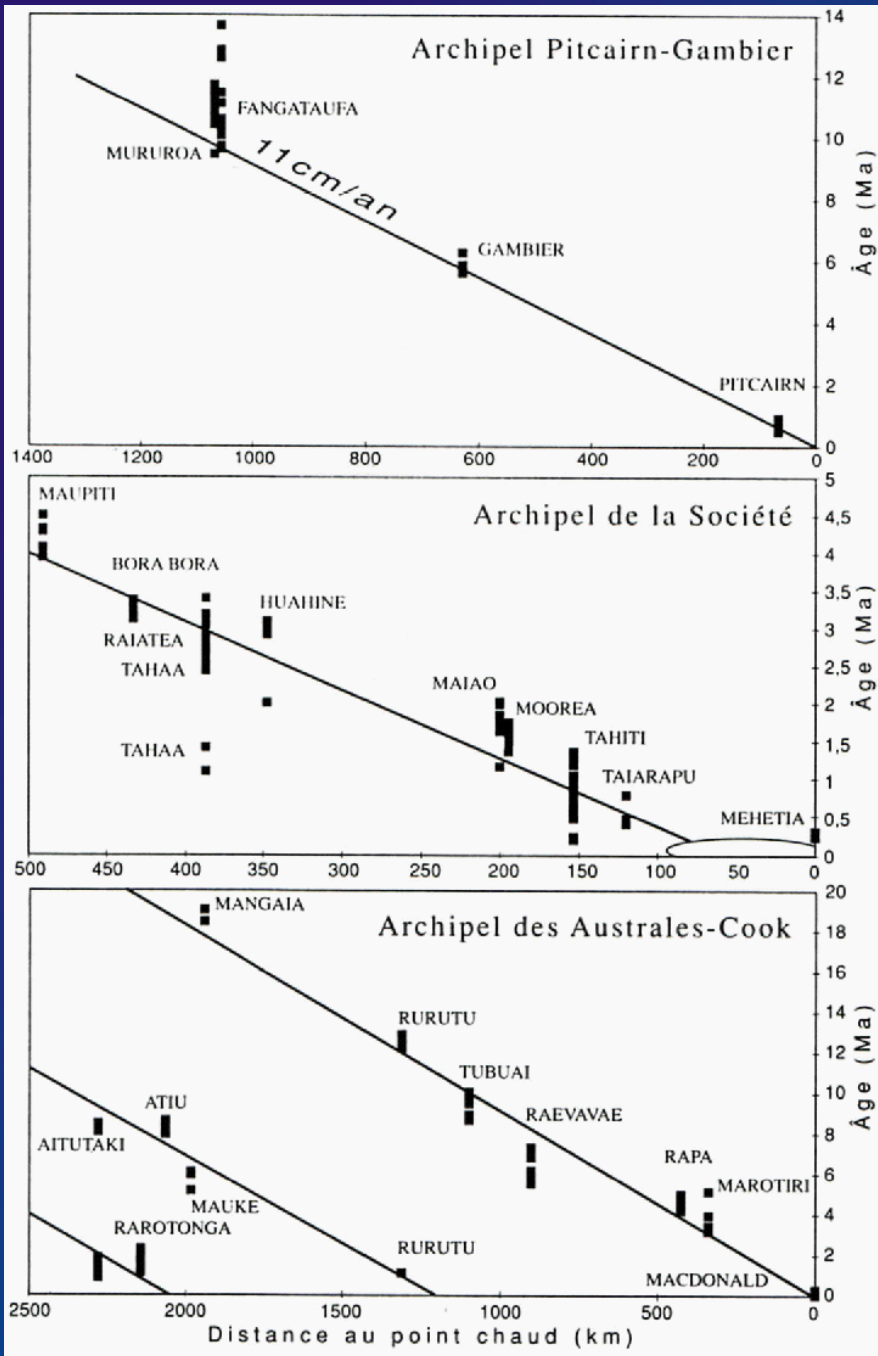
*Coupe schématique NW-SE de l'atoll de Mururoa. D'après Buigues et al. (1992).*

## B. La Polynésie française

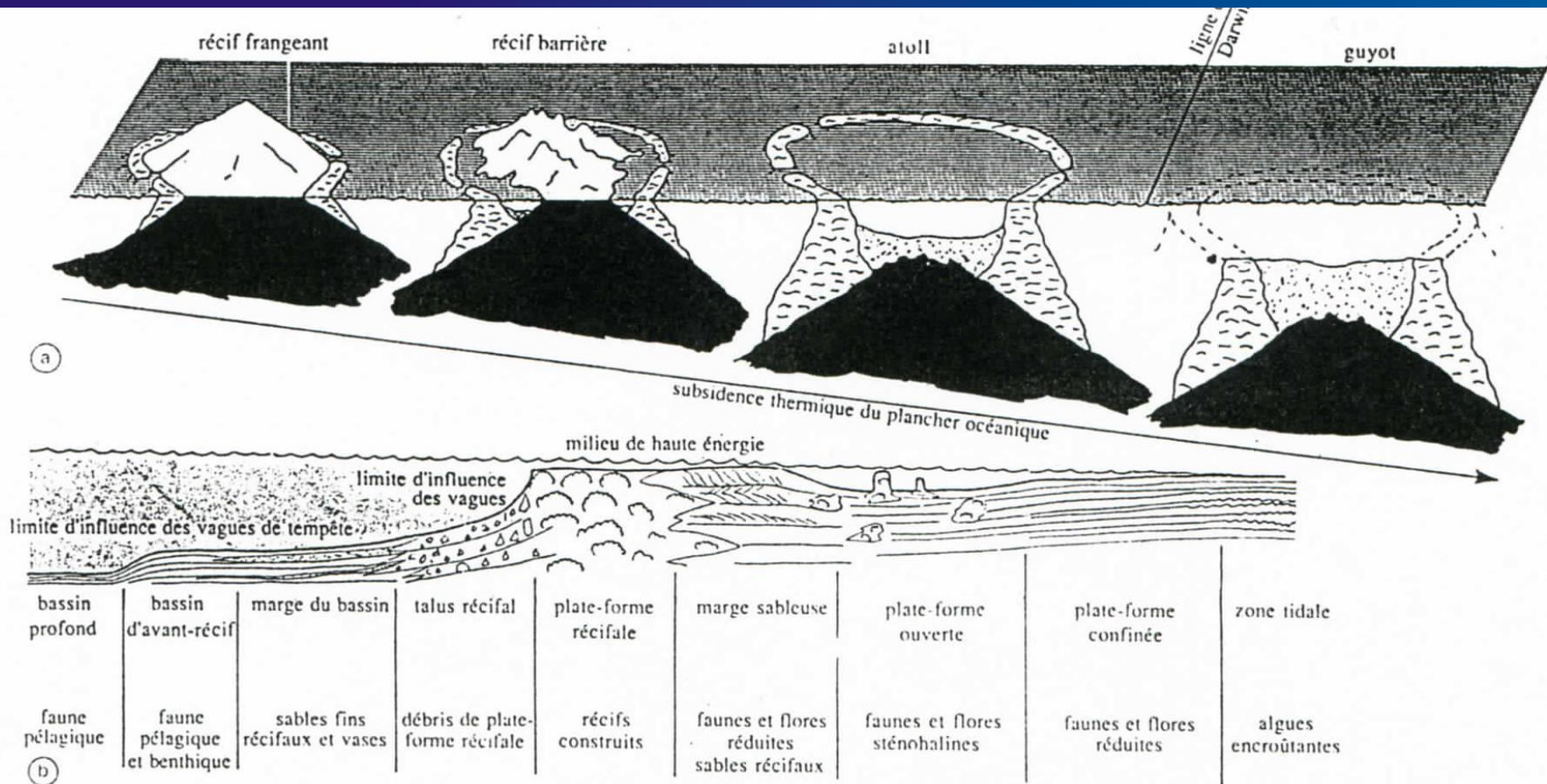
### 2. Le volcanisme : série alcaline

## B. La Polynésie française

### 3. Points chauds polynésiens et cinématique absolue de la plaque Pacifique



In Juteau et Maury,  
Géologie de la croûte océanique



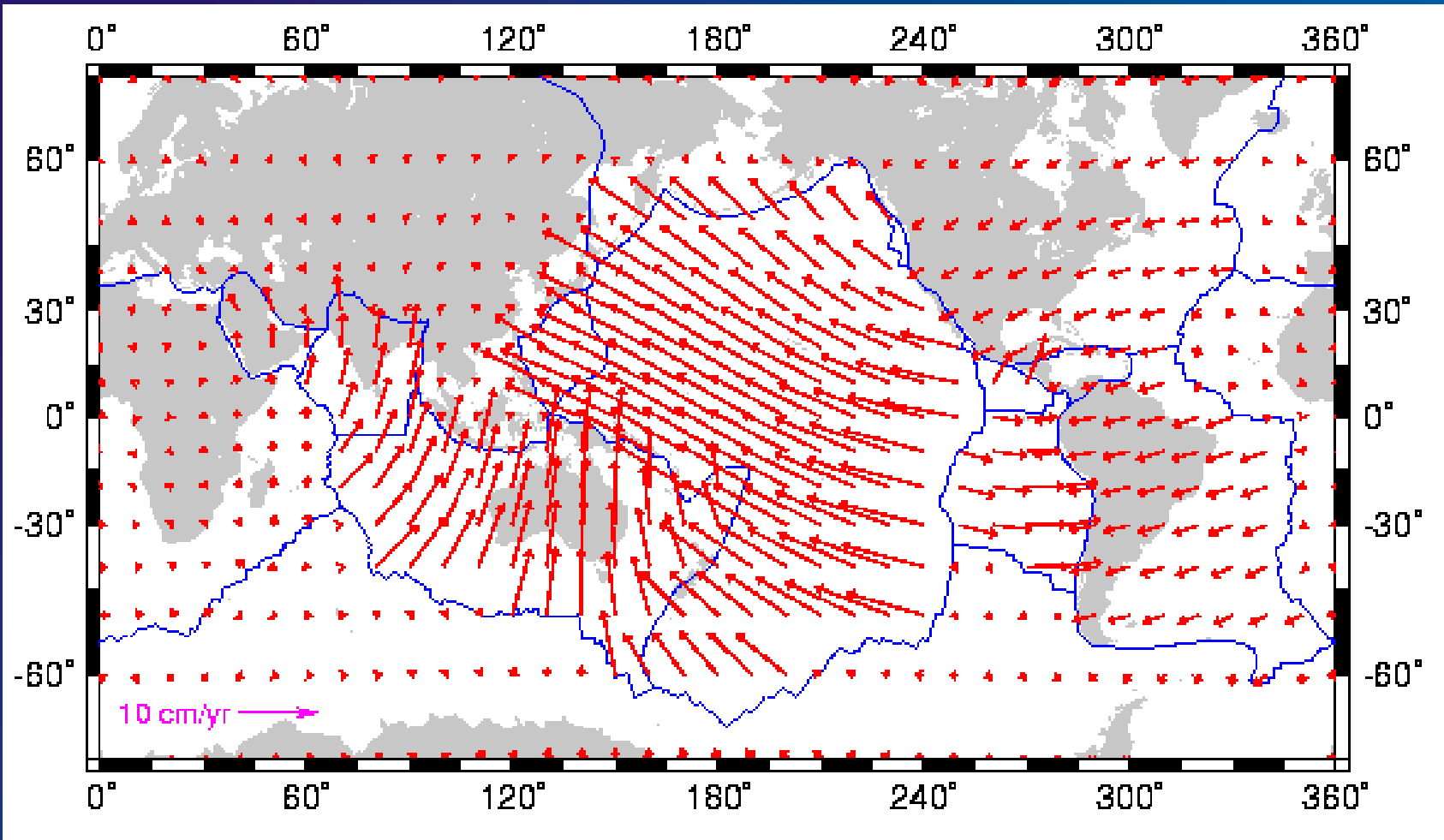
### Evolution et structure d'un complexe récifal.

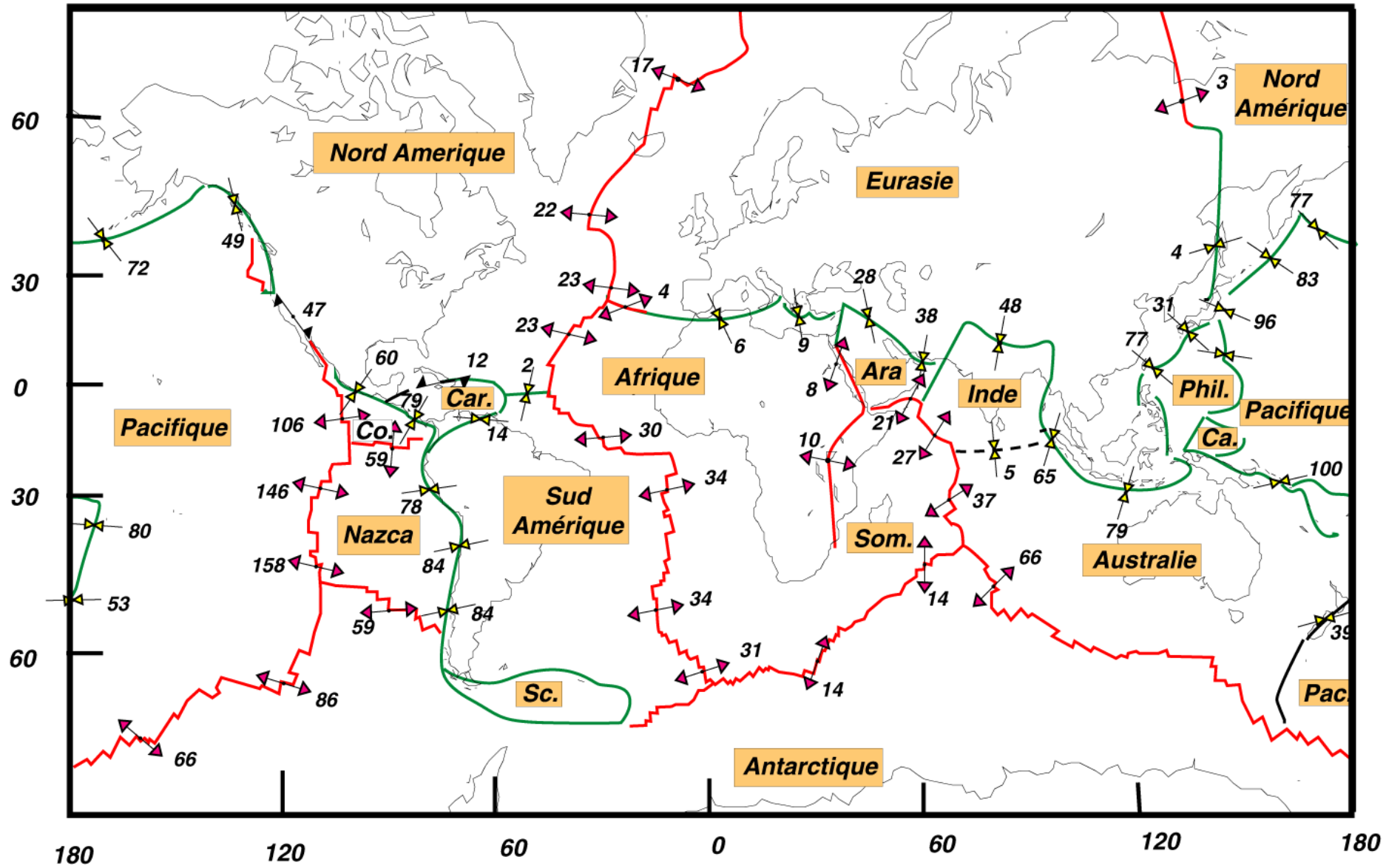
a. La subsidence thermique du plancher océanique transforme le complexe récifal frangeant en récif barrière puis en atoll. Si lors de sa migration l'atoll dépasse la "ligne de Darwin" (28° N ou S environ), les conditions de vie récifale se détériorent, la subsidence l'emporte sur la croissance, et l'atoll se transforme en guyot.

b. Coupe radiaire d'un récif frangeant.



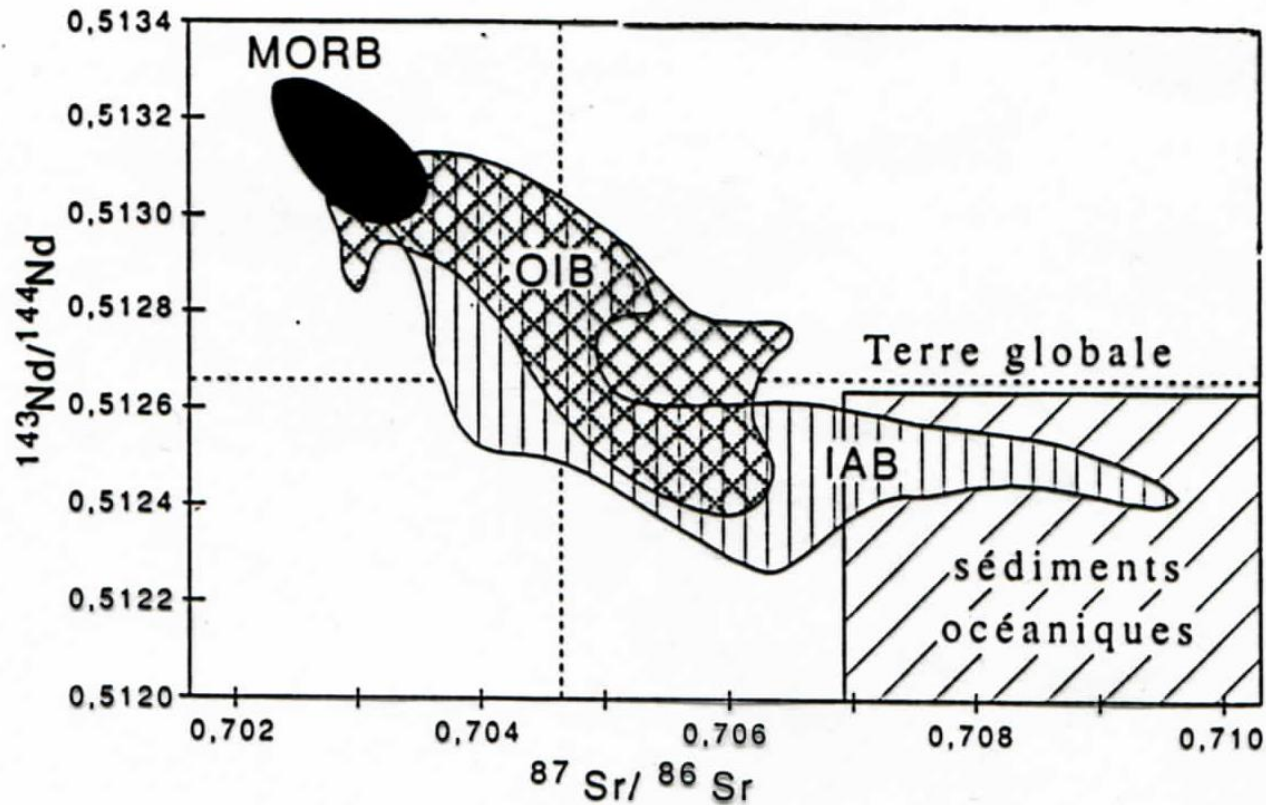
# Le modèle NUVEL-1 « points chauds »





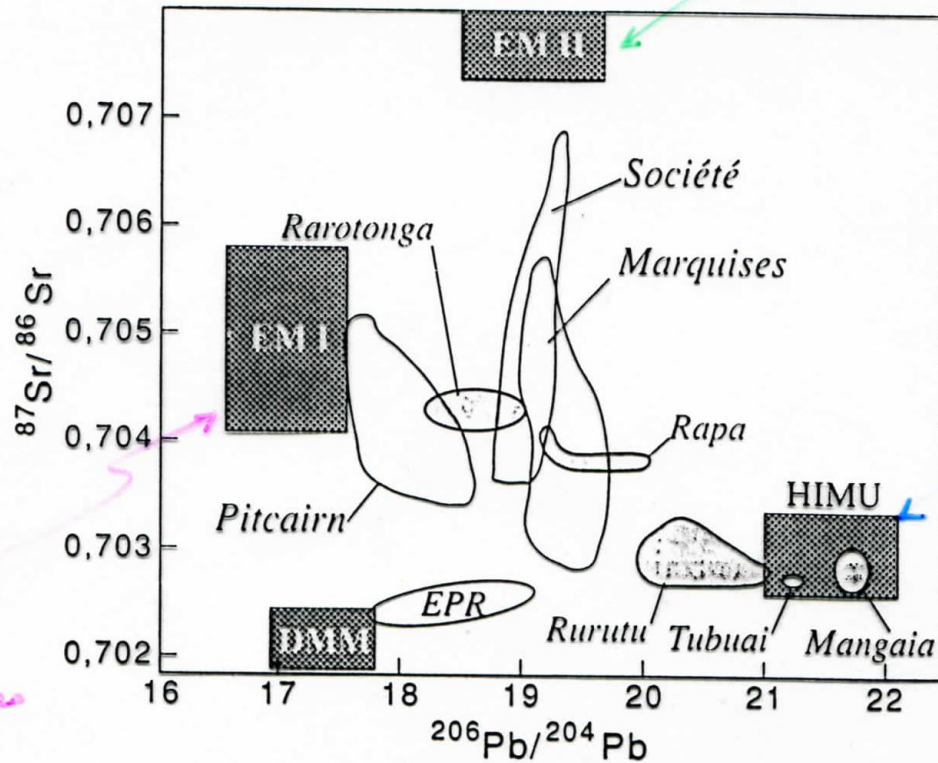
## B. La Polynésie française

### 4. Evolution géodynamique et genèse des îles



*Composition isotopique Sr-Nd des magmas océaniques. D'après Hawkesworth et al. (1994), très simplifié.*

En noir : champ des MORB; en croisillons : champ des OIB; en hachuré vertical : champ des IAB, en hachuré oblique : champ des sédiments océaniques.



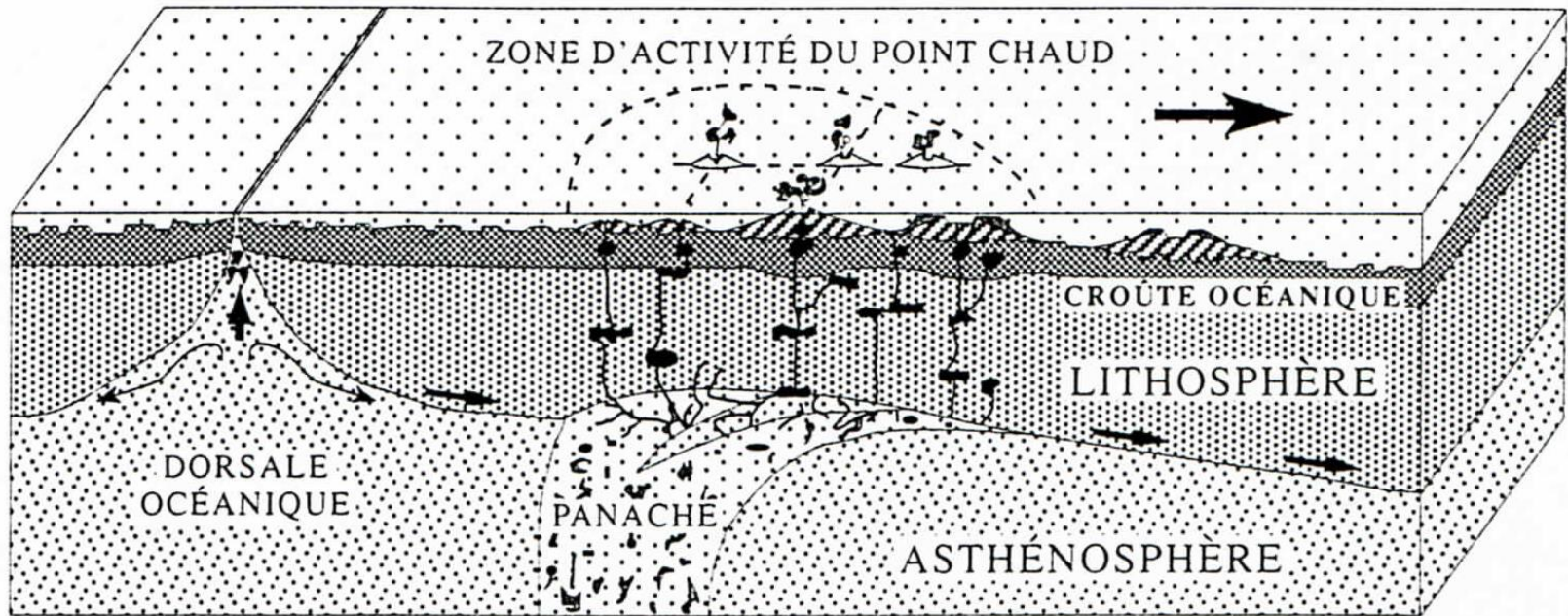
~ DMM mélangé avec sédiments pélagiques

~ DMM mélangé avec ancienne CC ou sédiments cont.

fort  $U/Pb$   
~ DMM mélangé avec CO altérée

Diagramme isotopique Sr-Pb illustrant l'hétérogénéité des magmas intra-plaque polynésiens. D'après Le Dez (1996).

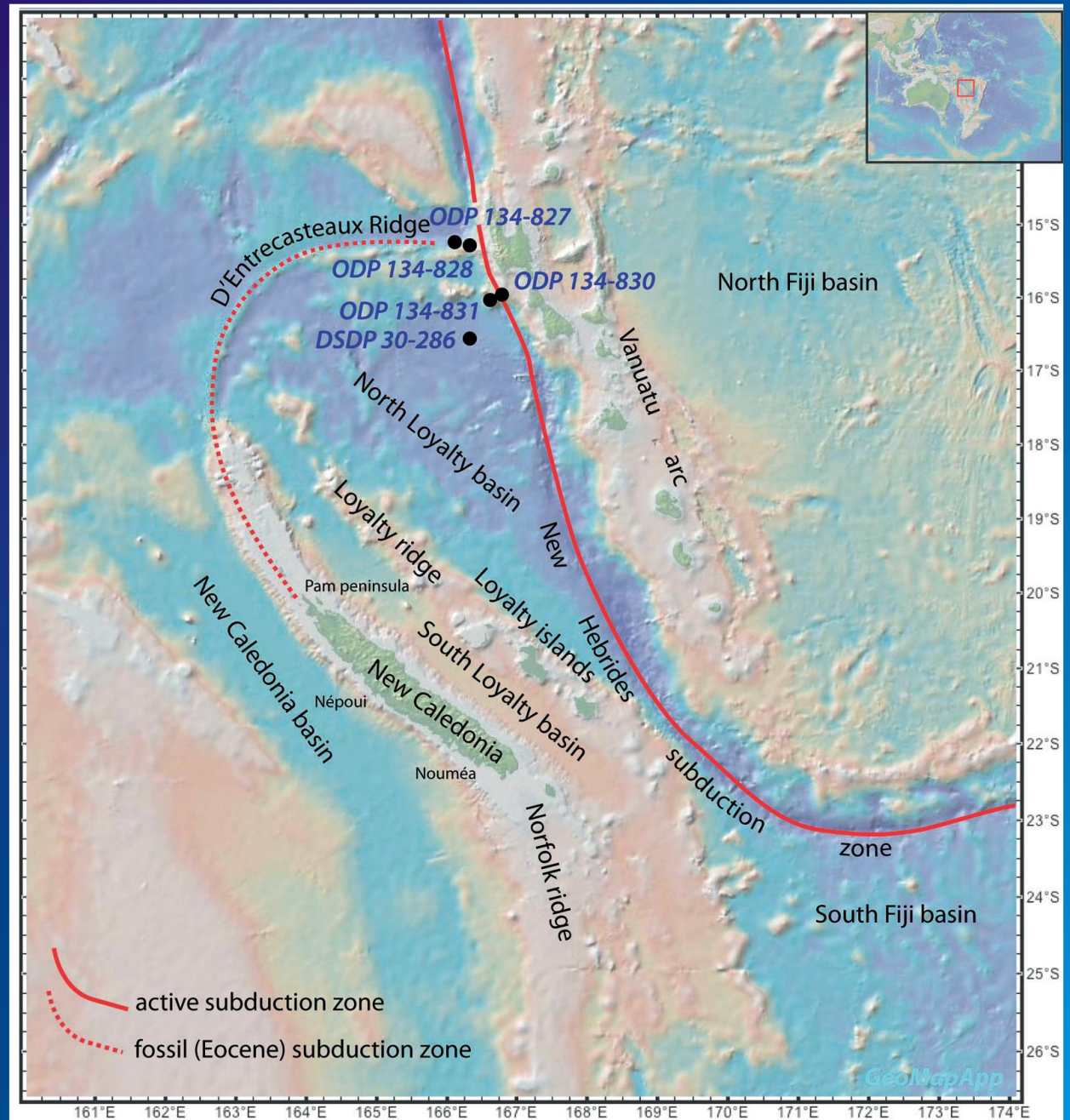
Pour comparaison, EPR : champ des MORB de la dorsale est-pacifique.



*Schéma du fonctionnement d'un point chaud montrant l'hétérogénéité des sources et les interactions possibles avec la lithosphère. D'après Le Dez (1996).*

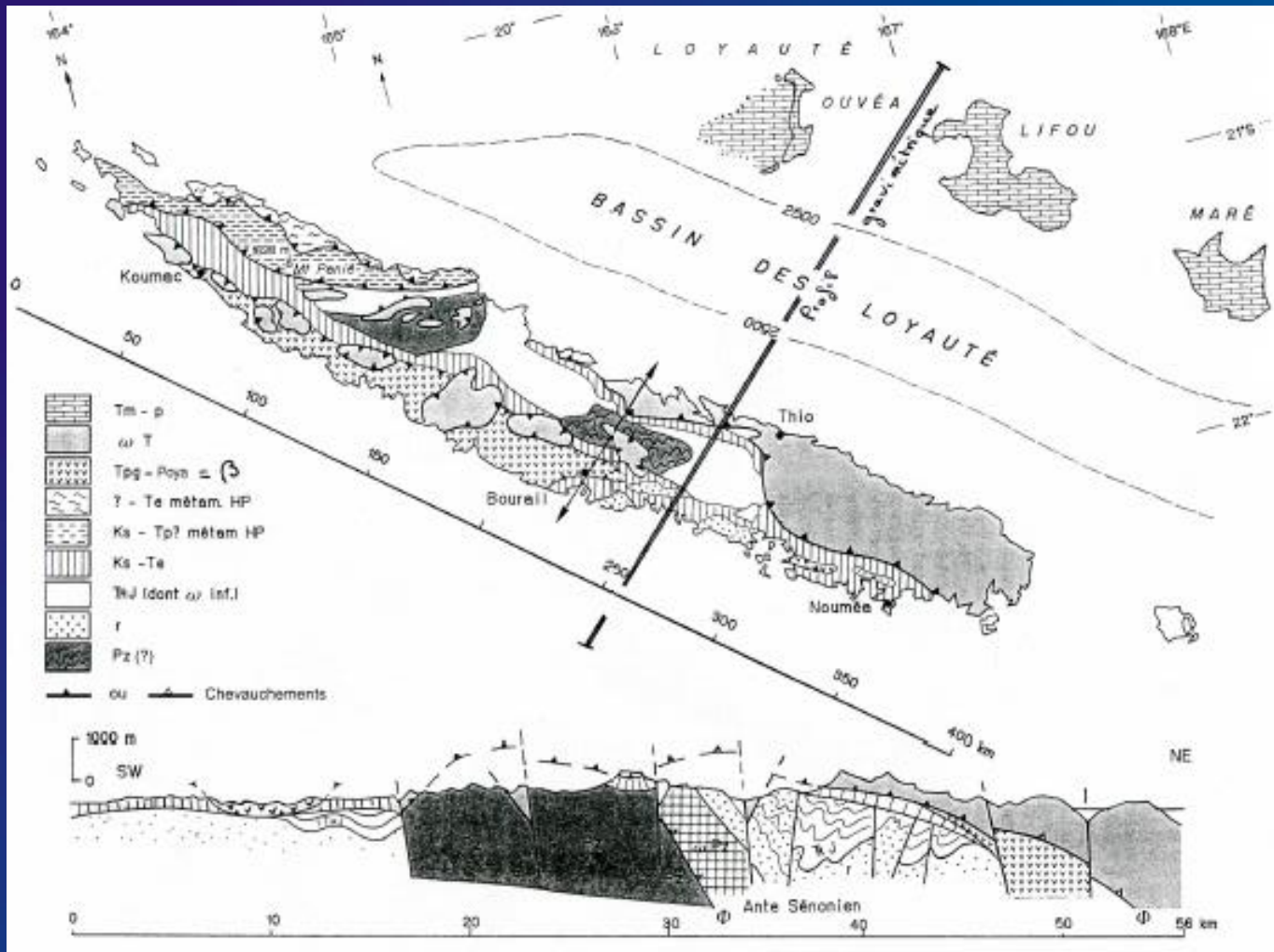
### III. La Nouvelle Calédonie, fragment continental siège d'une obduction ophiolitique

Lagabrielle et al.,  
2013





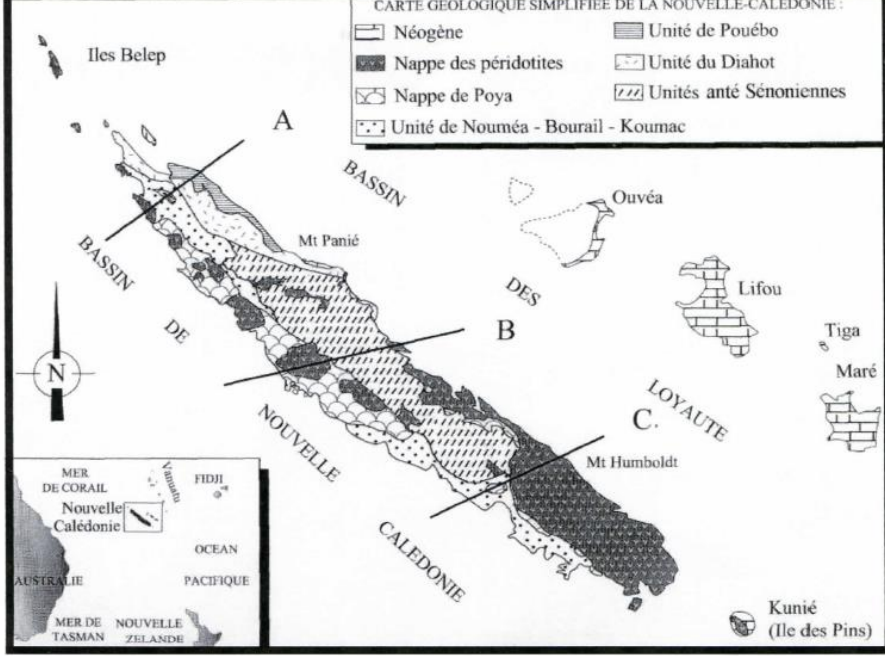
La Nouvelle Calédonie :  
Nappe ophiolitique



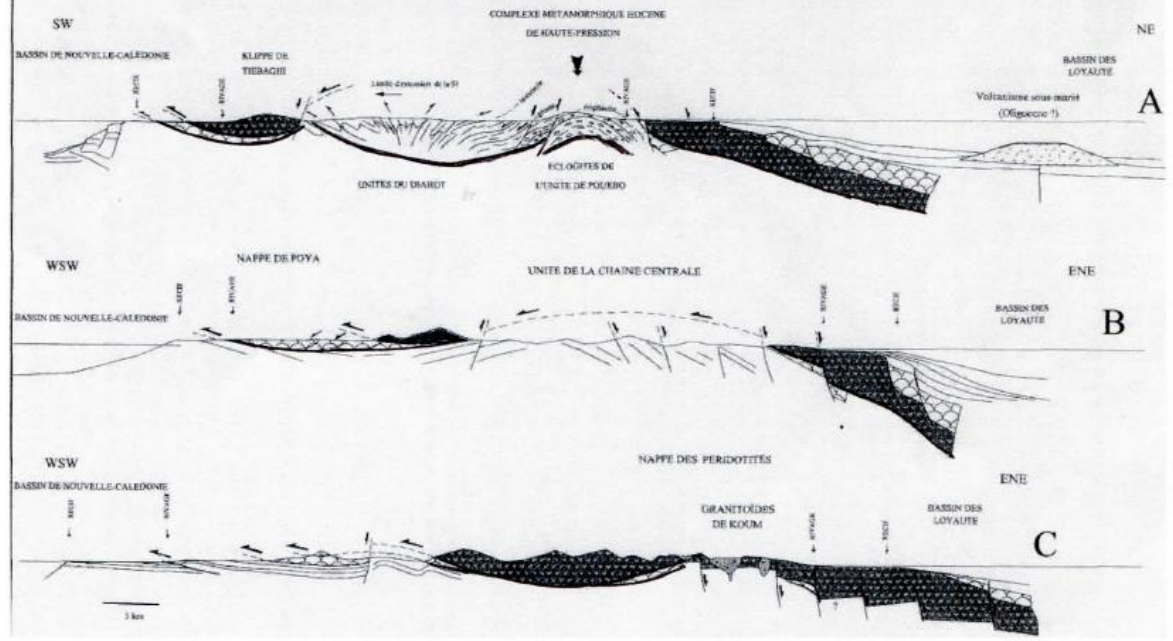
Dercourt, Géologie de la France

CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE:

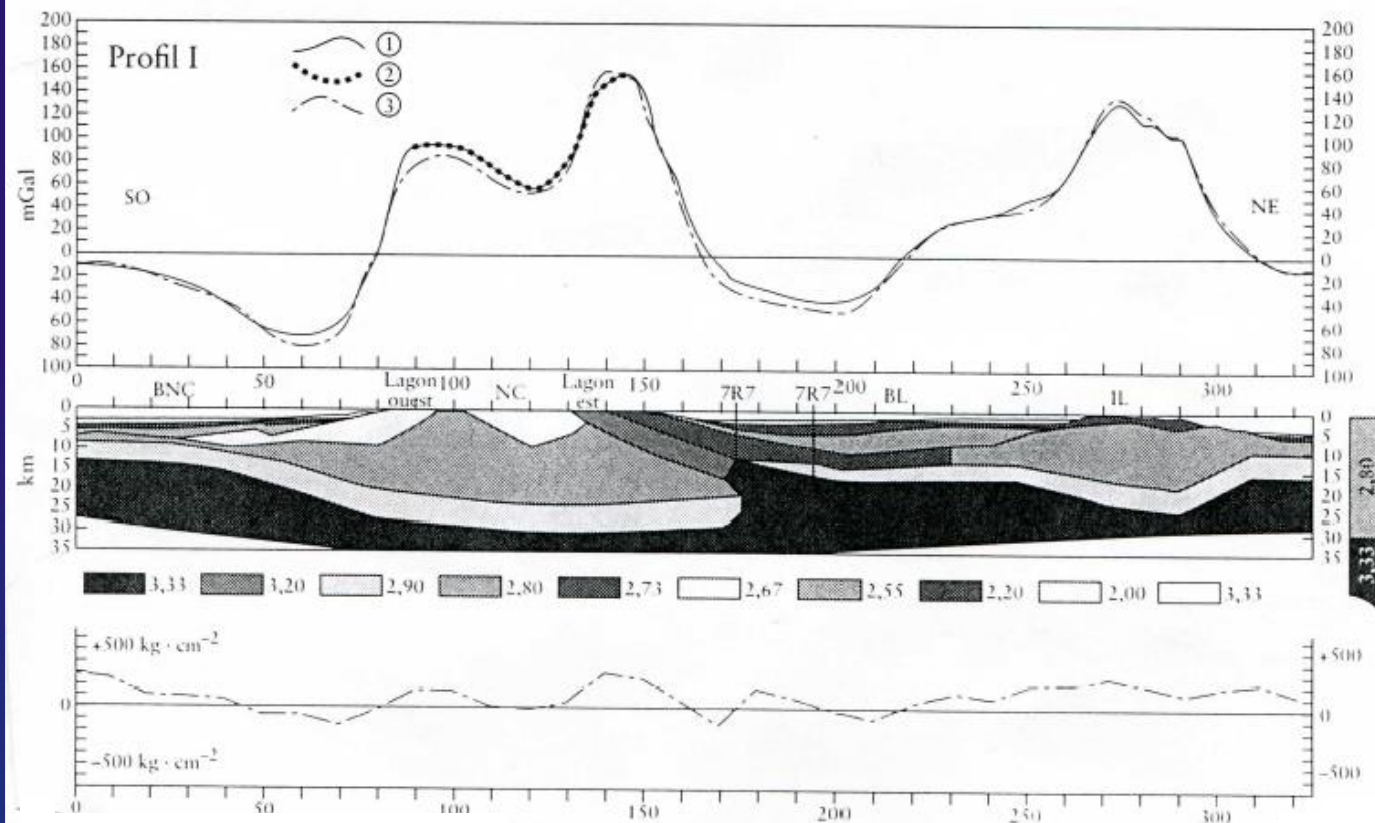
|  |                                    |  |                         |
|--|------------------------------------|--|-------------------------|
|  | Néogène                            |  | Unité de Pouébo         |
|  | Nappe des péridotites              |  | Unité du Diahot         |
|  | Nappe de Poya                      |  | Unités anté Sénoniennes |
|  | Unité de Nouméa - Bourail - Koumac |  |                         |




### COUPES GEOLOGIQUES DE LA GRANDE-TERRE



Coups et cartes géologiques simplifiées d'après D. Cluzel et al. (2000). Modifiées (2004).



**Modèle gravimétrique** . En haut : 1 : anomalie à l'air libre observée ; 2 : anomalie de Bouguer simple observée ; 3 : anomalie calculée. Au milieu : structure crustale proposée. BNC : Bassin de Nouvelle-Calédonie ; NC : Nouvelle-Calédonie ; BL : Bassin des Loyauté ; IL : Iles Loyauté. On remarquera la structure particulière de la croûte sur la bordure occidentale du bassin des Loyauté ; elle met en évidence l'enracinement de l'ophiolite néo-calédonienne ainsi que sa continuité avec la structure profonde du bassin adjacent. En bas : anomalies de masse relatives à la structure proposée.

| SIGNIFICATION GÉODYNAMIQUE |                                 | LITHOLOGIE  | DESCRIPTION SOMMAIRE  |
|----------------------------|---------------------------------|---|---|
| OCEAN                      |                                 |   |   |
| DE                         | POYA                            | OCEANIQUE   | SEDIMENTATION OCEANIQUE :<br>CARBONATES OU SEDIMENTS<br>MOLLES TYPE BACCHALITES       |
|                            |                                 |   | LAVES EN COUSIN<br>("FLOW LAVAS")<br>DE NATURE BASALTIQUE                             |
| NAPPE                      |                                 | <br>HIAUTS EN NOUVELLE-CALÉDONIE | COMPLEXE ÉLONGÉ<br>(GABRIÈTES)<br>QUASI<br>INEXISTANTS<br>EN<br>NOUVELLE<br>CALÉDONIE |
| DES                        | PERIDOTTITES                    | CROUTE  | GABRIÈTES PROLONGÉES  |
|                            |                                 |   | GABRIÈTES   |
|                            |                                 |   | PHYLOGÈTES  |
|                            |                                 |   | MORBIDES  |
|                            |                                 |   | DUNITES   |
| NAPPE                      | MANTOU SUPÉRIEUR LITHOSPHERIQUE | ZONE DE TRANSITION (MORB)   | CRISTALLITES DANS DUNITES   |
|                            |                                 |   | LIT DE DUNITES  |
|                            |                                 |   | HABERLINGITES   |

La Nouvelle Calédonie :  
Evolution géodynamique

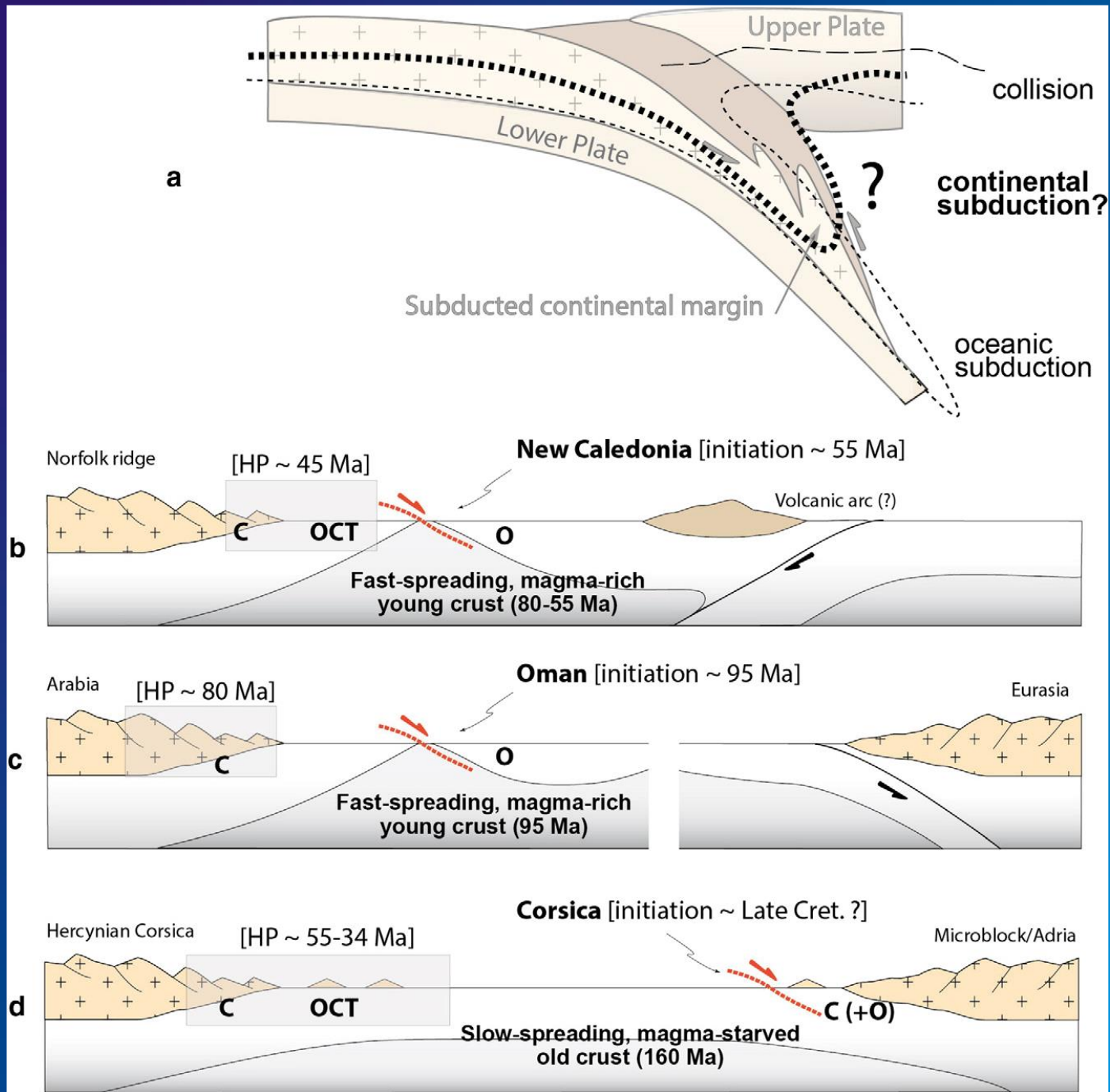
The metamorphic belt of New Caledonia formed as a result of Tertiary intraoceanic subduction followed by continental subduction of a continental margin strip detached from Australia during the Cretaceous (the Norfolk Ridge).

The age of the subducted oceanic lithosphere ranges from 84 Ma to 55 Ma in both the HP belt (age of magmatic protolith) and in poorly metamorphosed, obducted basaltic material (biostratigraphy of cover rocks associated to the Poya nappe). Based on the age of metamorphic ophiolite soles, subduction initiation occurred at ~55 Ma, which is almost contemporaneous to the youngest magmatic activity and therefore consistent with the view that it occurred at or close to the spreading ridge.

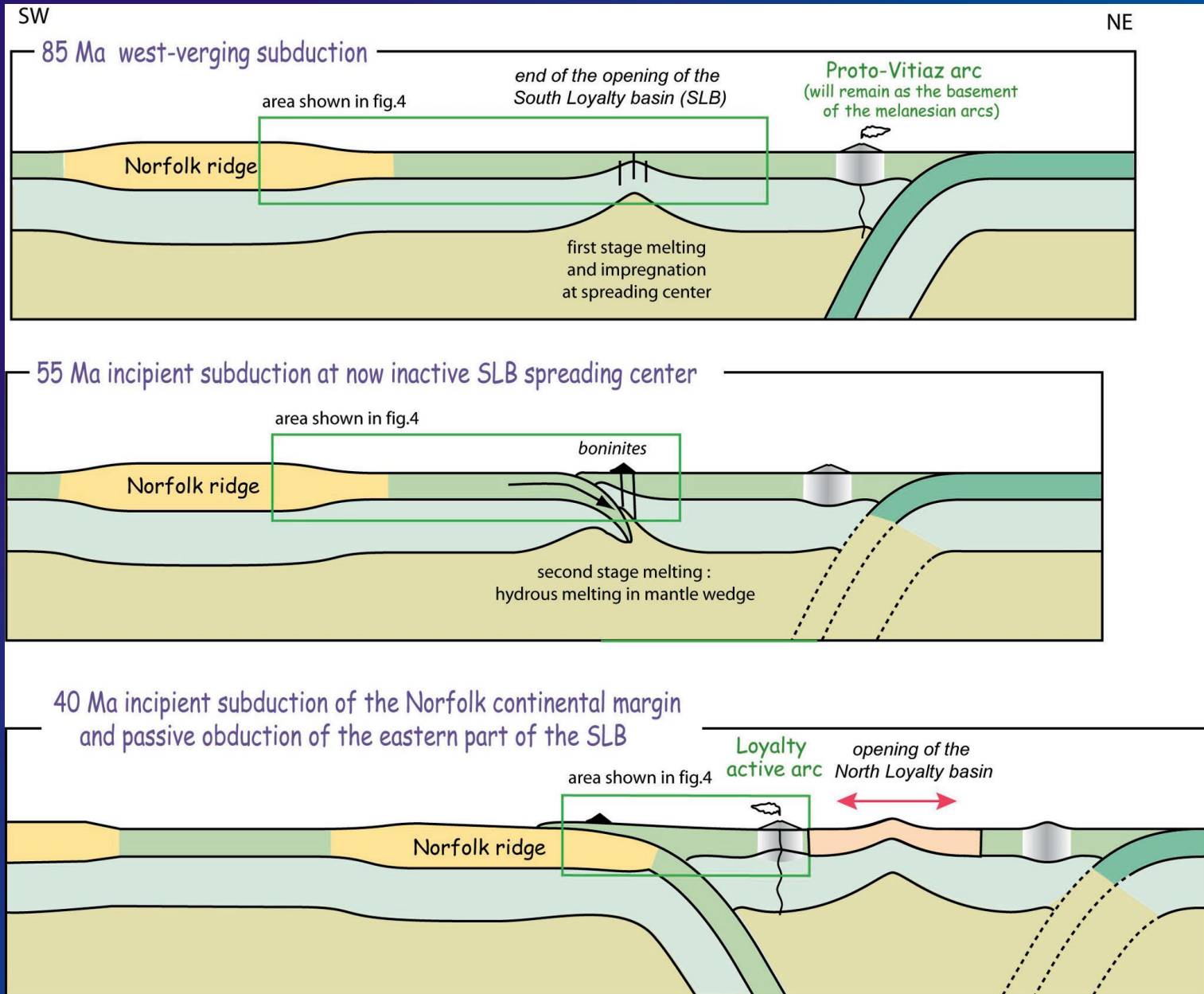
HP material consists of metaophiolites, arc/continental cover rocks and basement. HP–LT metamorphism started at 44 Ma, based on U–Pb zircon geochronology on eclogitic metaophiolites and persisted up to about 38–36 Ma. These ages, together with ophiolite emplacement being sealed by unconformable, 34–33 Ma unmetamorphosed flyschs, constrain the end of continental subduction at ~34 Ma.

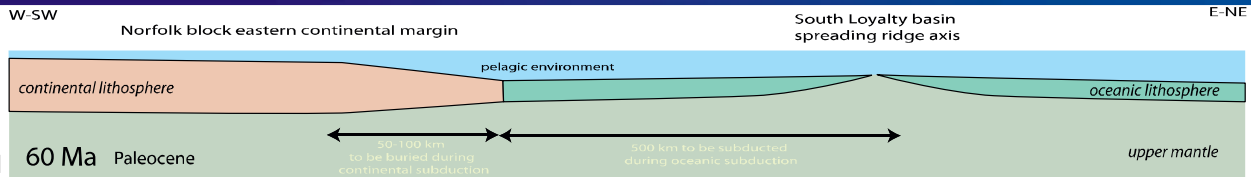
Estimated peak burial in the HP is ~ 2.2–2.4GPa at ~530–560 °C.

Agard et  
Vitale-Brovarone,  
2013

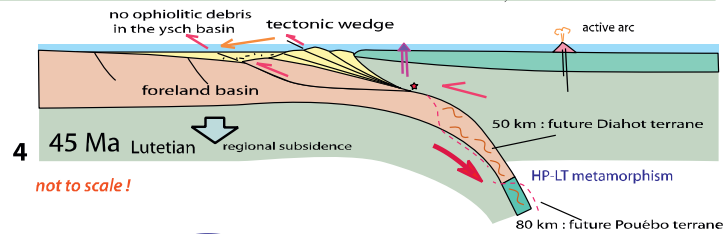
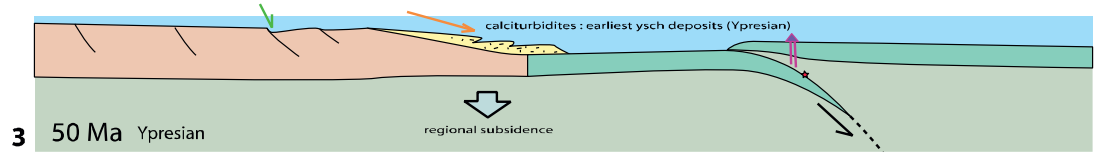
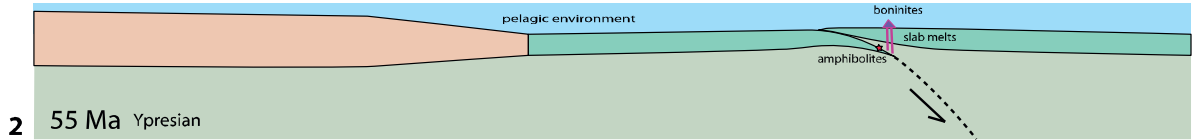








total width of the oceanic basin : 1000 km assuming spreading during 20 Ma at a rate of 5 cm/yr

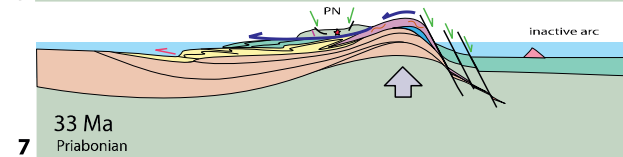
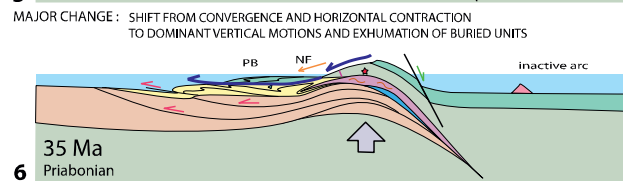
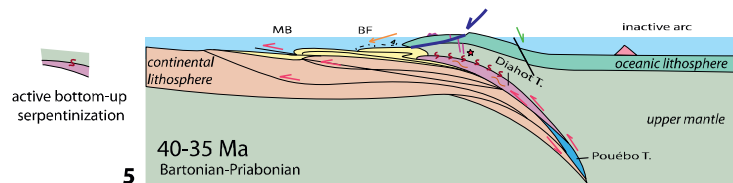


thrust fault (contractual tectonics)

normal faulting (extensional tectonics)

gravity sliding

clastic sedimentation



thrust fault (contractual tectonics)

normal faulting (extensional tectonics)

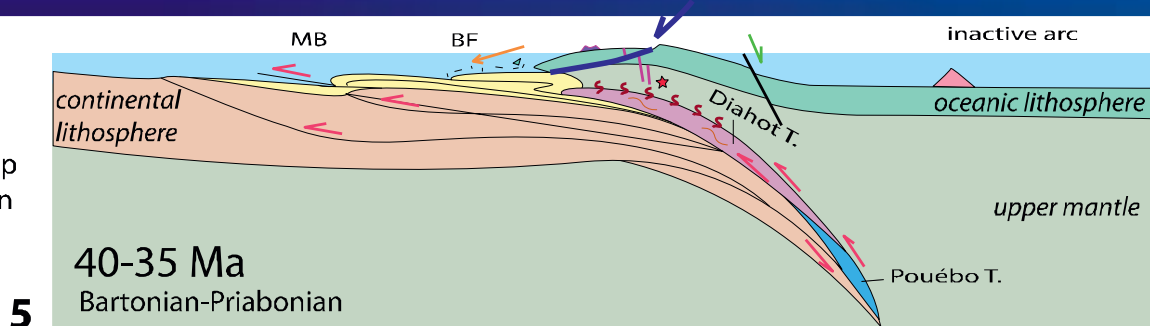
gravity sliding

clastic sedimentation

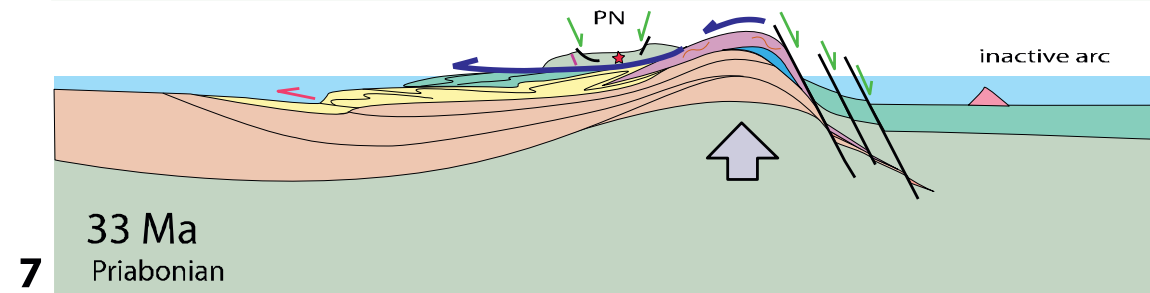
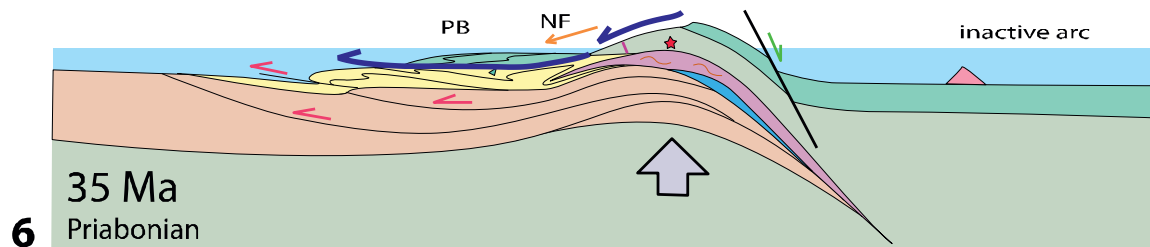
*not to scale!*

Lagabrielle  
et al.,  
2013

active bottom-up  
serpentinization



MAJOR CHANGE: SHIFT FROM CONVERGENCE AND HORIZONTAL CONTRACTION  
TO DOMINANT VERTICAL MOTIONS AND EXHUMATION OF BURIED UNITS

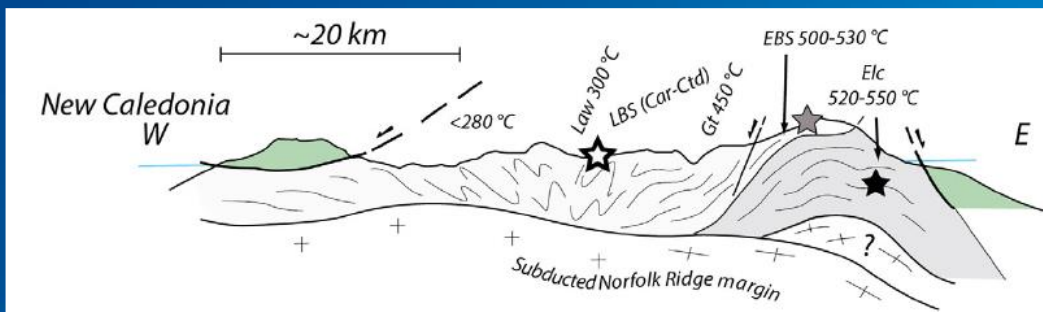


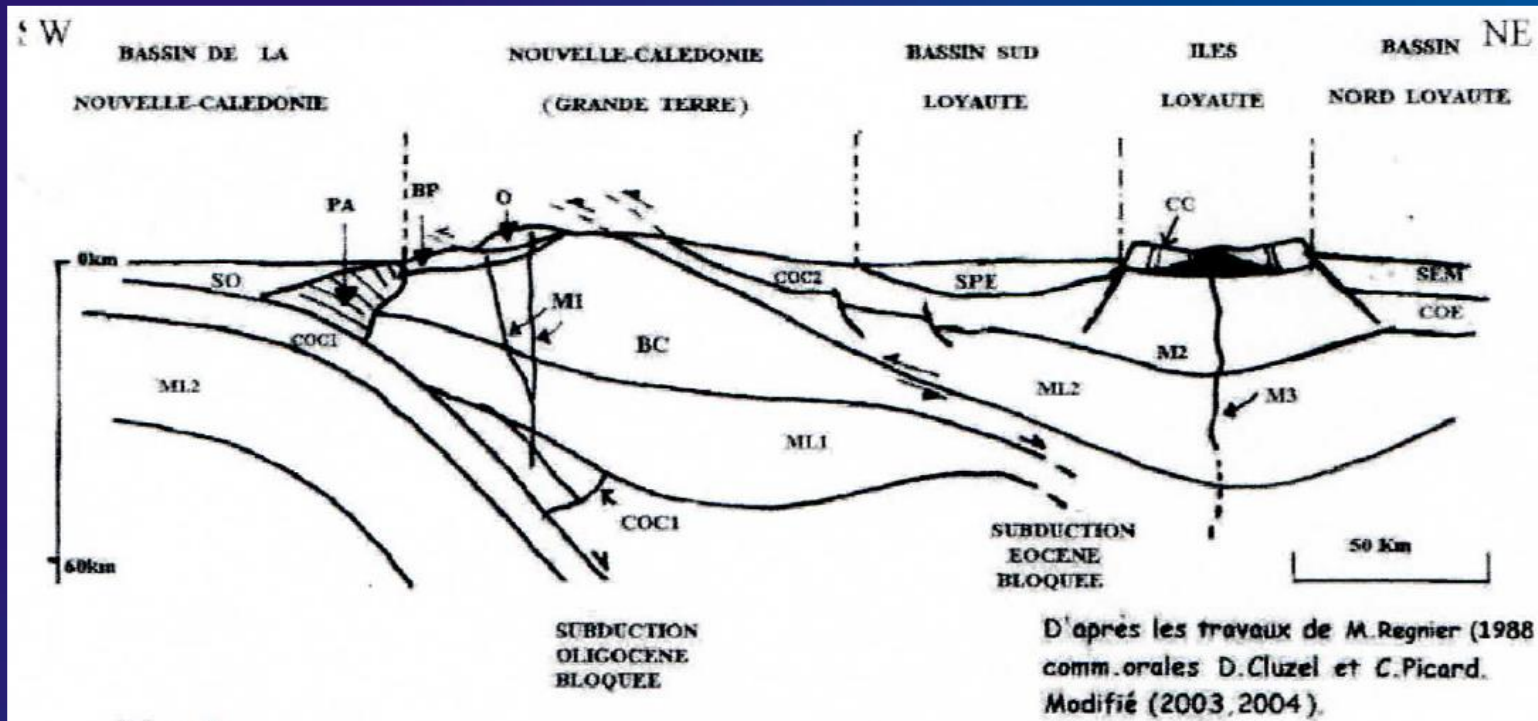
← thrust fault (contractual tectonics)    
 ∨ normal faulting (extensional tectonics)    
 ← gravity sliding    
 ← clastic sedimentation

*not to scale!*

Lagabrielle  
et al.,  
2013

Agard et  
Vitale-Brovarone,  
2013





Au niveau de la Grande-Terre: 38Ma (Eocène supérieur) correspond à l'obduction des ophiolites.

**DOMAINE SEDIMENTAIRE:**

**Bassin des Loyauté:**

- CC: calcaires construits (rhodophycés et lépidocyclines).
- SPE: sédimentation post-éocène supérieur du Bassin Sud Loyauté.
- SEM: sédimentation éocène moyen-supérieur à actuel du Bassin Nord Loyauté.

**Bassin de la Nouvelle-Calédonie:**

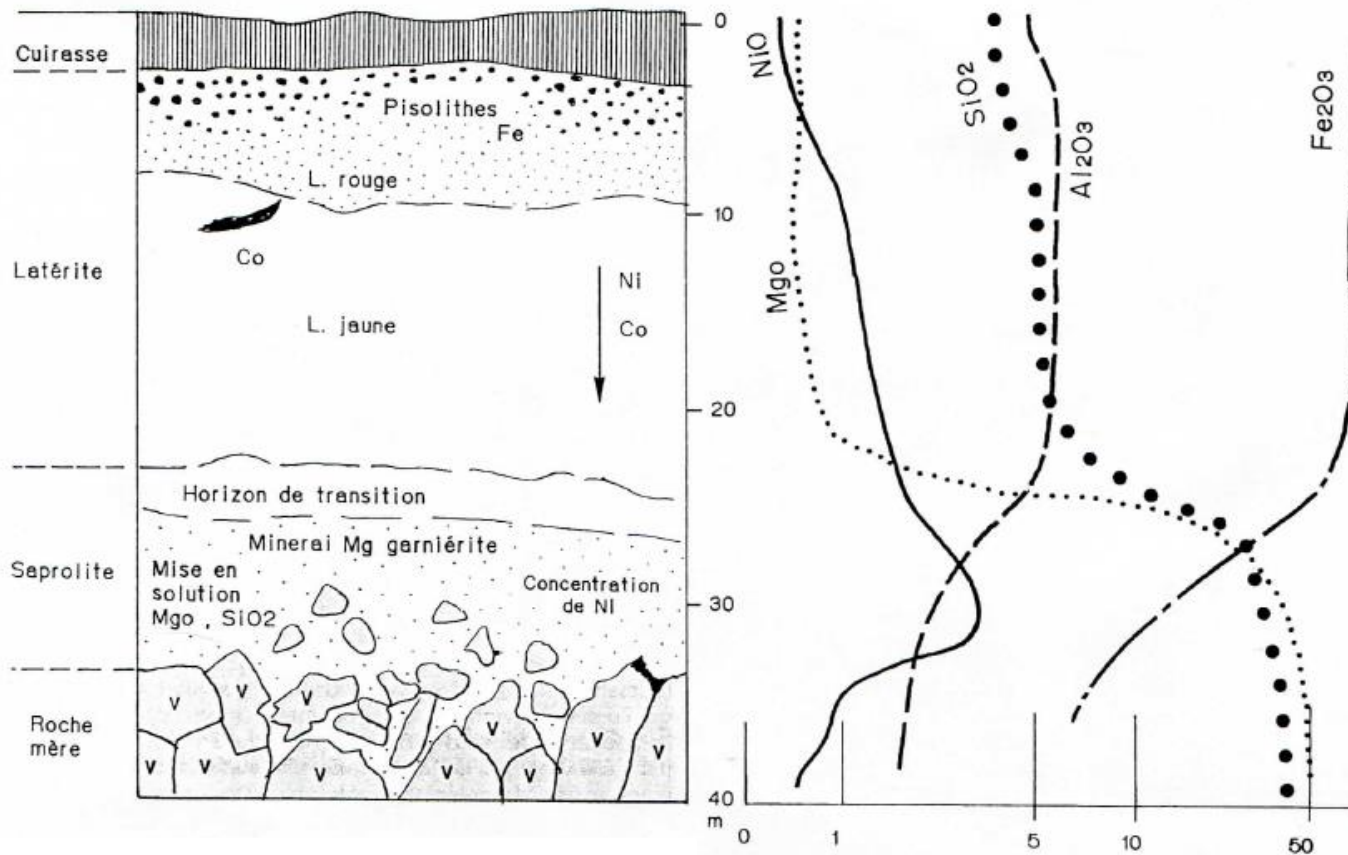
- PA: Prisme d'accrétion oligo-miocène.
- SO: sédimentation post-obduction éocène (oligo-miocène à actuel).

**DOMAINE ERUPTIF:**

- ML: manteau lithosphérique. ML1: sous continental. ML2: sous océanique.
- COC1: croûte océanique paléocène du bassin de la Nouvelle-Calédonie.
- COC2: croûte océanique crétacé supérieur-paléocène du Bassin Sud Loyauté.
- COE: croûte océanique éocène moyen-supérieur (42 à 56Ma).
- BC: bâti néo-calédonien (ensemble des unités anté-obduction BP).
- BP: basaltes, gabbros et radiolarites de l'unité de Poya d'âge campanien éocène basal (entre 83 et 53Ma).
- M1: magmatisme (granitoïdes) lié à la subduction oligocène (vers 22 à 20Ma).  
nb: la granodiorite de Saint-Louis est datée de 27Ma.
- M2: magmatisme (andésites) lié à la subduction paléocène supérieur-éocène (ML2+COC1).
- M3: volcanisme intra-plaque (point chaud) miocène (9 à 10Ma).
- O: complexe ophiolitique provenant de l'obduction de la lithosphère du Bassin des Loyauté (ML2 + COC2).

| Eres                       | Systèmes    |                   | Etages   | Ages absolus                                       | Evenements remarquables en Nouvelle-Calédonie   |  |
|----------------------------|-------------|-------------------|----------|--|---|--|
| Quaternaire                | Holocène    |                   |          |  | Unités  | <i>Descriptif</i><br>Mouvements verticaux et horizontaux<br>Séismicité au sud de la Grande-Terre   |
|                            | Pléistocène |                   |          |  |   |  |
| TERTIAIRE<br>(Cénozoïque)  | Pliocène    |                   |          | 1,8 MA   |   | Altération des Péridotites en climat tropical humide   |
|                            | Miocène     |                   |          | 5,5 MA   | Miocène récifal et détritique de Népoia   | Exhumation généralisée du bâti. Mise en place des phénomènes d'altération en climat tropical humide.   |
|                            | Oligocène   |                   |          | 23MA   | Magnatisme oligocène (St Louis, Kouma)  | Reprise de la subduction à l'ouest de la Grande Terre avec magmatisme associé. Ensuite, rééquilibrage du bâti calédonien. Début d'exhumation.  |
|                            | Eocène      |                   |          | 34 MA  | Péridotite - Poya<br>Pouebo Diahot  | Fermeture et blocage de la subduction du bassin Sud Loyauté. Orogenèse "Alpine": métamorphisme HP-BT, obduction de Poya puis des péridotites   |
|                            | Paléocène   |                   |          | 53MA   | Unité NBK   | Sédimentation type flysch anté à syn-obduction   |
|                            |             |                   |          | 65 MA  | - Poya<br>- Unité NBK   | - Ouverture du bassin Sud Loyauté : basaltes Poya<br>- Sédimentation carbonatée faible bathymétrie   |
| SECONDAIRE<br>(Mésozoïque) | Crétacé     | Crétacé supérieur | Sénonien | 90MA   | Unité du Diahot<br>Unité de Pouebo<br>Sénonien de Nouméa  | Vocanisme bimodal calco-alcalin et sédimentation détritique<br>Prisme d'accrétion océanique<br>Volcanisme bimodal potassique et grès à charbon   |
|                            |             |                   | Turonien |  |   |  |
|                            |             | Cénomaniens       | 95MA     |  |   |  |
|                            | Jurassique  | Crétacé inférieur |          | 135MA  |   | Orogenèse Rangitata : émergence du bâti<br>Lacune généralisée  |
|                            |             |                   | Malm     | 155MA  | Boghen  | Prisme d'accrétion de la Boghen : subduction Est Gondwanienne<br>Le bâti calédonien est immergé  |
|                            |             |                   | Dogger   | 175MA  | limite inférieure inconnue  |  |
|                            |             | Lias              | 205MA    |  |   |  |
|                            | Trias       |                   | 240MA    | Téremba<br>Volcanoclastites de la Chaîne Centrale. | Dépôts sédiments détritiques et carbonatés (proximal) associé à un volcanisme bimodal calco-alcalin.<br>Dépôts de séries volcanoclastites (distal). |  |
| PRIMAIRE<br>(Paléozoïque)  | Permien     |                   |          |  |   | Basaltes tholéitiques (avant-arc)<br><br>Existence-ils des roches antérieures au Carbonifère en Nouvelle-Calédonie ?<br><br>note: des zircons pré-carbonifères ont été découverts dans les grès du Sénonien. |
|                            | Carbonifère |                   |          |  | Koh   |  |
|                            | Dévonien    |                   |          |  |   |  |
|                            | Silurien    |                   |          |  |   |  |
|                            | Ordovicien  |                   |          |  |   |  |
|                            | Cambrien    |                   |          | 545MA  |   |  |

La Nouvelle Calédonie :  
Ressources minérales



Variations des teneurs en éléments majeurs Si, Al, Mg, Fe et en nickel exprimées en pour cent d'oxydes, au sein du profil d'altération.