



TP

Magmatisme 2

Magmatisme et
contextes
géodynamiques



CARTE DES FONDS OCÉANIQUES PAR ALTIMÉTRIE SPATIALE

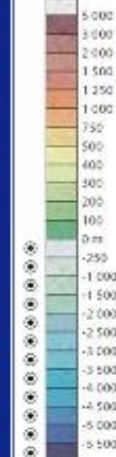
Vues

Localisation

Annexes



BATHYMETRIE DÉTAILLÉE



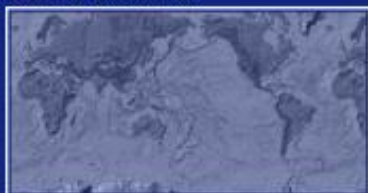
Afficher / masquer :

- la bathymétrie
- l'altimétrie

Echelles :
0 2500 km
0 2500 km aux cercles polaires
0 2500 km à l'Équateur

- Grille de coordonnées (Projection de Mercator)
 - Topographie des fonds marins
 - Structures géologiques
 - Plaques tectoniques
- Nom des îles (visible à partir de 300 %)

CARTE DE NAVIGATION



Facteur de zoom : 100 %

STRUCTURES GÉOLOGIQUES

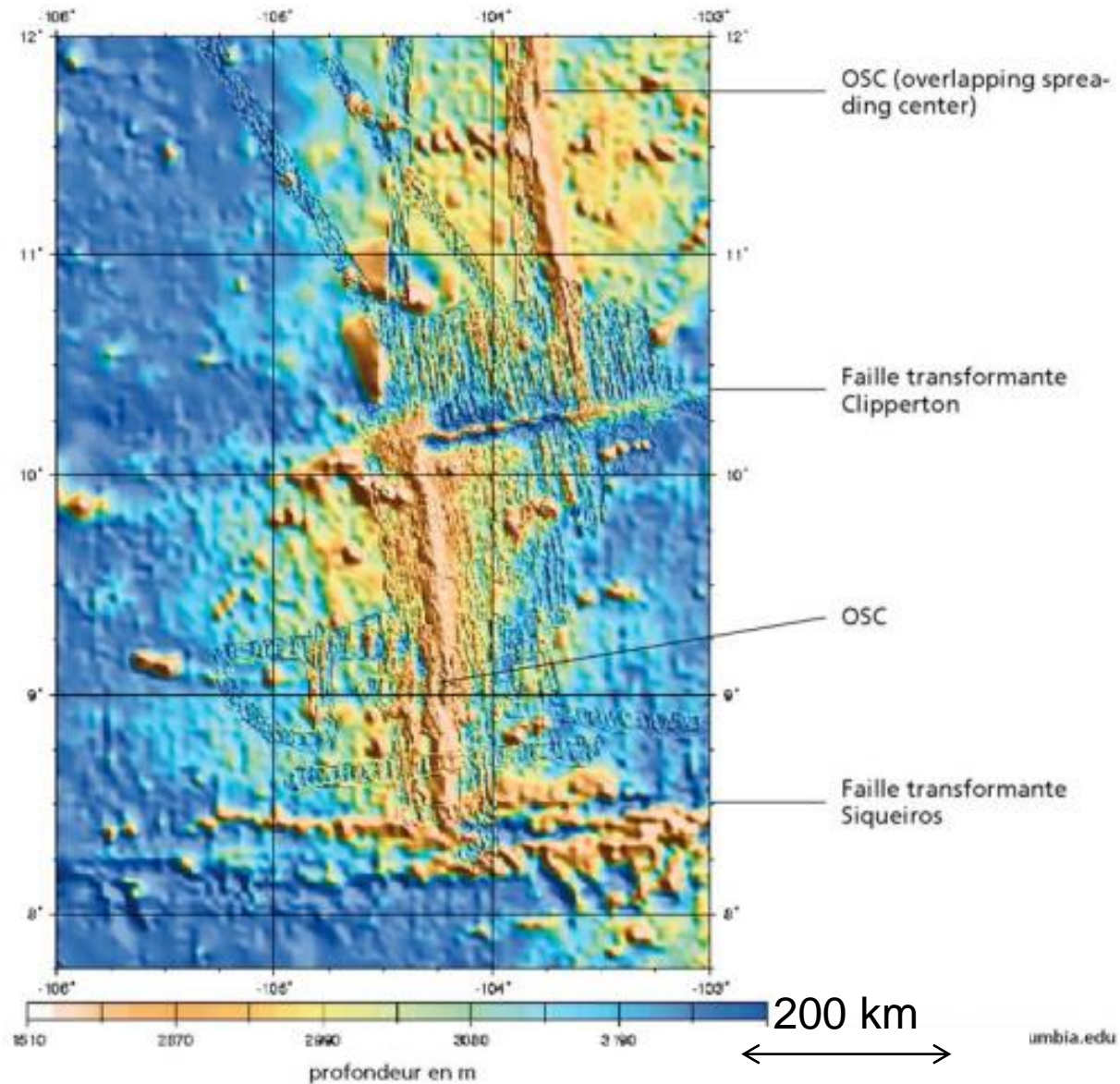
- | | |
|--|--|
| Limites de plaques convergentes | Autres structures |
| — zones de subduction et/ou collision | — limites de plaques coulissantes et zones de fracture |
| — hypothétiques | — hypothétiques |
| Limites de plaques divergentes | — rift africain |
| — dorsales océaniques | • points chauds |
| — hypothétiques ou diffusés | |

S. Calmant, A. Cazenave, M. Bergé-Nguyen – Carte des fonds océaniques par altimétrie spatiale – IRD Editions 2006

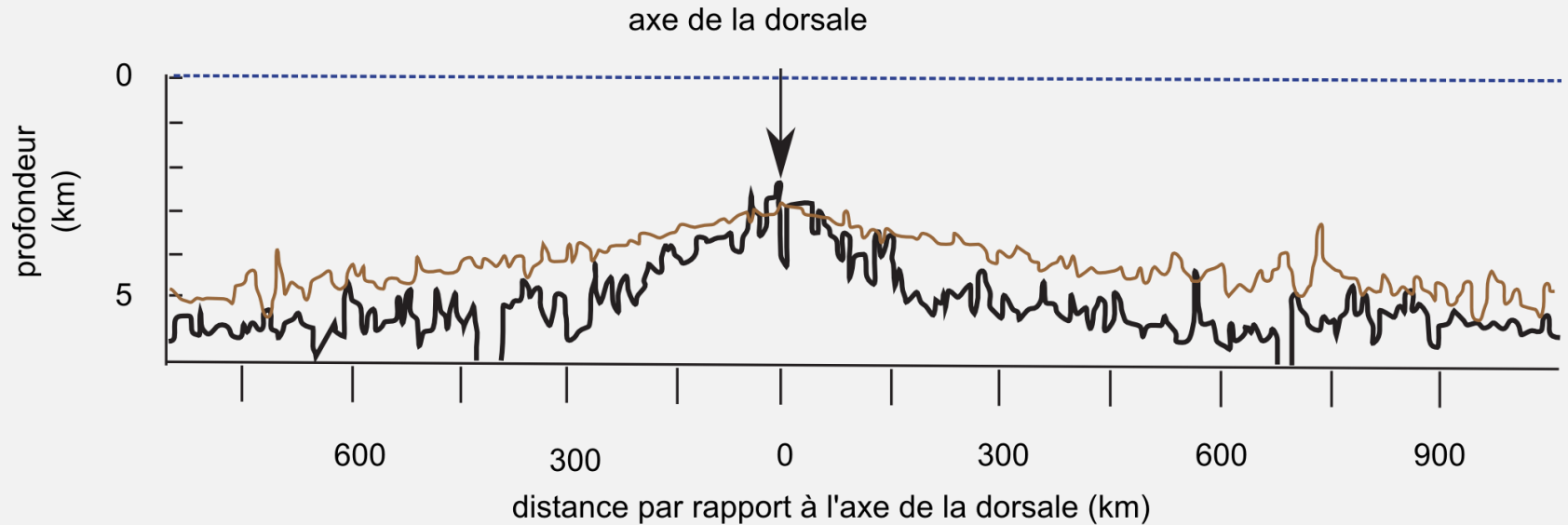
L'océan

Bathymétrie de la ride Est-Pacifique entre 8° et 12 ° N

<http://www.marine-geo.org/portals/gmrt/>



Profils bathymétriques simplifiés de deux dorsales

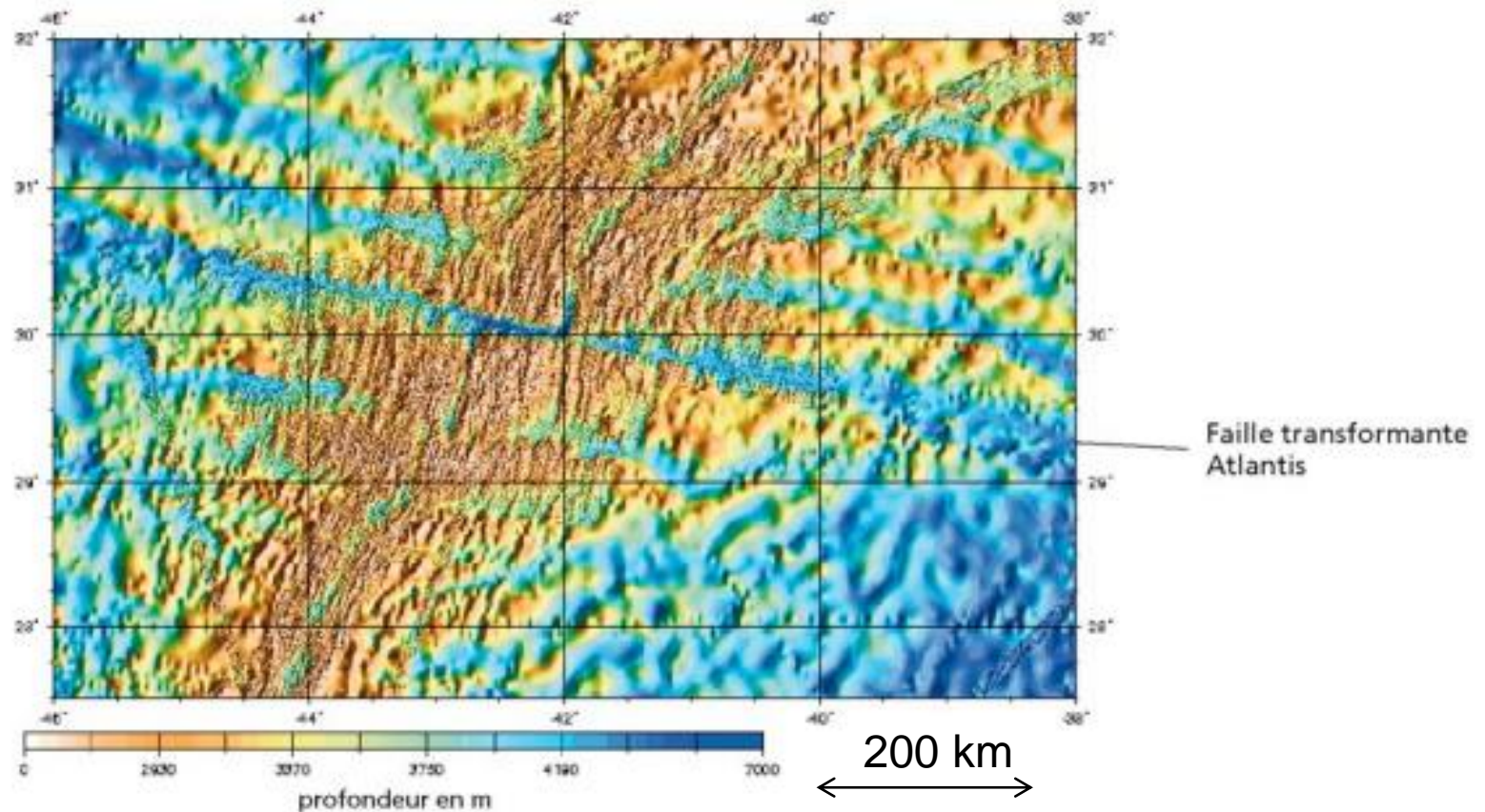


— dorsale rapide (ex : dorsale du Pacifique)

— dorsale lente (ex : dorsale de l'atlantique)

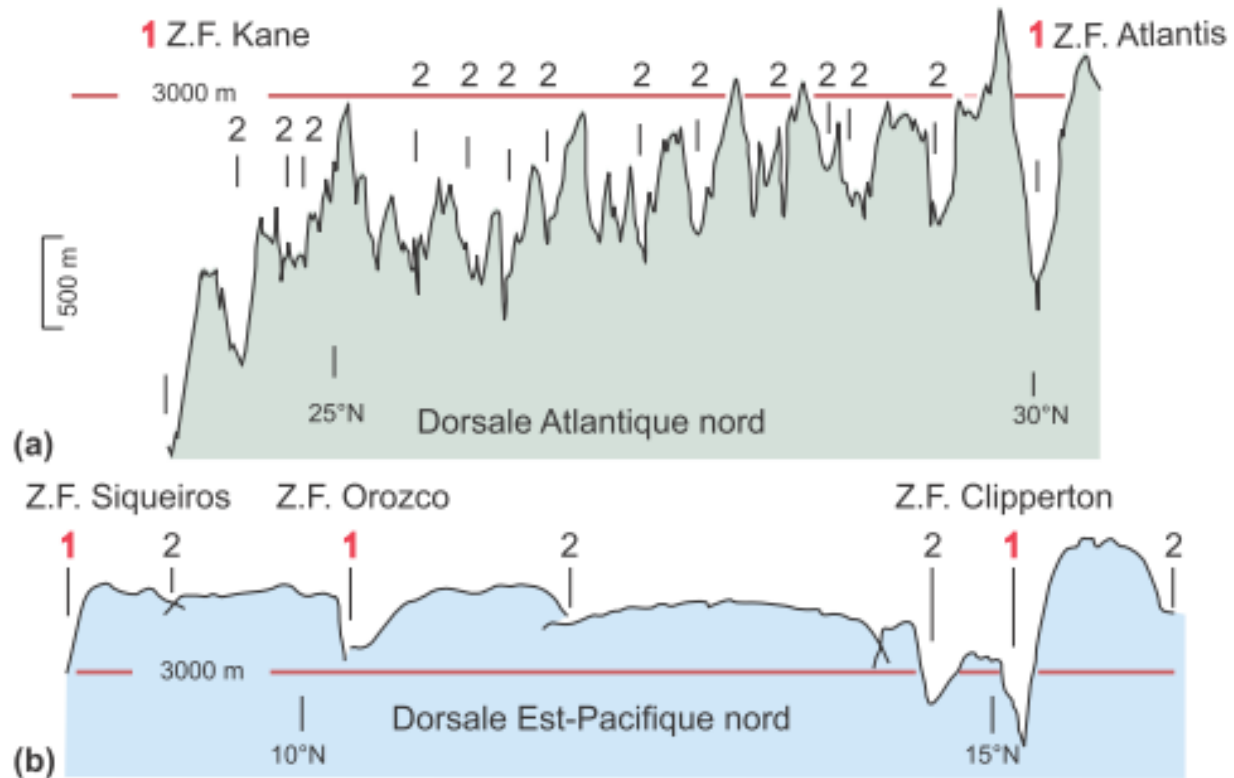
Bathymétrie de la ride médio-Atlantique entre 23° et 28 ° N

<http://www.marine-geo.org/portals/gmrt/>

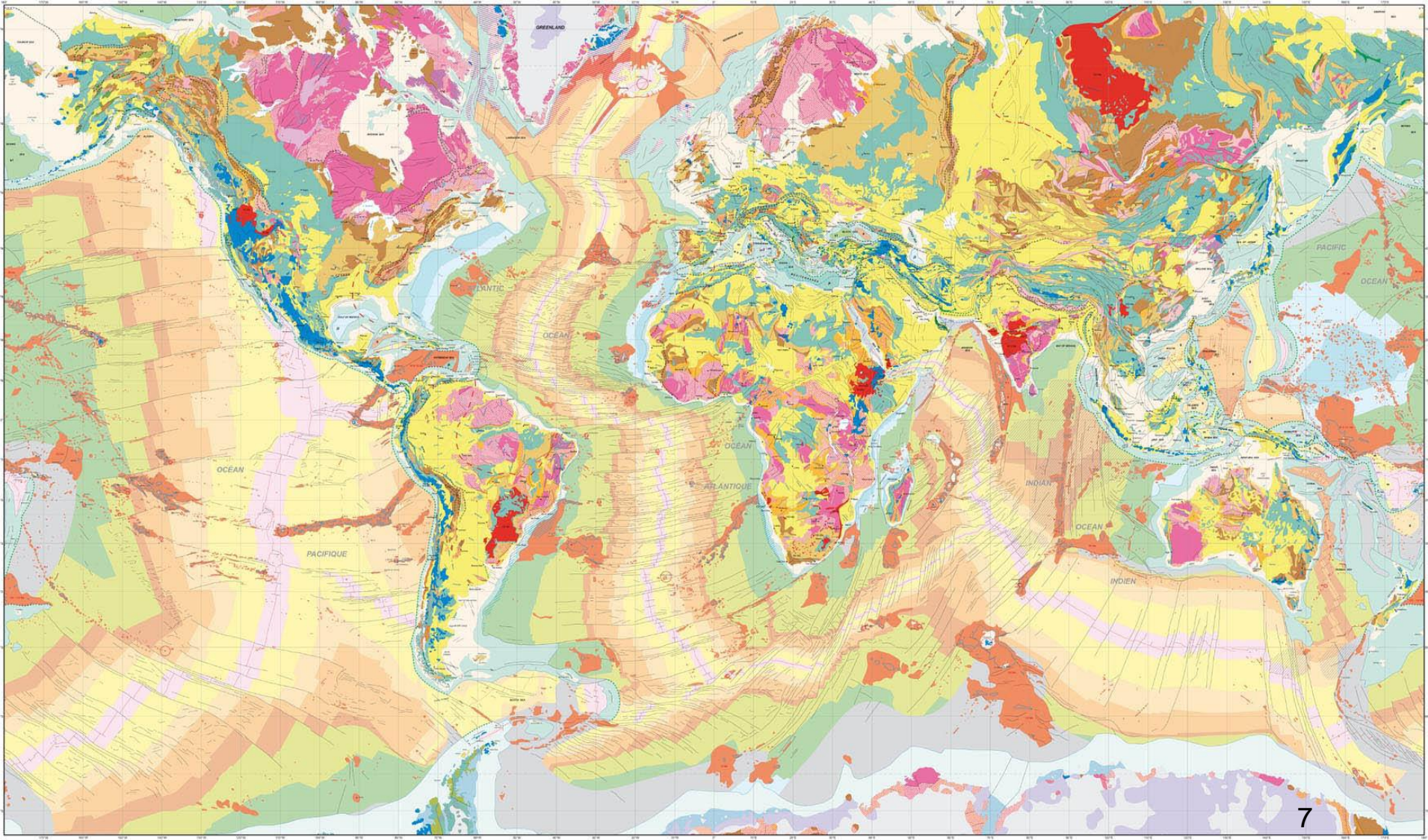


Segmentation axiale d'une dorsale lente (a) et d'une dorsale rapide (b)

Lagabrielle Y. & al., *Éléments de Géologie*, Dunod, 2015

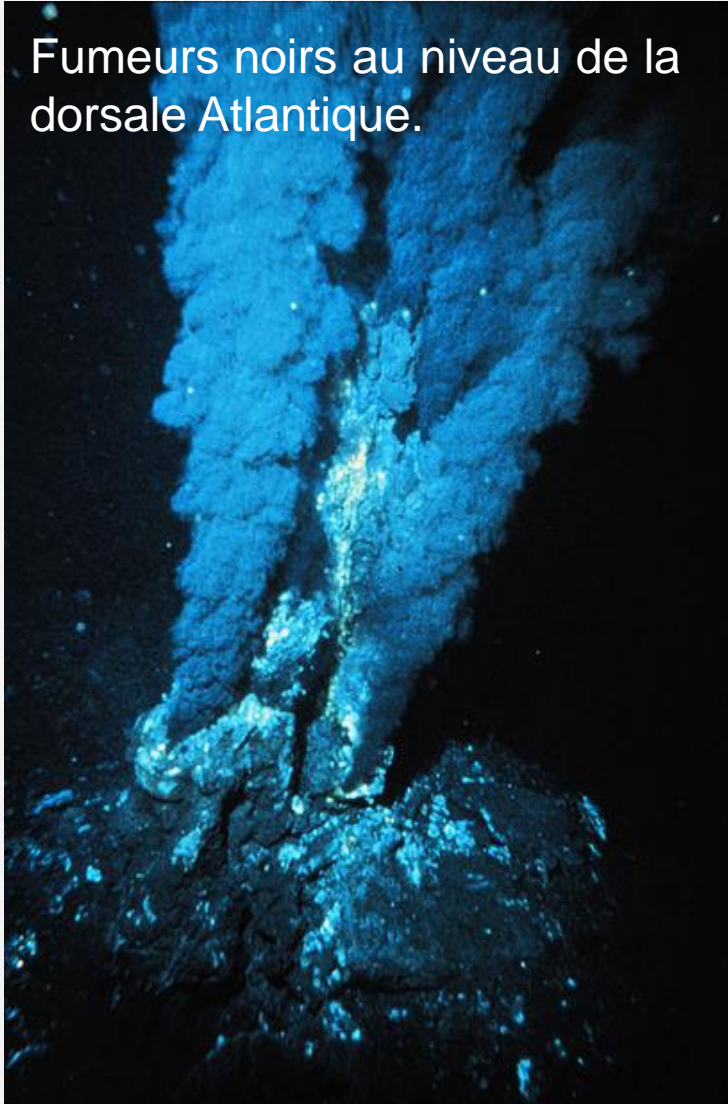


Carte géologique du monde



Les manifestations du volcanisme des dorsales

Fumeurs noirs au niveau de la dorsale Atlantique.



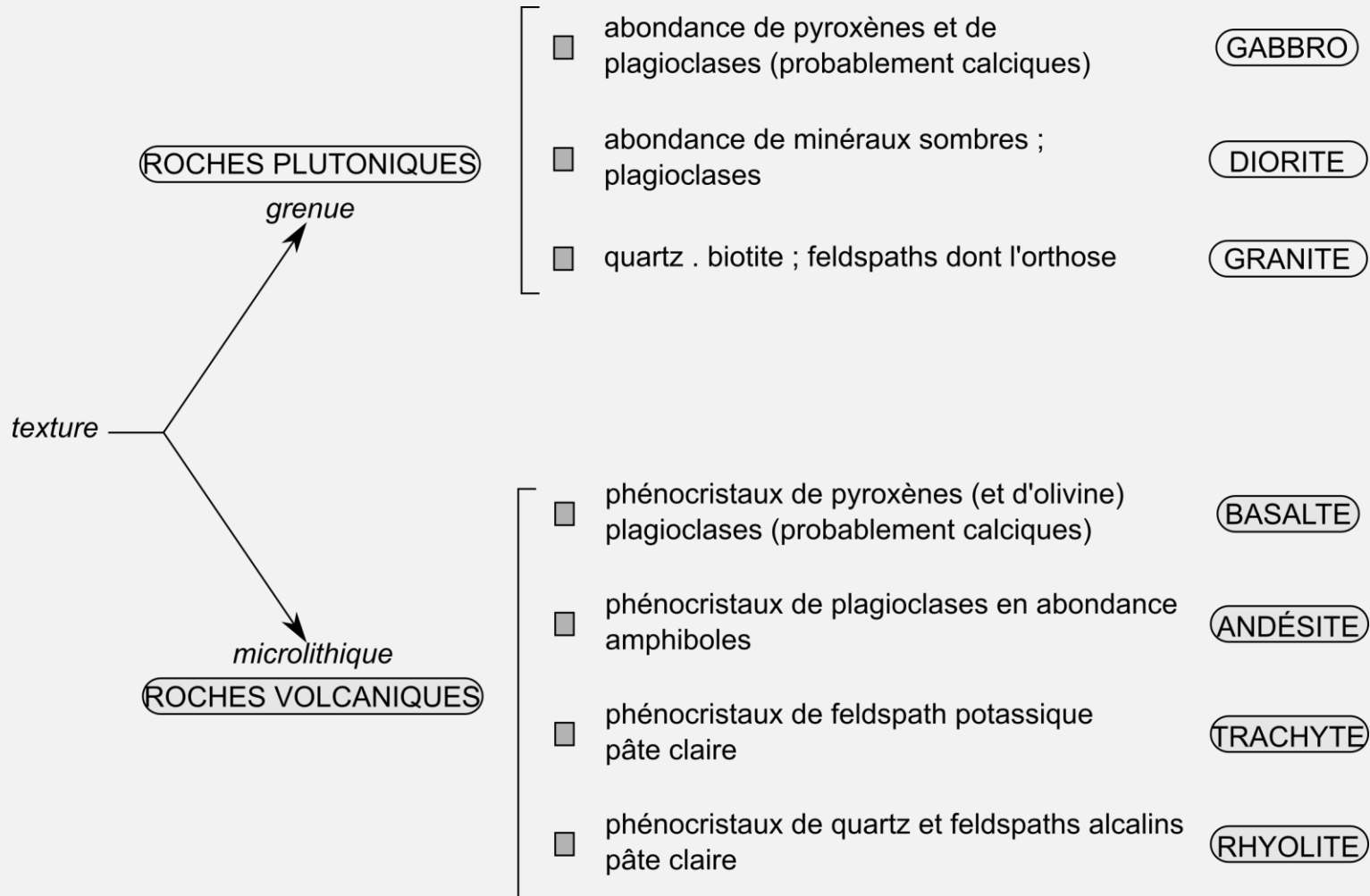
Pillow lavas, dorsale Est-Pacifique.



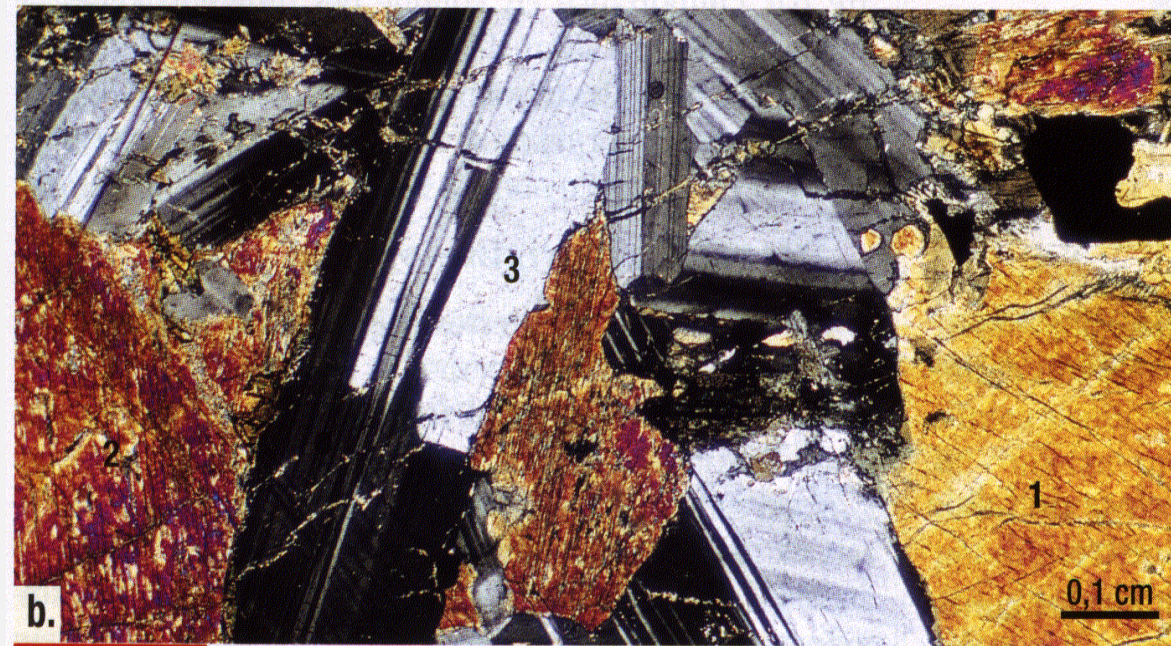
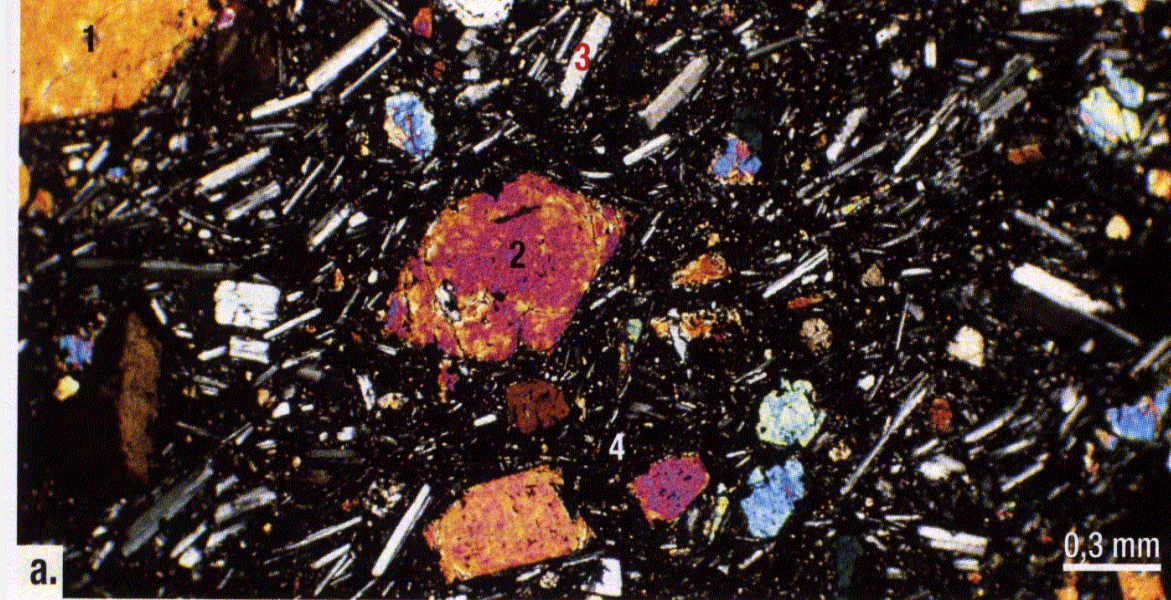
variolite



Document 1. Clé de détermination simplifiée des roches magmatiques.



Les roches magmatiques de dorsale



27

Lames minces d'un basalte (a.) et d'un gabbro (b.) observées au microscope optique en lumière polarisée analysée.

1. Pyroxène $(\text{Mg,Fe})\text{SiO}_3$ 2. Olivine $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$ 3. Plagioclase $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 4. Verre

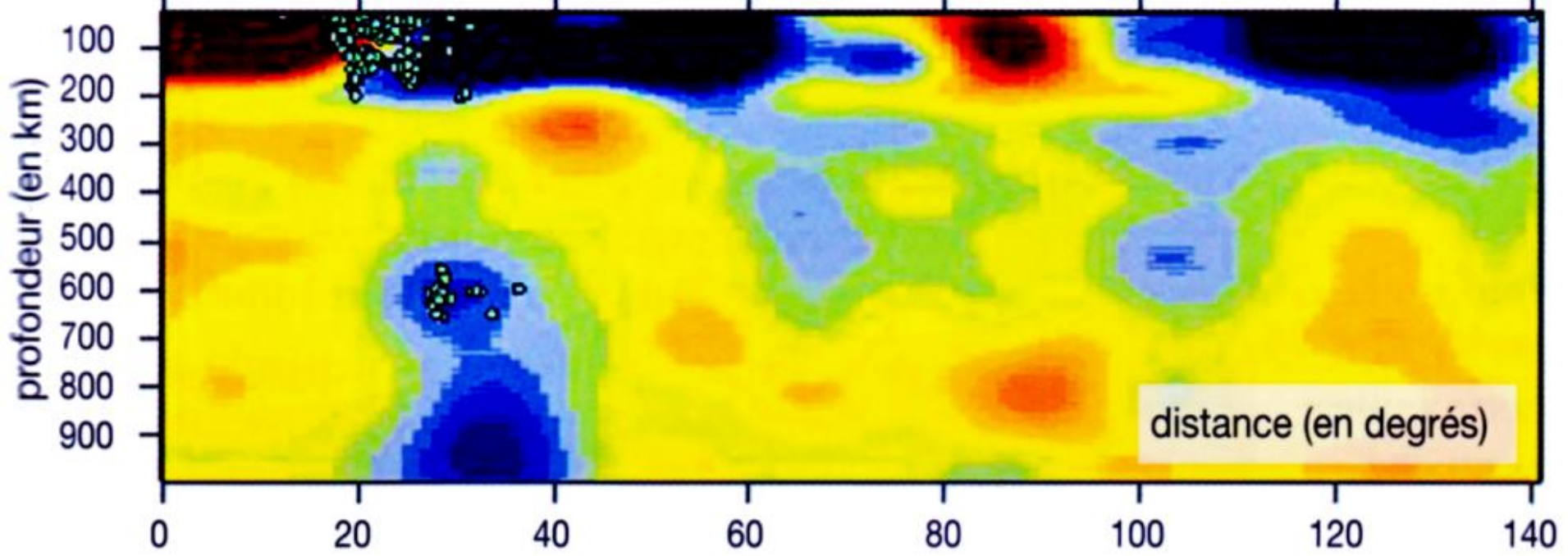
• **Document 3. Analyses chimiques représentatives de roches mantelliques et d'un basalte océanique.**

	Harzburgite ophiolitique	Lherzolite	Basalte océanique
SiO ₂	42,3	45.3	47,1
TiO ₂	0,1	0.2	2,3
Al ₂ O ₃	0,5	3.6	14,2
Fe ₂ O ₃ +FeO	7,1	7.3	11
MnO	0,1	0.1	0,2
MgO	49,6	41.3	12,7
CaO	0,1	1.9	9,9
Na ₂ O	0,1	0.2	2,2
K ₂ O	0,005	0.1	0,4

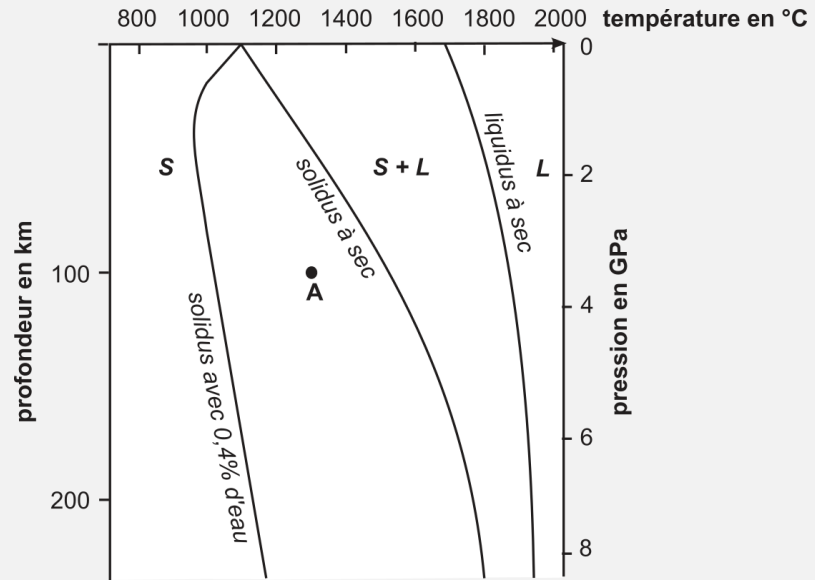
Calcul des coefficients de distribution

	Solide résiduel	Solide initial	Liquide	D
	Harzburgite ophiolitique	Lherzolite	Basalte océanique	
SiO ₂	42,3	45.3	47,1	0,90
TiO ₂	0,1	0.2	2,3	0,04
Al ₂ O ₃	0,5	3.6	14,2	0,04
Fe ₂ O ₃ +FeO	7,1	7.3	11	0,65
MnO	0,1	0.1	0,2	0,50
MgO	49,6	41.3	12,7	3,91
CaO	0,1	1.9	9,9	0,01
Na ₂ O	0,1	0.2	2,2	0,05
K ₂ O	0,005	0.1	0,4	0,01

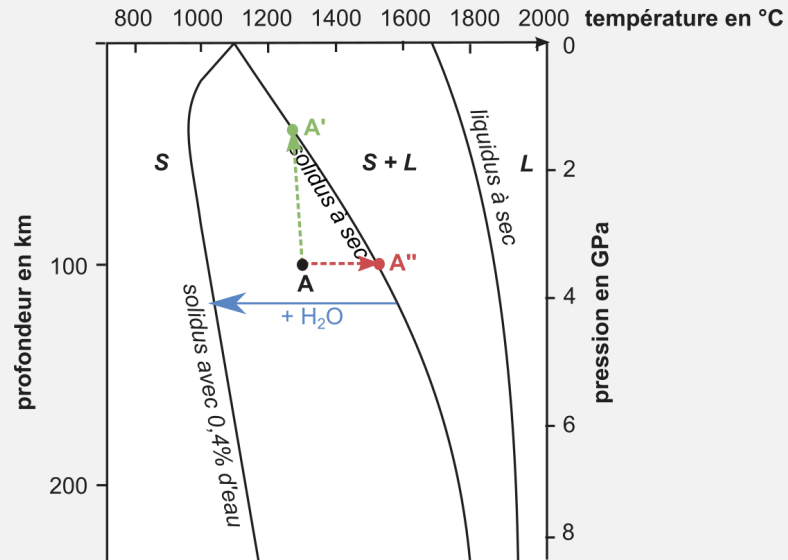
incompatibles



Solidus et liquidus d'une lherzolite



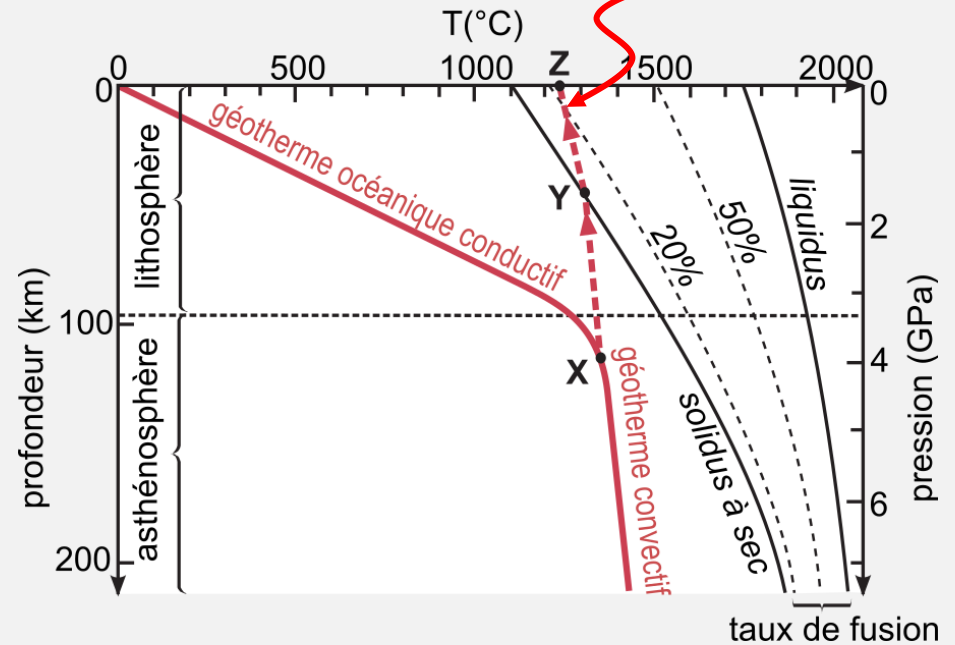
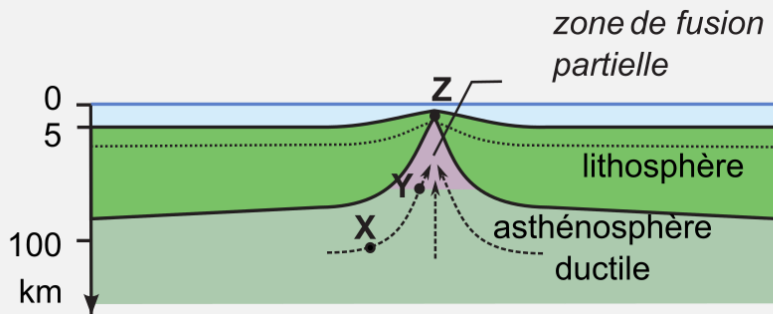
Solidus et liquidus d'une lherzolite



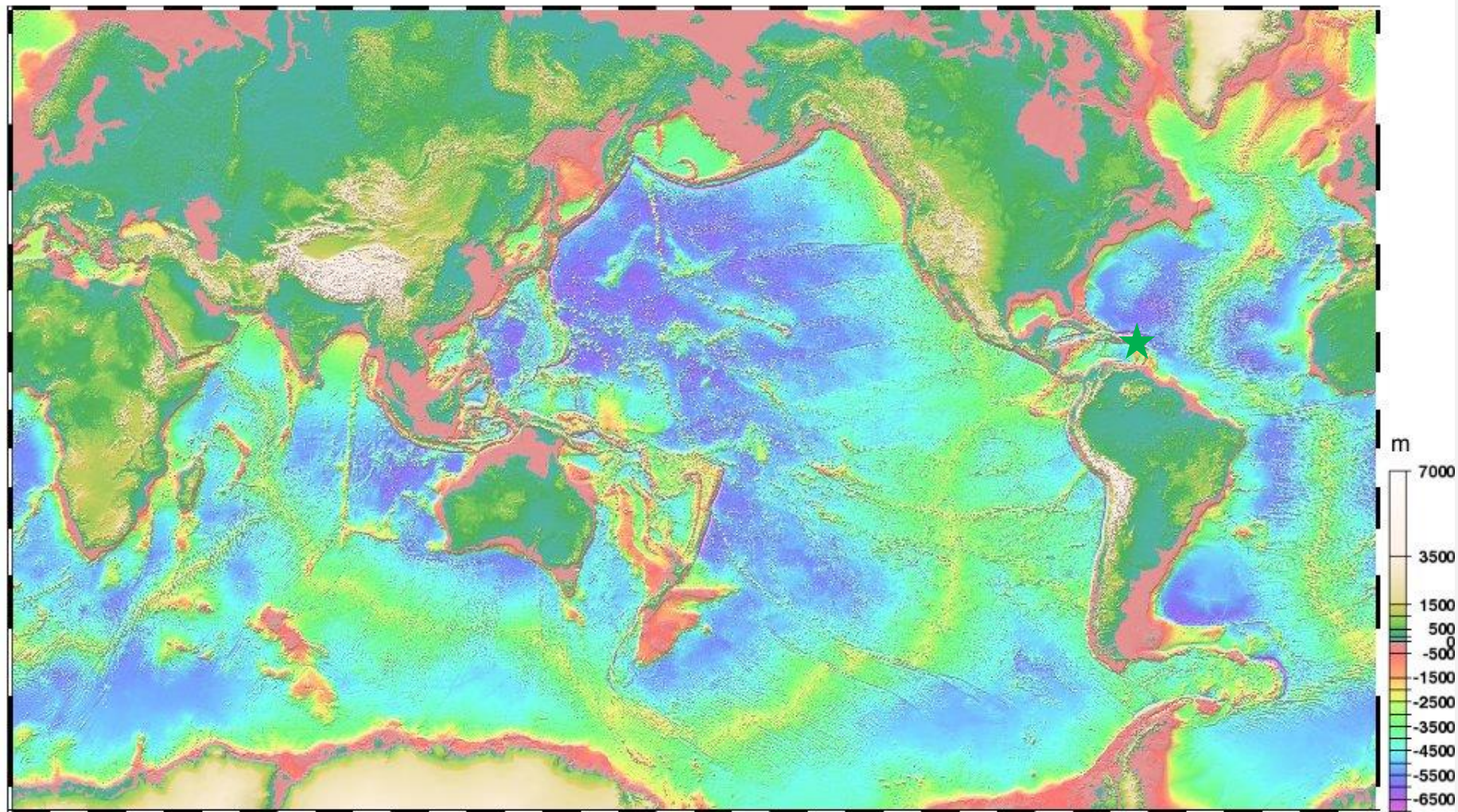
Les conditions de la fusion mantellique dans différents contextes

a) Dorsale

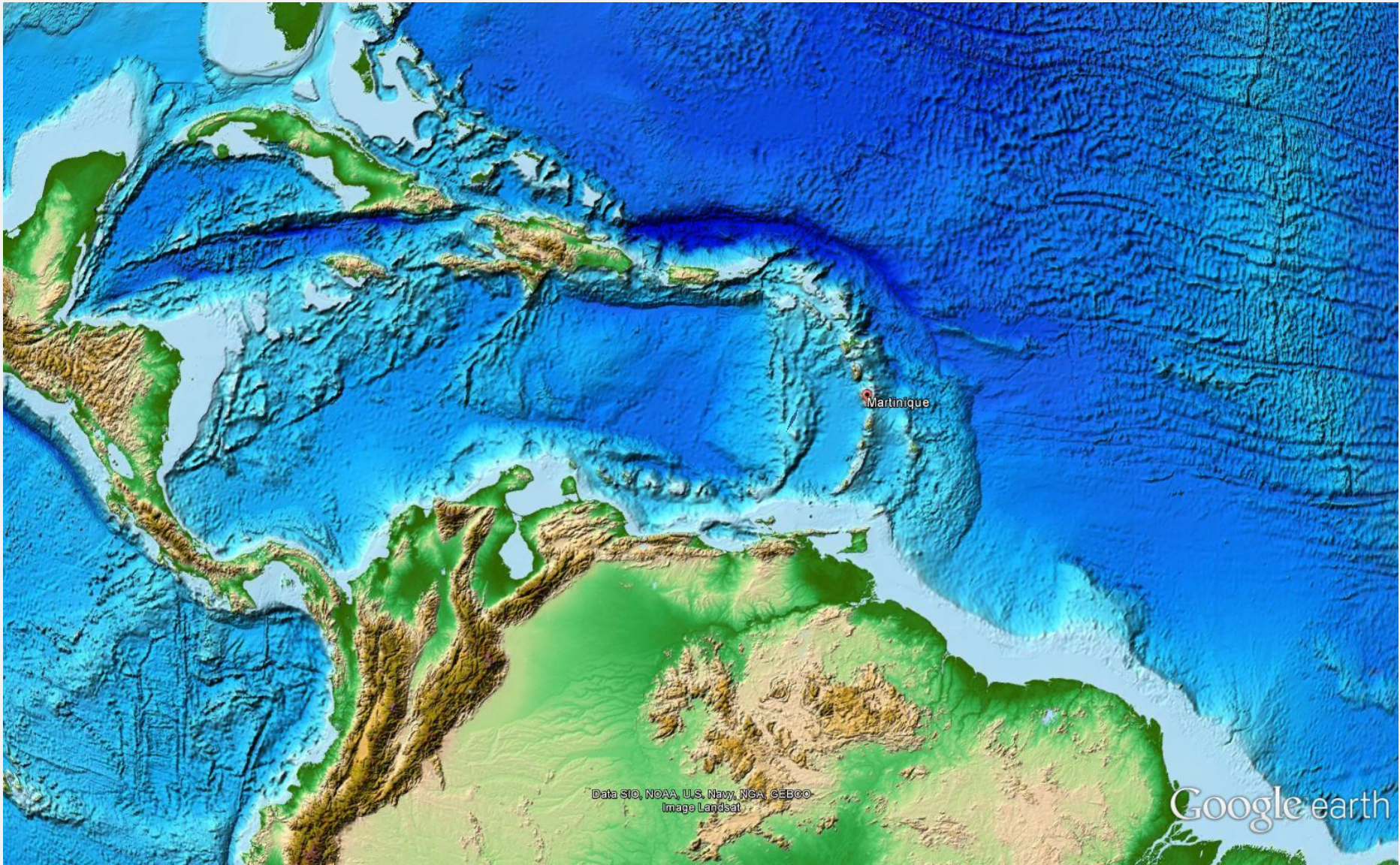
gradient adiabatique avec fusion



Topographie des fonds océaniques



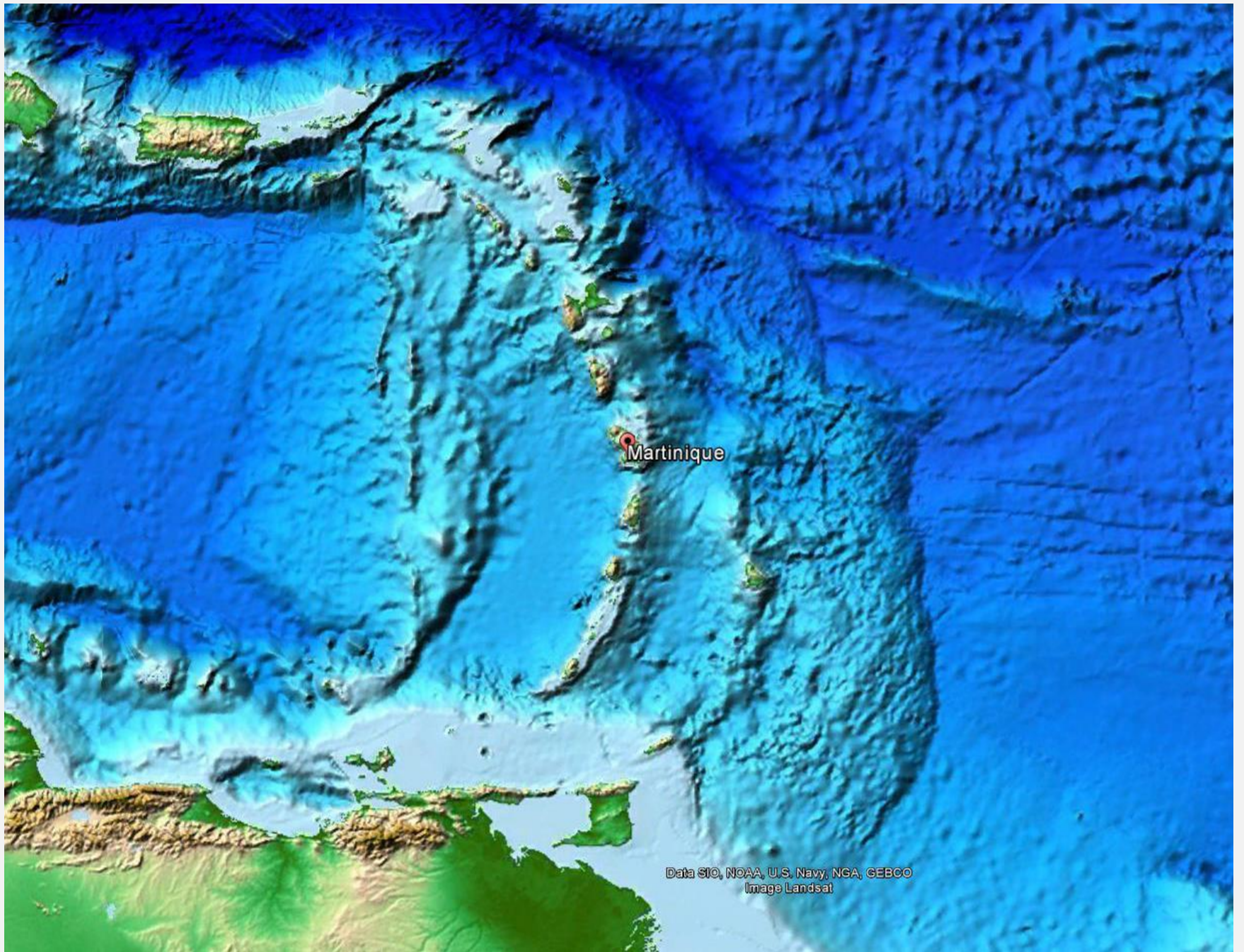
★ Les Antilles



Martinique

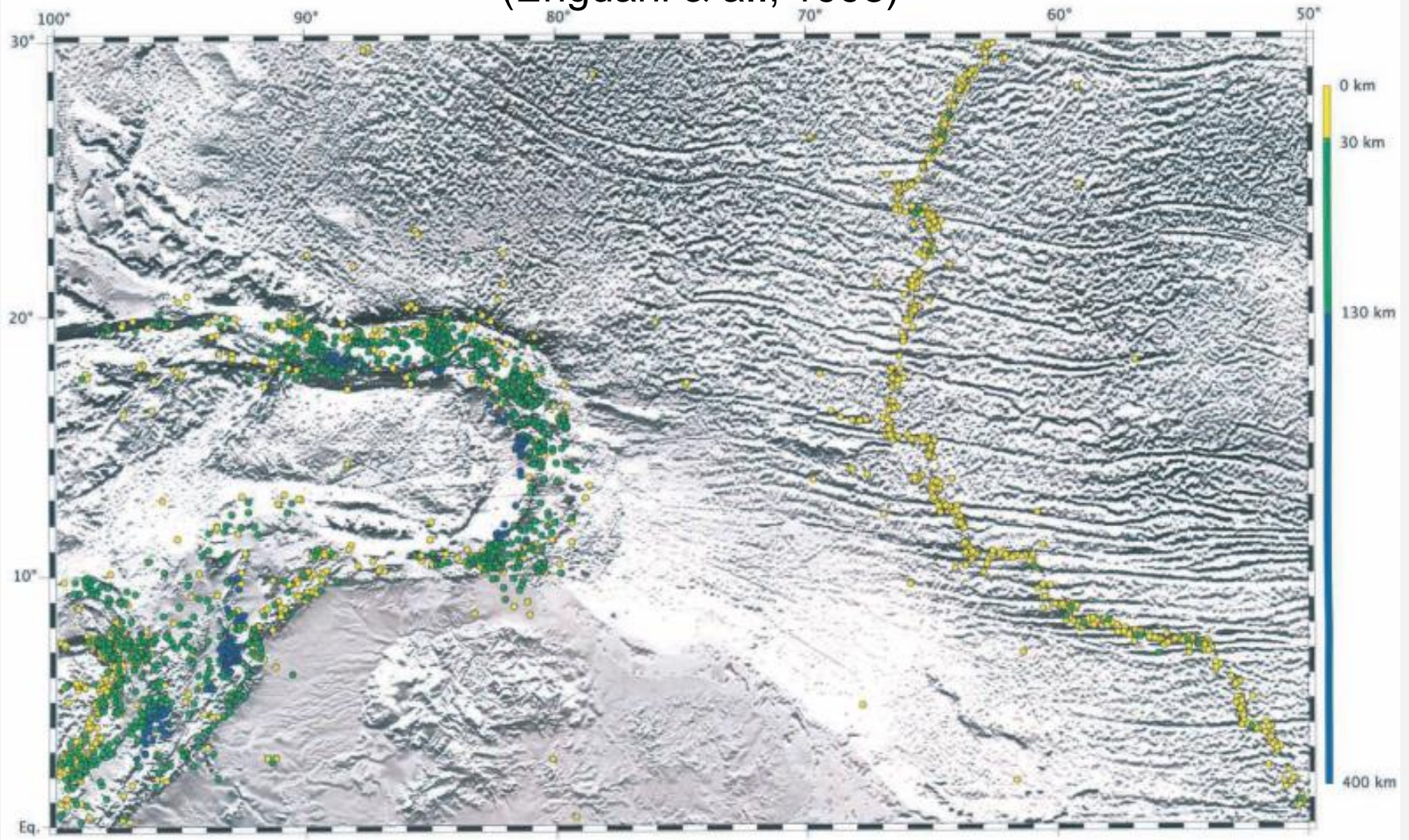
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat

Google earth

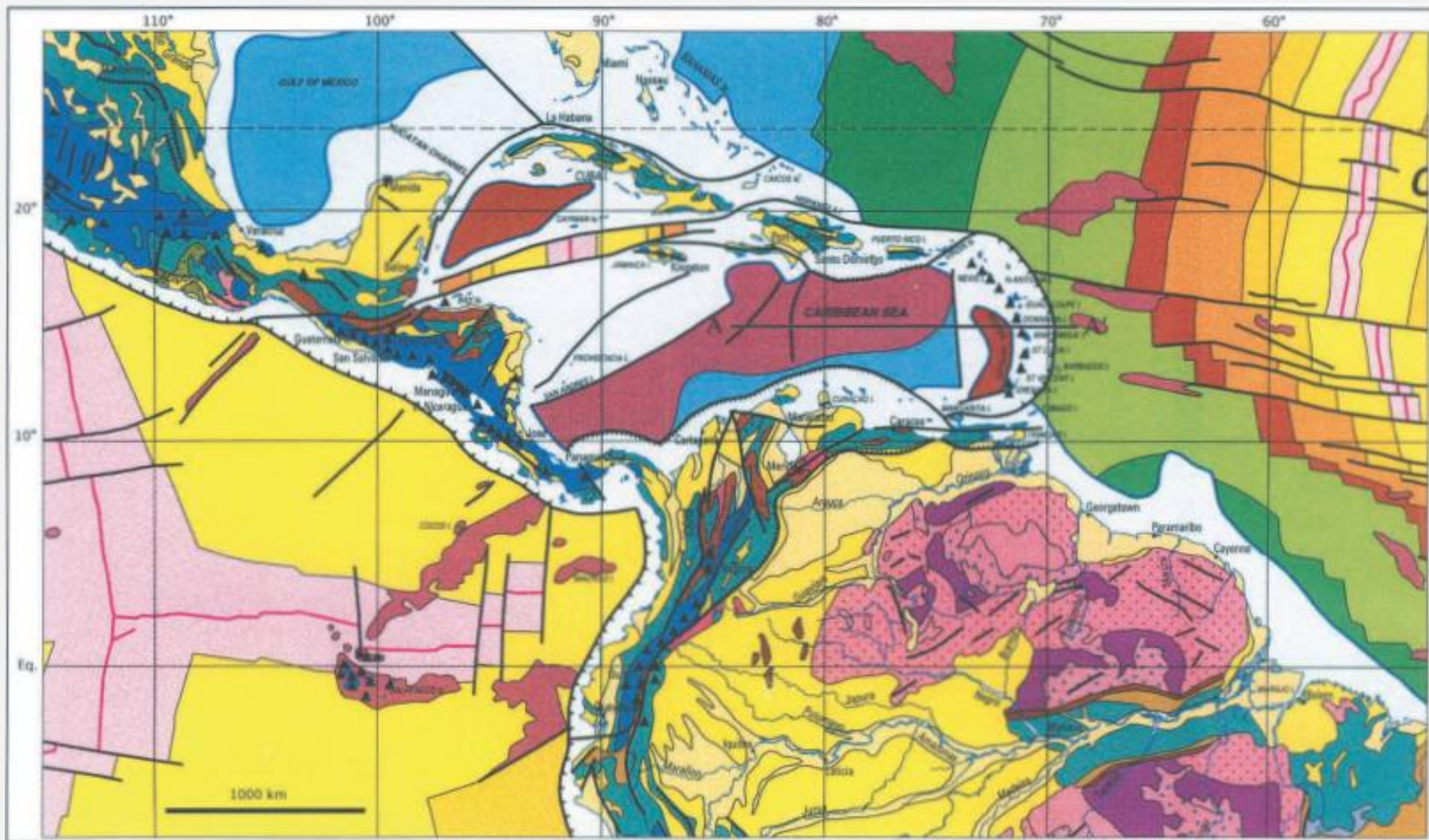


Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat

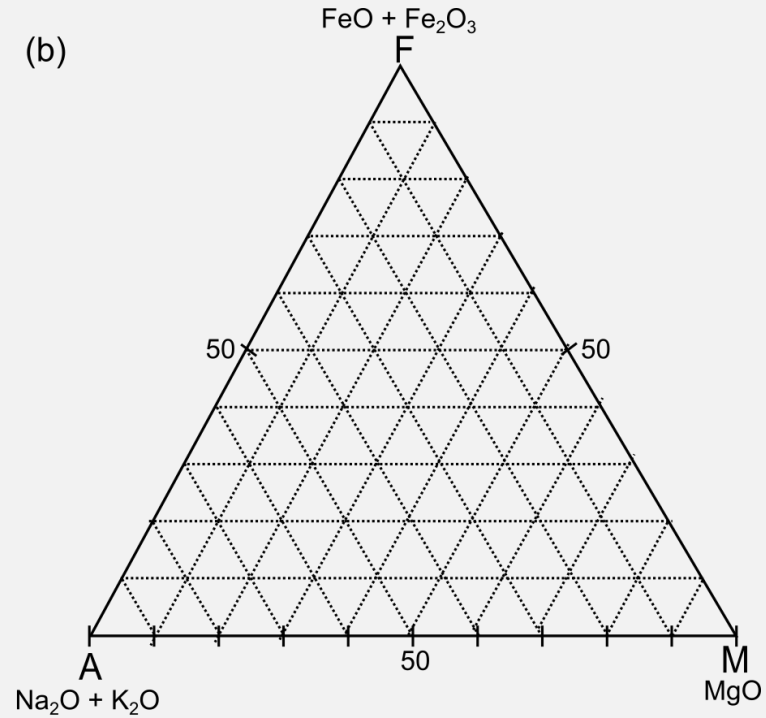
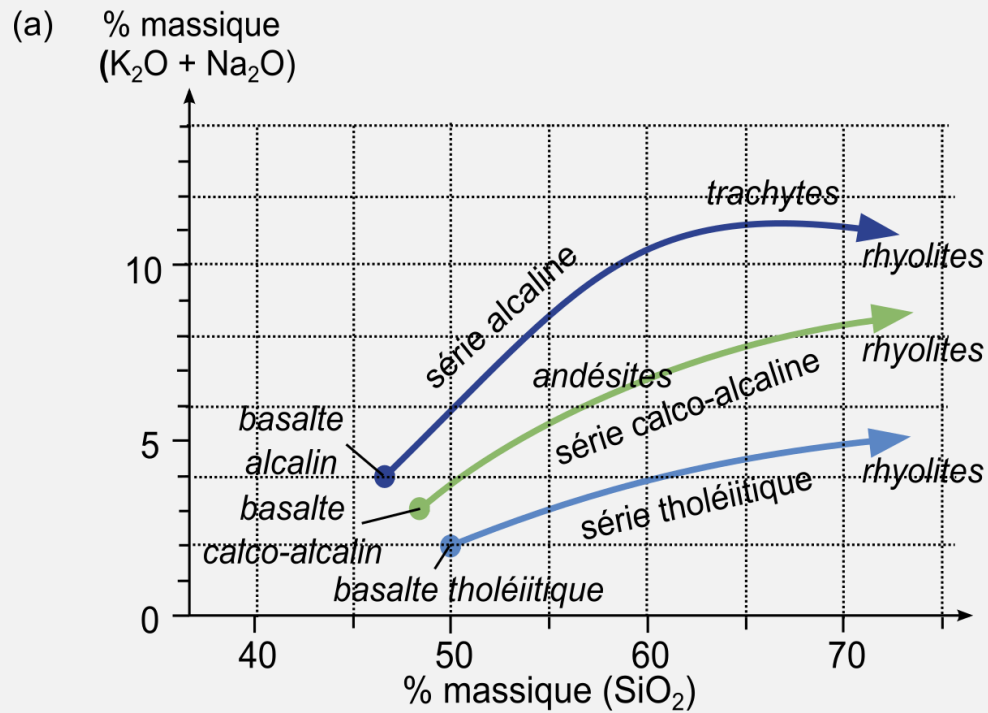
Carte de répartition des séismes enregistrés de 1964 à 1994 (Engdahi & al., 1998)



Extrait de la Carte Géologique du Monde (CCGM UNESCO, 2002)

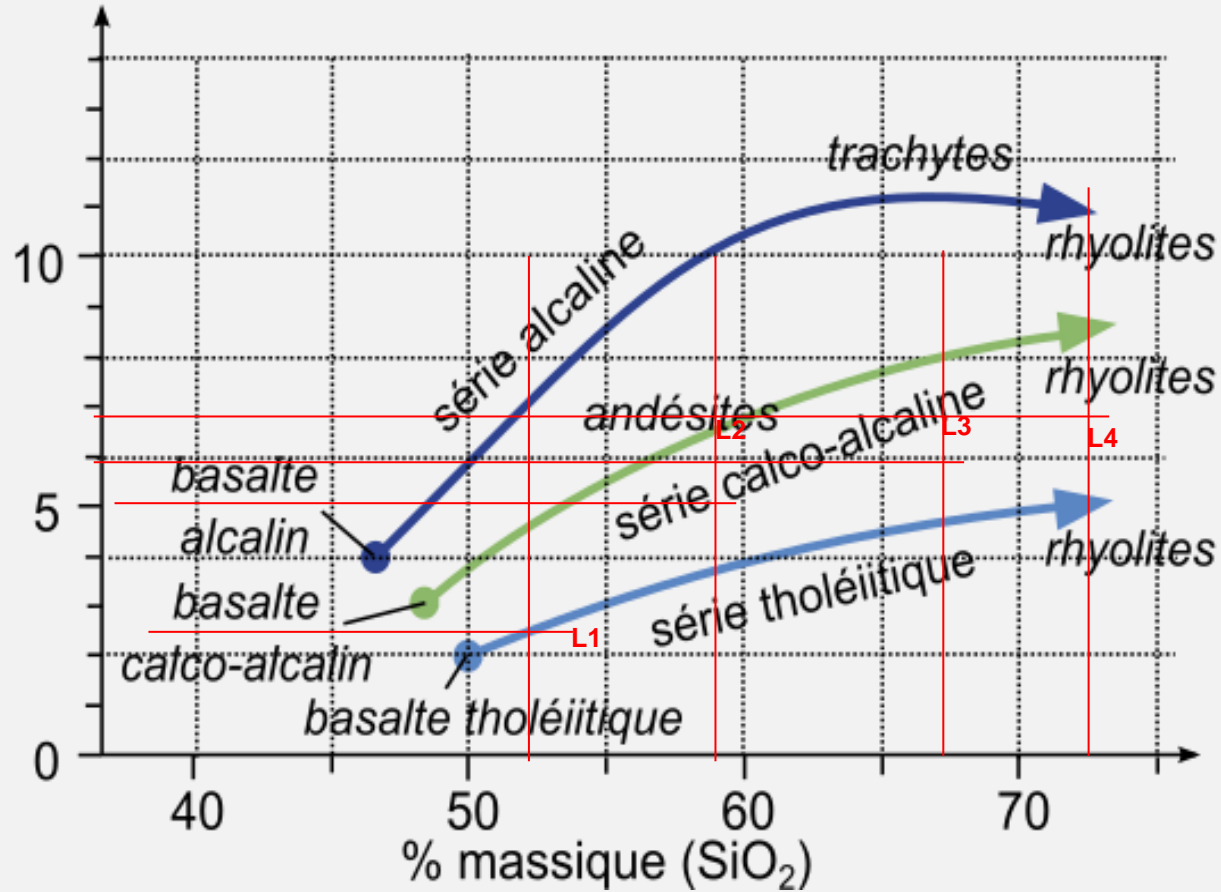


Document 3. Les différentes séries magmatiques dans les diagrammes TAS et AFM



Document 3. Les différentes séries magmatiques dans les diagrammes TAS et AFM

(a) % massique
($K_2O + Na_2O$)



Calculs pour le diagramme AFM

	L1	L2	L3	L4
SiO ₂	52,11	59,25	67,05	72,62
TiO ₂	0,85	0,92	0,63	0,39
Al ₂ O ₃	19,13	16,83	14,93	14,63
FeO	8,35	7,74	5,79	2,27
MnO	0,19	0,20	0,13	0,05
MgO	4,98	2,66	1,11	0,35
CaO	10,59	6,38	3,49	2,65
Na ₂ O	2,68	4,23	4,99	5,37
K ₂ O	0,49	0,75	1,05	1,33
P ₂ O ₅	0,12	0,18	0,18	0,09
Total	99,49	99,14	99,35	99,75

% roche totale

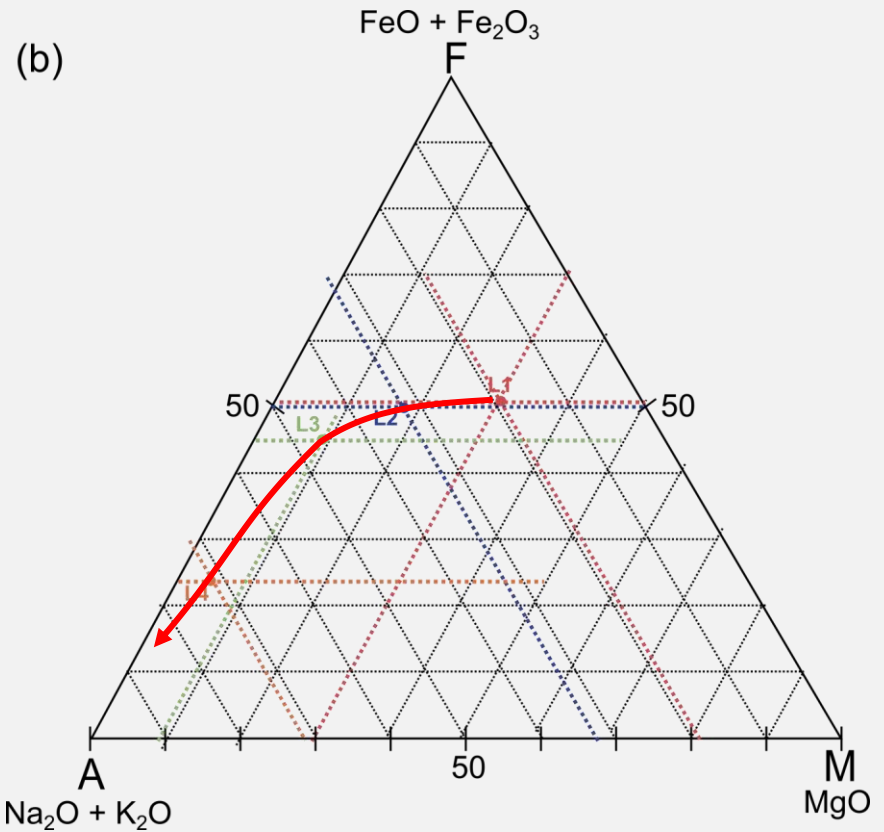
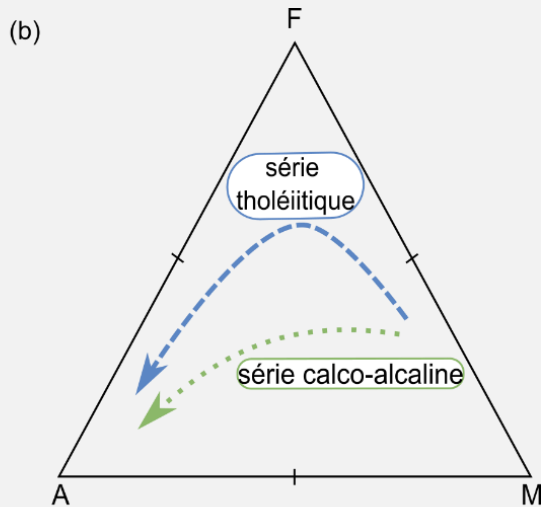
	L1	L2	L3	L4
A	3,2	5,0	6,0	6,7
F	8,4	7,7	5,8	2,3
M	5,0	2,7	1,1	0,4
total	16,5	15,4	12,9	9,3

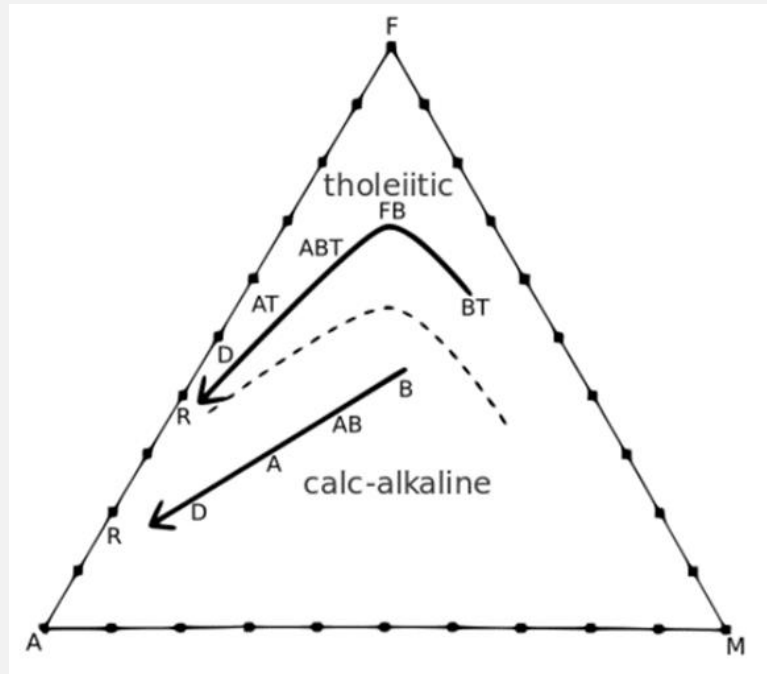
% A+F+M

	L1	L2	L3	L4
A	19	32	47	72
F	51	50	45	24
M	30	17	9	4
total	100	100	100	100

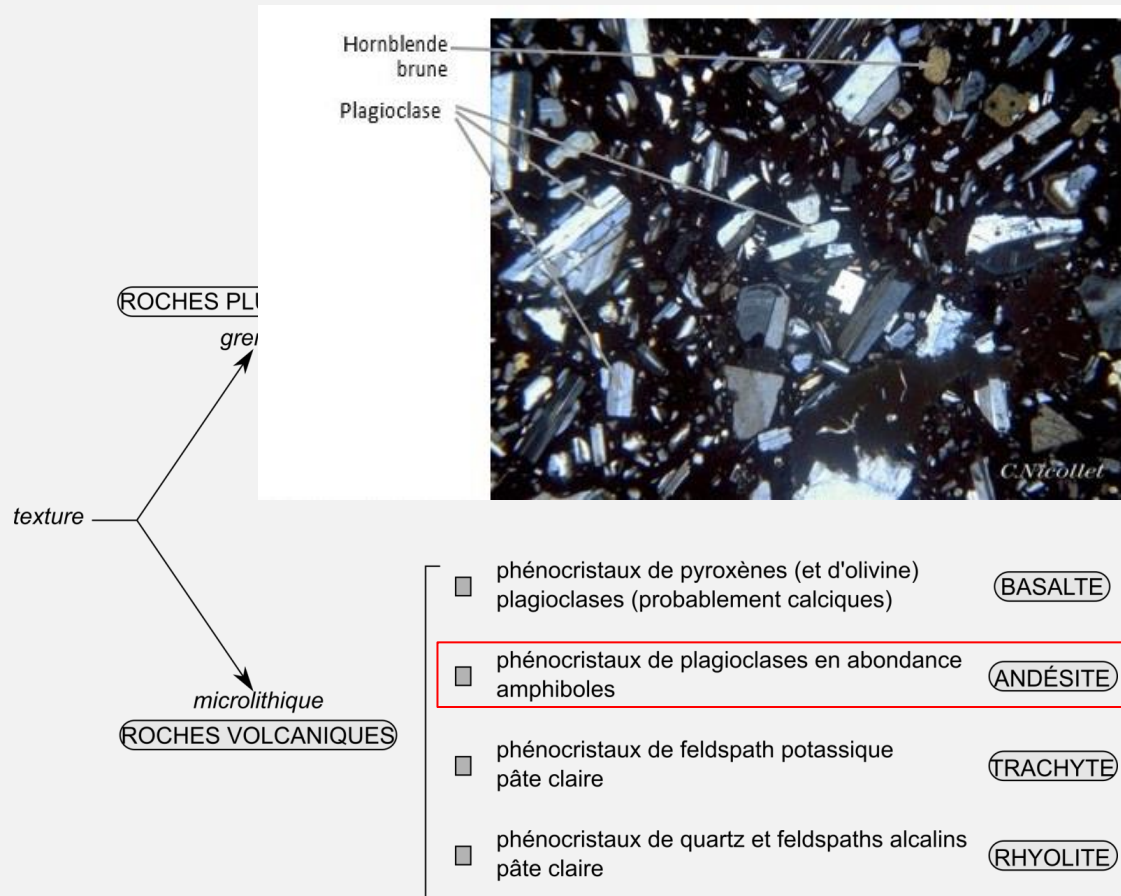
Document 3. Les différentes séries magmatiques dans le diagramme AFM

	L1	L2	L3	L4
A	19	32	47	72
F	51	50	45	24
M	30	17	9	4
total	100	100	100	100





Document 1. Clé de détermination simplifiée des roches magmatiques.



Les roches magmatiques dans un contexte de convergence



Rhyolite

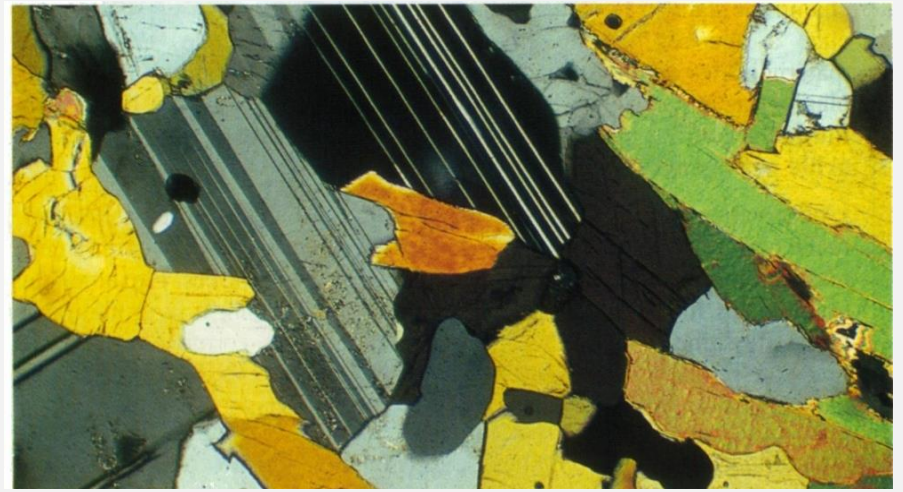


Granite

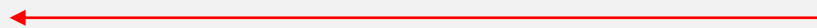
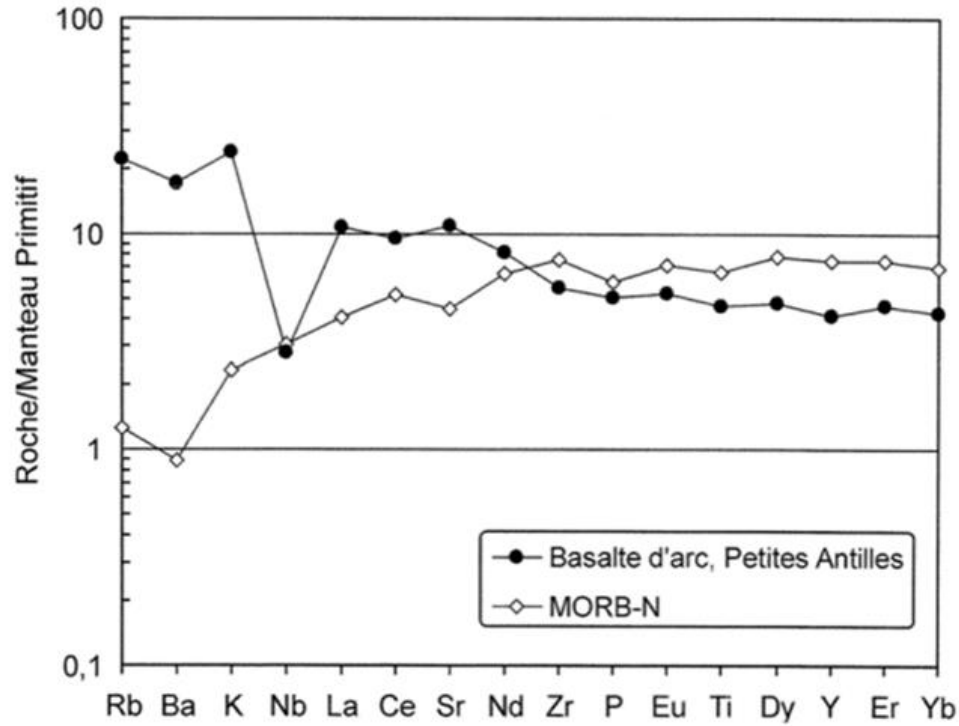


Andésite

Granodiorite

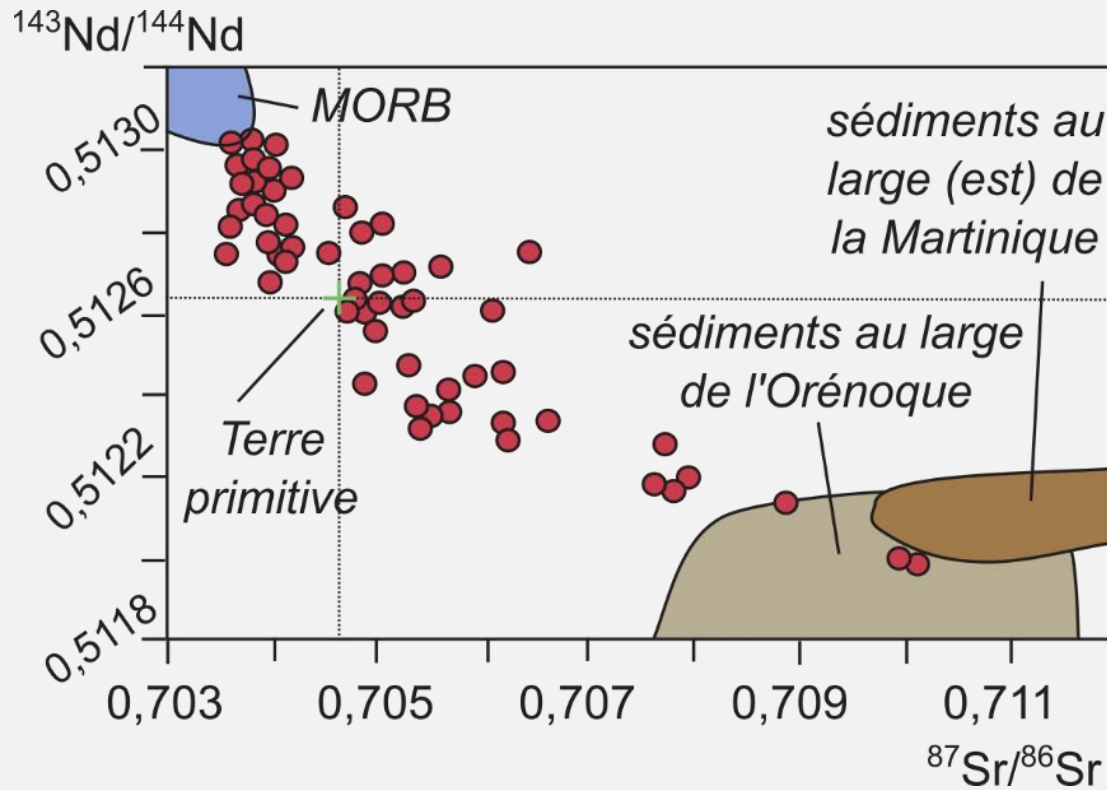


Document 6. Composition normalisée (c'est-à-dire rapportée à la composition du manteau primitif) d'un basalte « moyen » de dorsale (MORB-N) et d'un basalte échantillonné dans les Antilles



Incompatibilité croissante

Document 7. Compositions isotopiques des laves des Antilles



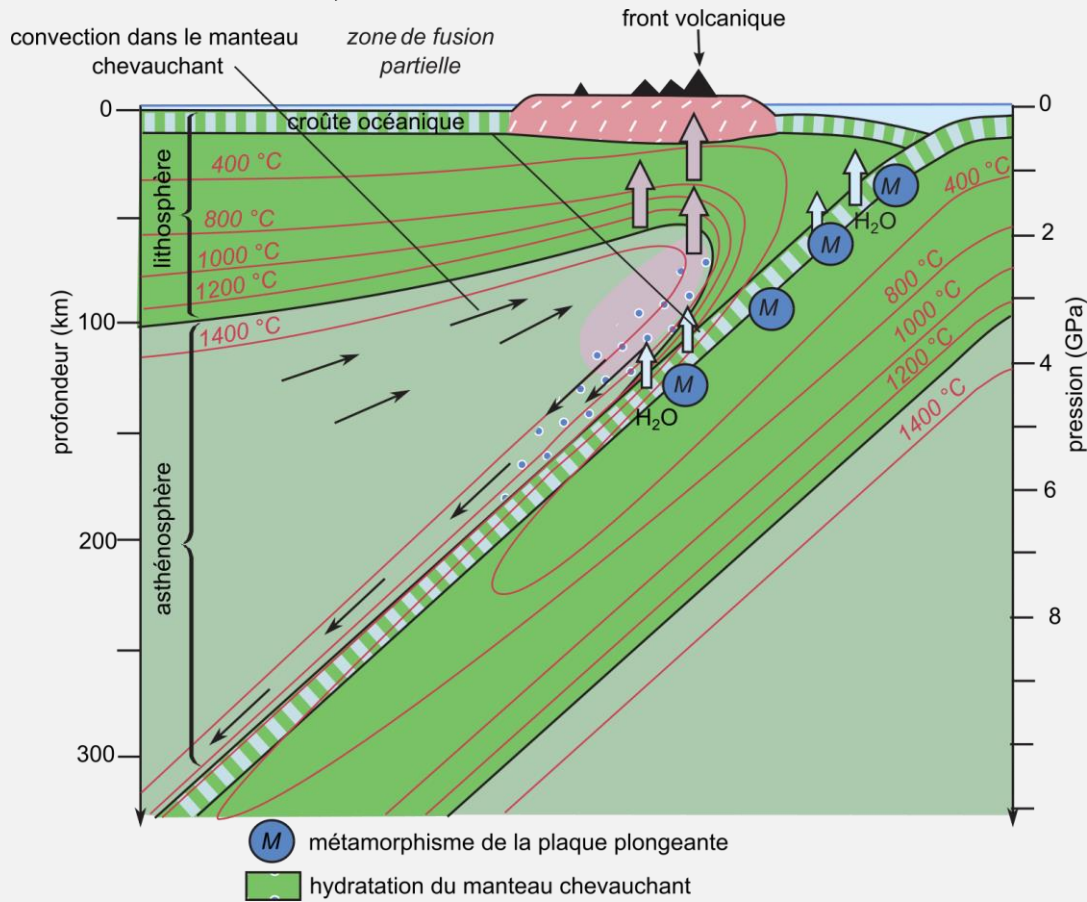
Des volcans explosifs



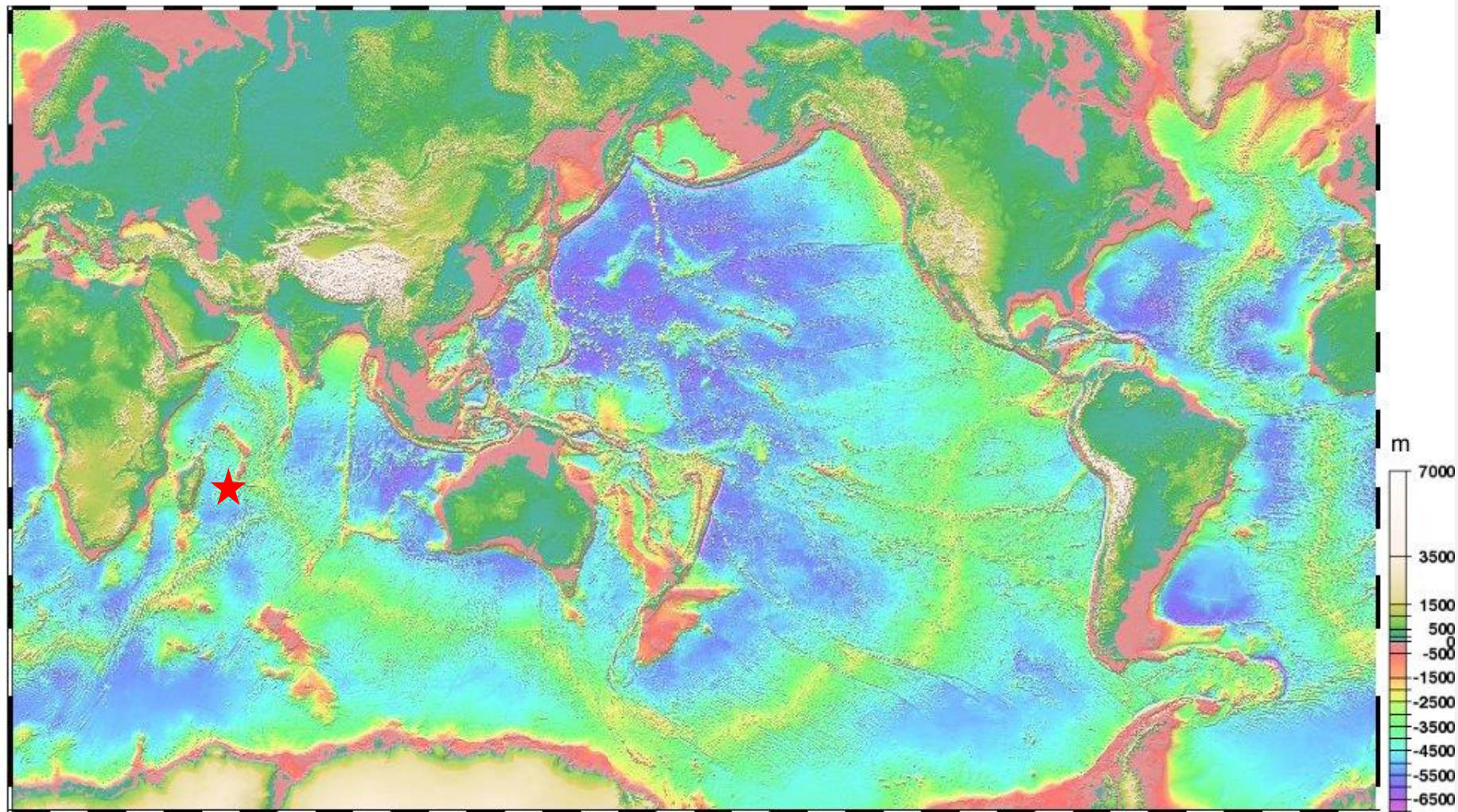
Eruption du Lascar (Chili) 19-20 avril 1993.

Les conditions de la fusion mantellique dans différents contextes

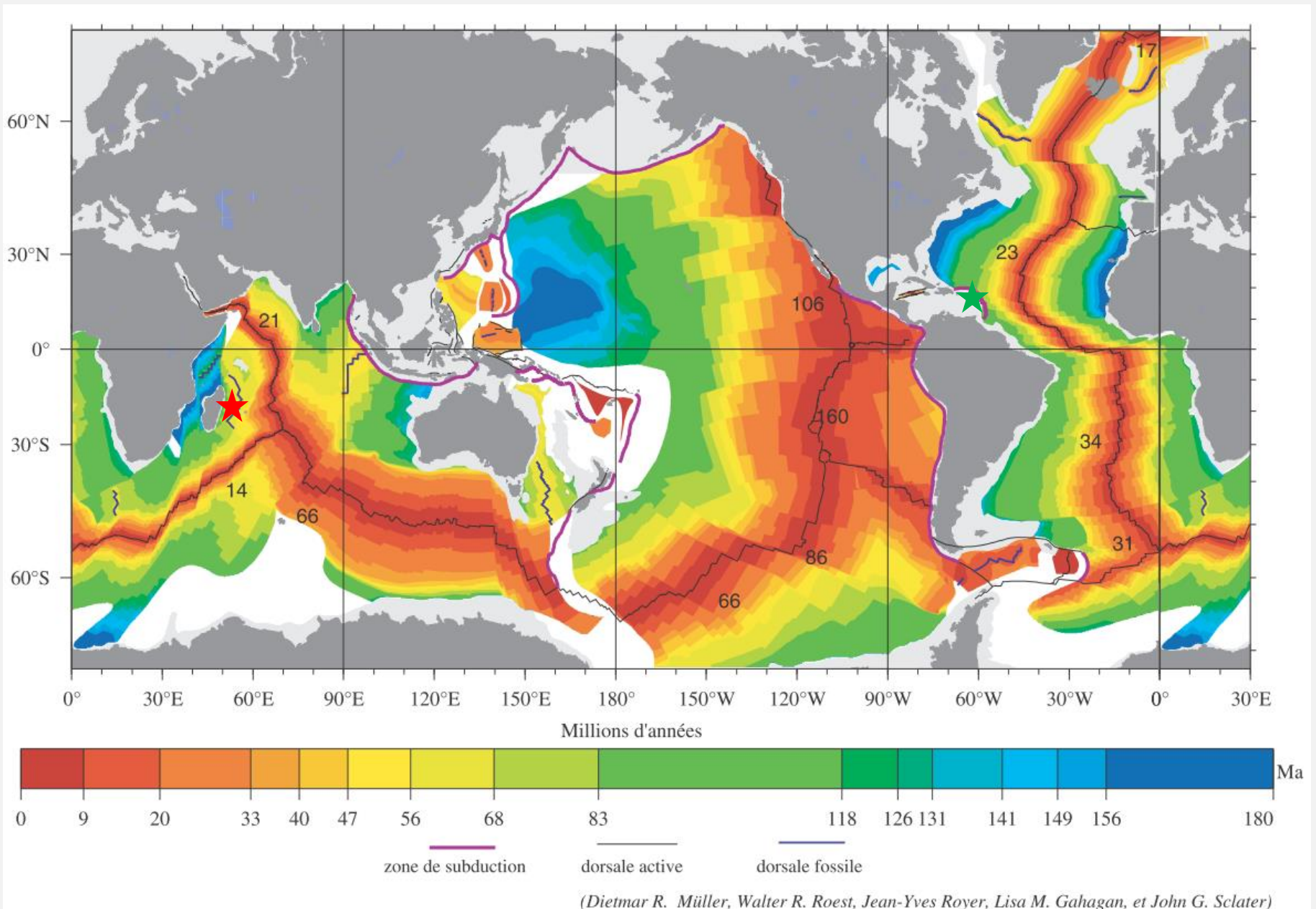
c) Zone de subduction



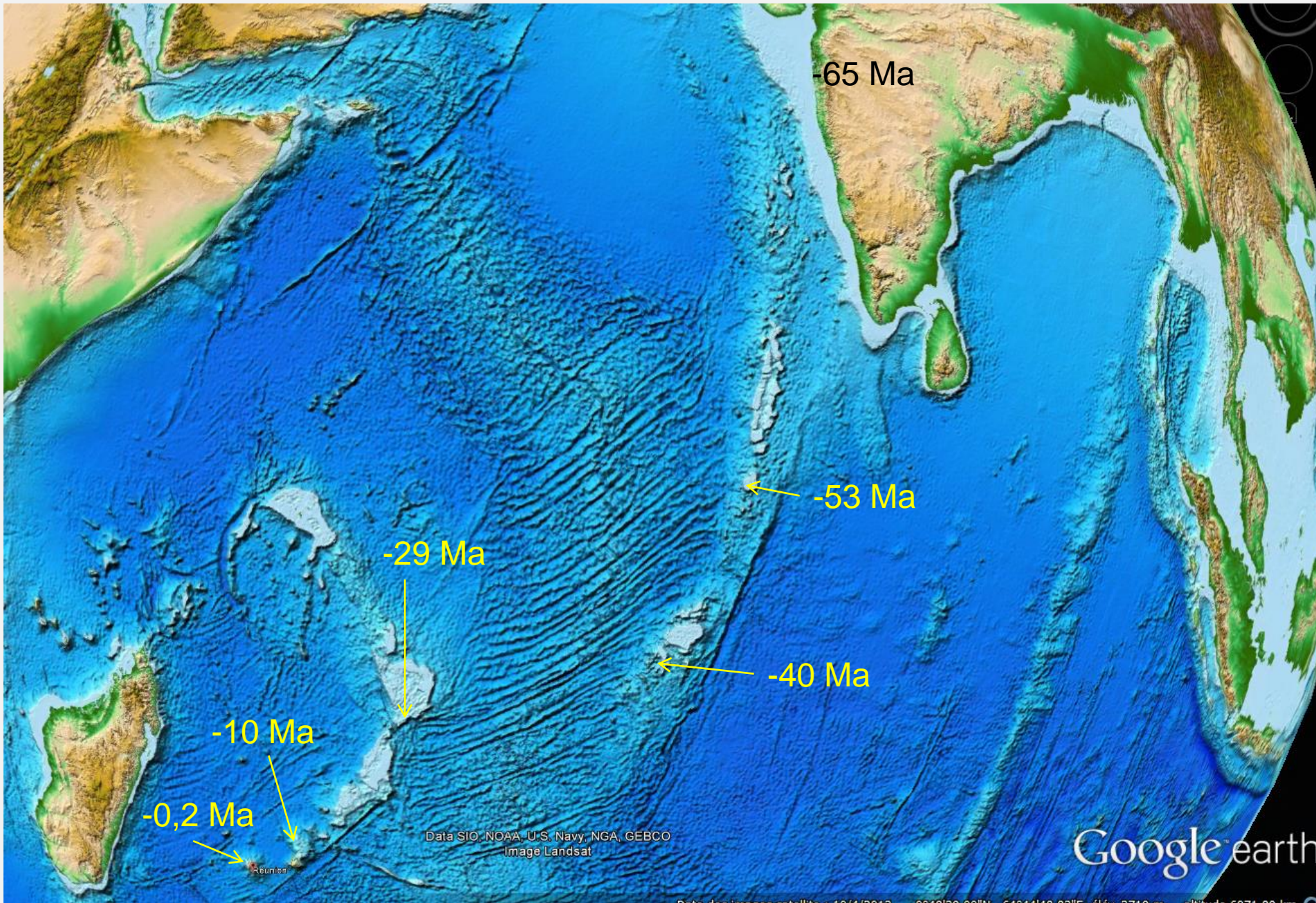
Topographie des fonds océaniques



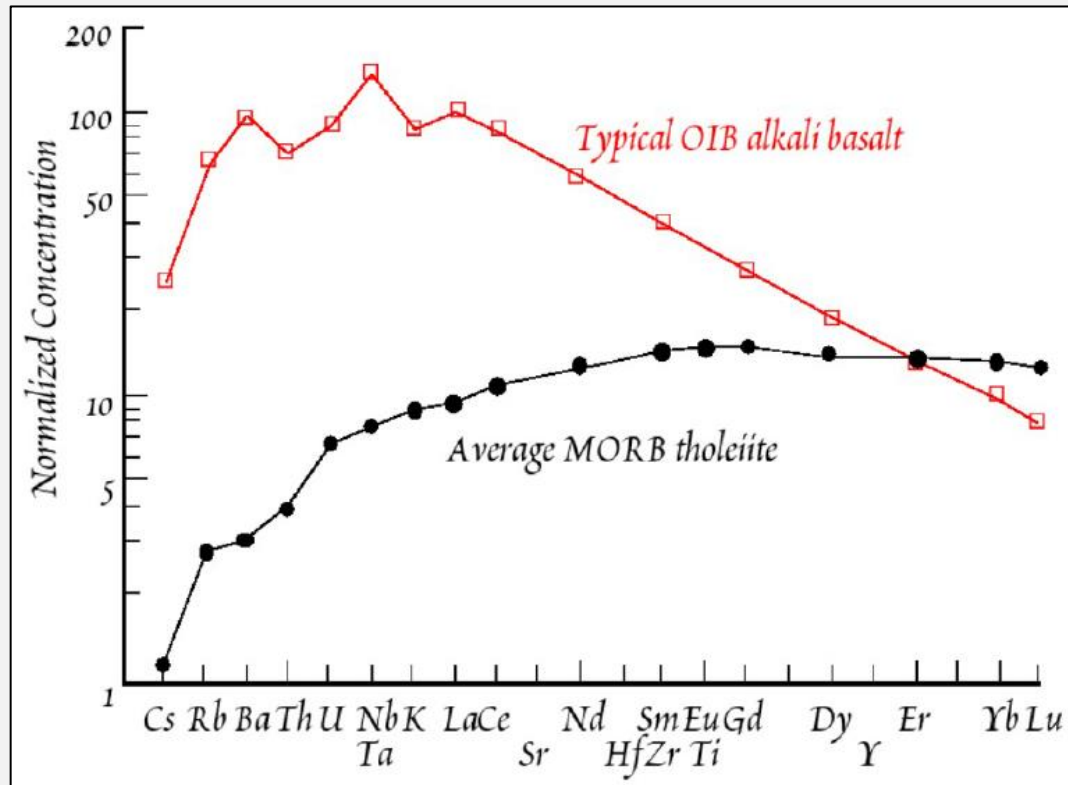
★ La Réunion



Âges des fonds océaniques



Document 9. Composition normalisée (ici rapportée à la composition d'une chondrite) de basaltes de dorsale (MORB) et de basaltes d'îles océaniques (OIB)



← Incompatibilité croissante

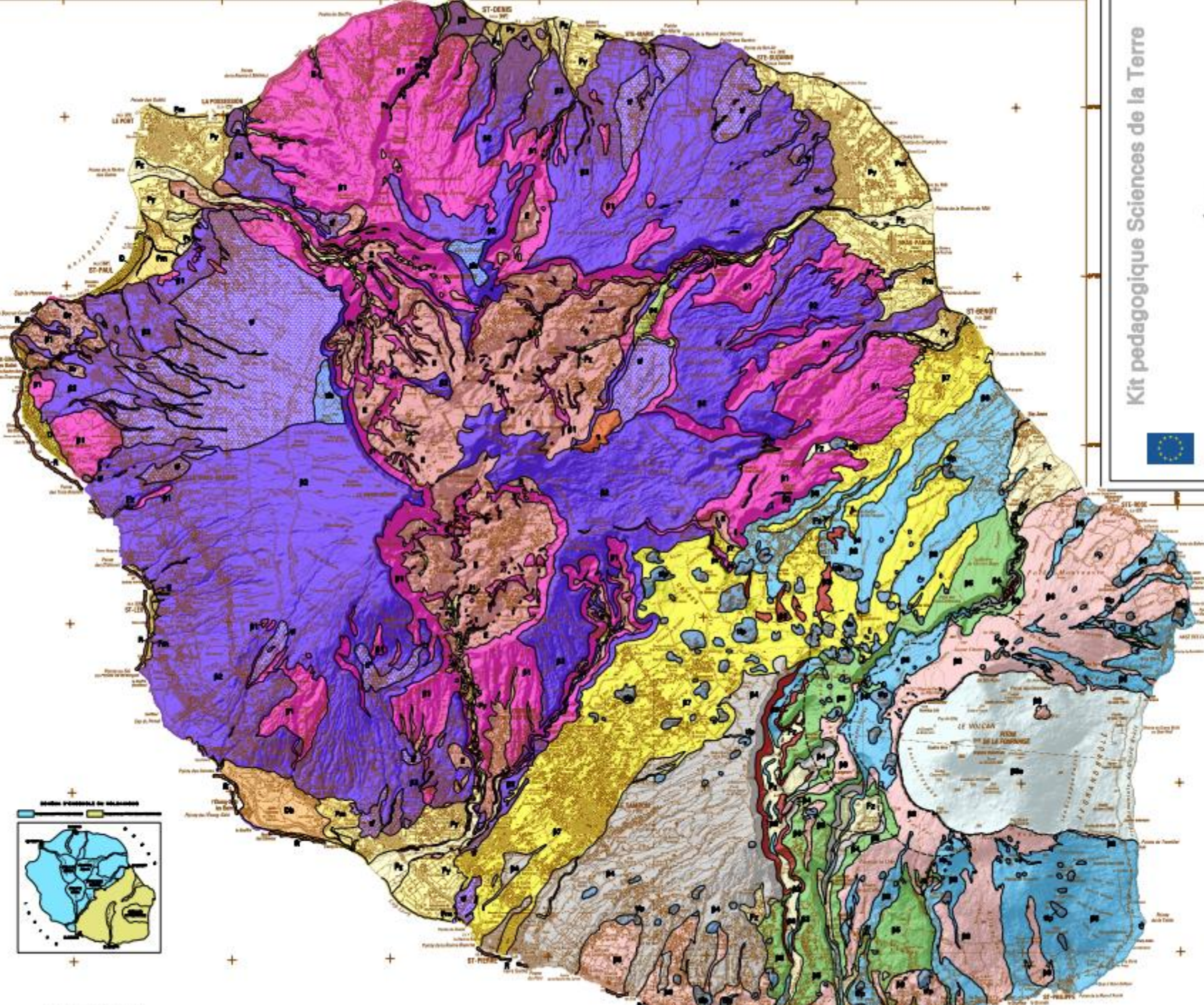
CARTE GÉOLOGIQUE DE LA RÉUNION

Échelle 1/100 000

Mise à jour de Plan de la Réunion
Pascal BACHELERY, Philippe LAROCHE
avec la collaboration
Nicolas ARNAUD, Thomas BÉGIN, Joël
JEAN LAURENT, Jérôme HENRI, Fabrice
Sébastien TOURNIER, Nicolas VILLANOUA

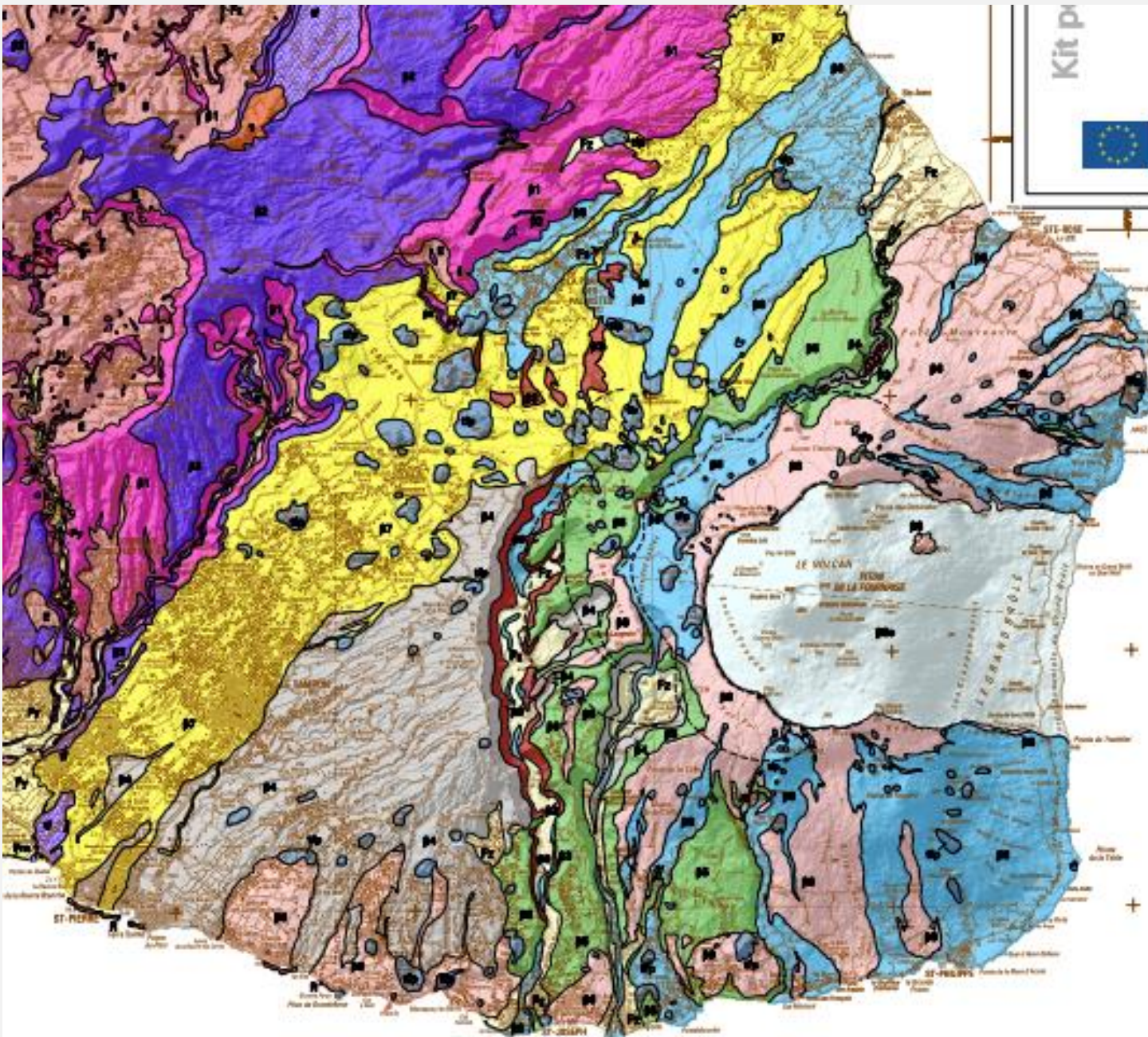
Mise à jour de Plan de la Réunion
Guy BELLARD, Pascal BACHELERY
avec la collaboration
Laurent BRET, Yannick FÉREZ et

Réalisation de la carte
Pierre NODDÉ, Jean Pierre C
Marie BUCCELLI, Olivier



- Formations superficielles**
Sédiments alluviaux
- Aluverses récentes
 - Aluverses anciennes
 - Sables et galets de p
 - Aluverses fluvio-mar
 - Sables éoliens
 - Sables volcaniques
- Sédiments granitiques**
- Craie de l'affleurement
 - Craie de l'affleurement

- Mise à jour de Plan de la Réunion**
- Plats et projections
 - Séto volcaniques calcaire
 - Craie basaltique
 - Craie basaltique
 - Séto de la Plaine des Colons
 - Craie basaltique
 - Séto Plaine des Sables (S)
 - Craie basaltique
 - Séto des Remparts (S)
 - Craie basaltique
 - Séto de l'affleurement
 - Craie basaltique
 - Séto de l'affleurement
 - Craie basaltique
 - Séto de l'affleurement
 - Craie basaltique
- Mise à jour de Plan des Nalg**
- Craie basaltique
 - Tuf de l'affleurement
 - Tuf de l'affleurement
 - Craie basaltique
 - Séto de l'affleurement
 - Craie basaltique
 - Séto de l'affleurement
 - Craie basaltique



- Formations superficielles**
- Épave alluviale**
- F₁** Alluvions récentes
 - F₂** Alluvions anciennes
- Épave littorale et marine**
- D₁** Sables et galets de plage
 - F_m** Alluvions fluvio-marines
 - D₂** Sables dunaux littoraux
 - S** Nette corallienne
- Épave granitique**
- G** Épaves de glissement en masse, de coulées de laïbe, éboulis
- Massif de Pléno de La Fournaise**
- P₁** Pléno et post-pléno
- État volcanique ultérieure (< 4000 ans)**
- B₁** Couloirs basaltiques
 - B₂** Couloirs basaltiques dans l'étréno
- État de la Pléno des Caves 800 000 à 5000 ans**
- P₂** Couloirs basaltiques
- État Pléno des Sables 800 000 à 5000 ans**
- B₃** Couloirs basaltiques
- État des Ramparts (100 000 à 80 000 ans)**
- B₄** Couloirs basaltiques
- État de la fosse aux Chèvres (400 000 à 100 000 ans)**
- B₅** Couloirs basaltiques
- État alluvial anti-Fournaise (200 000 à 400 000 ans)**
- B₆** Couloirs différentiels
- Accident Fournaise
- Massif de Pléno des Neiges**
- État différencié (< 400 000 ans)**
- N₁** Couloirs basaltiques de pléno de Neige
 - N₂** Tufs scories de Neige et de la Roche Sotte
 - N₃** Tufs en épanouissement
 - N₄** Couloirs ignimbolitiques
 - N₅** Séries d'avalanches de débâcle de Neige Sotte
 - N₆** Couloirs basaltiques, hards, magmatiques
- État des coulées (> 400 000 ans)**
- N₇** Couloirs basaltiques à écoulement
- Intrusions**
- I₁** Gabbros et syénites



Piton
Sainte-Rose

Forêt Mourouvin

Plaine des Remparts

Piton de la
Fournaise

Enclos du Piton
de la Fournaise

Forêt Départemento
Domaniale du Volcan...

Saint-Philippe

© 2015 Google

© 2015 Google

© 2015 Google

Le Piton de la Fournaise (La Réunion) : vue 3D du flan oriental



Surface scoriacée d'une coulée
« visqueuse »



Photographie : Olivier Monnier

Surface cordée d'une coulée
plus fluide



Photographie : Olivier Monnier



Photographie : Lucette Ferlicot

Eruption du piton de la Fournaise à la Réunion (avril 2007)

Des volcans - boucliers

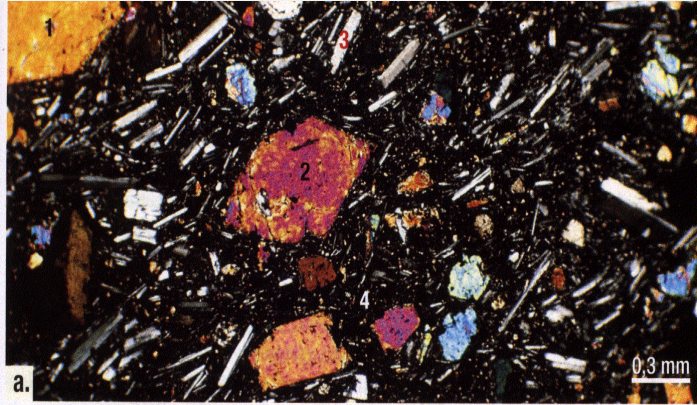


Le Kilauea (Hawaï).

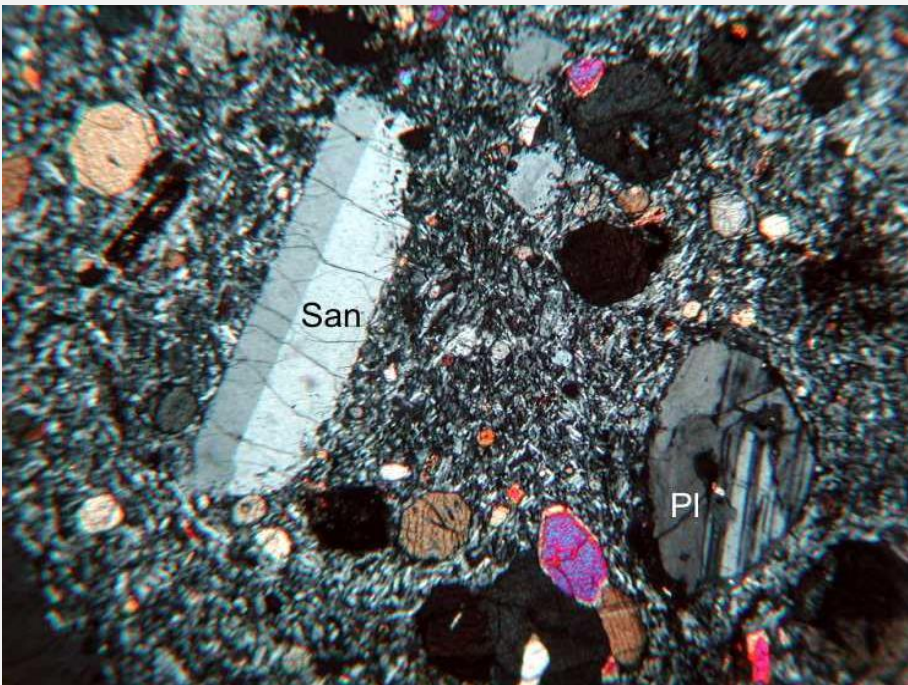


**Le Piton de la Fournaise
(île de la Réunion).**

Les roches volcaniques de magmatisme intra-plaque



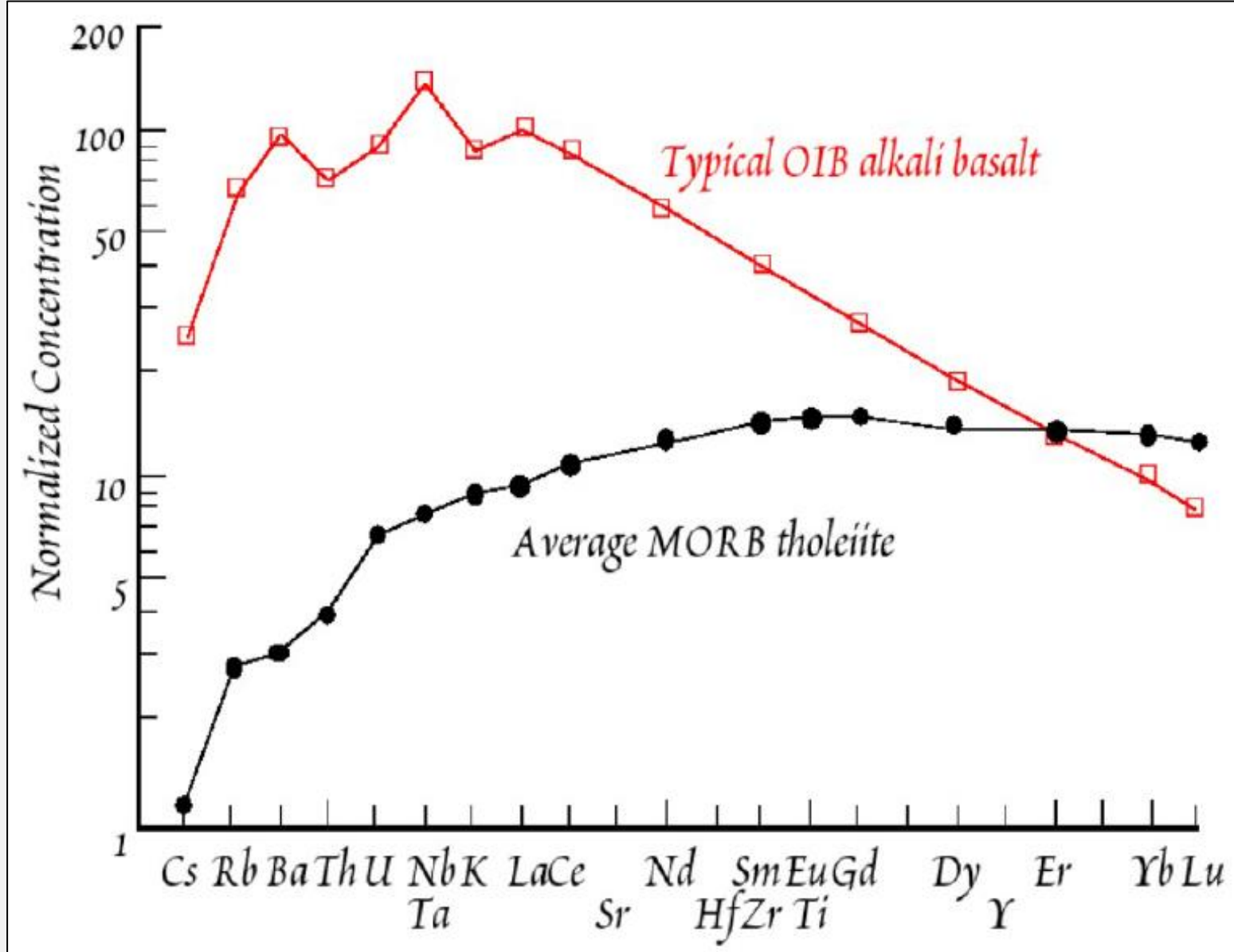
Basalte (alcalin)



Trachyte

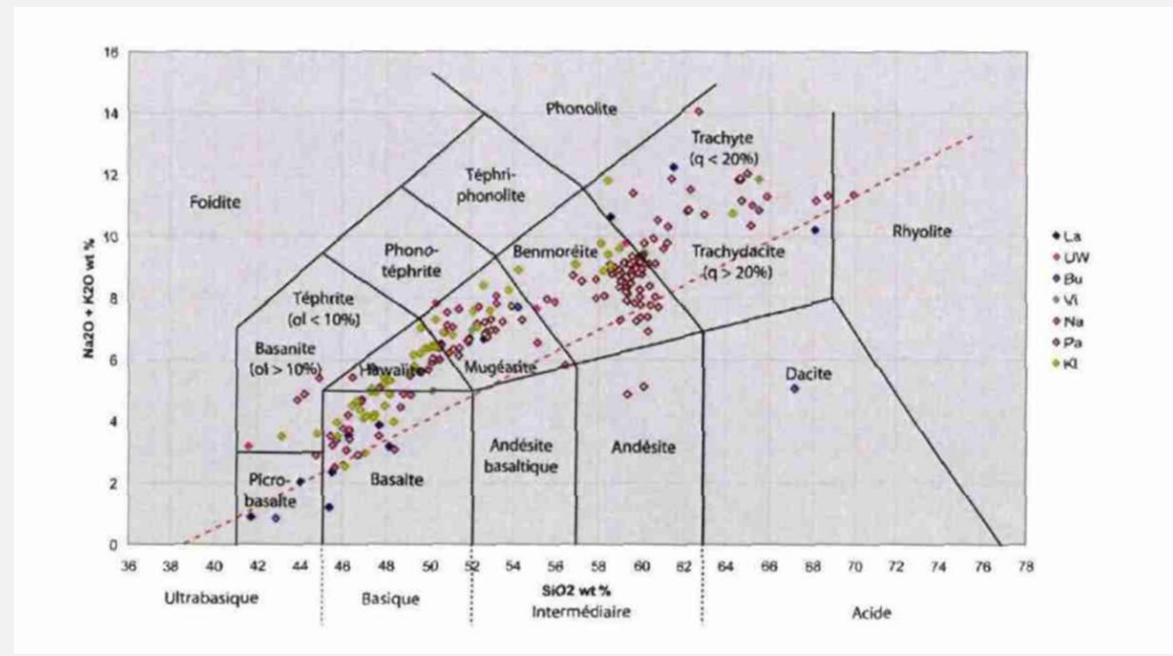
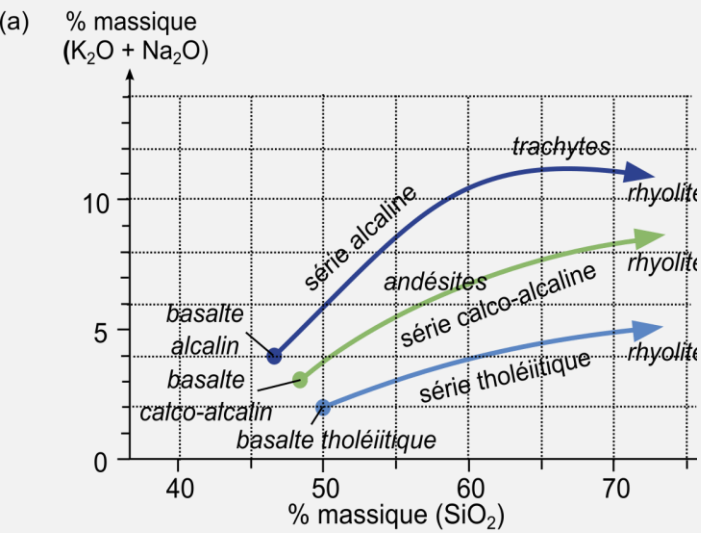


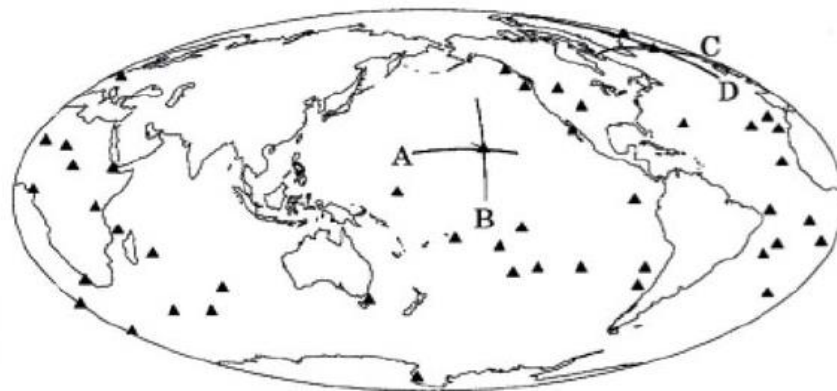
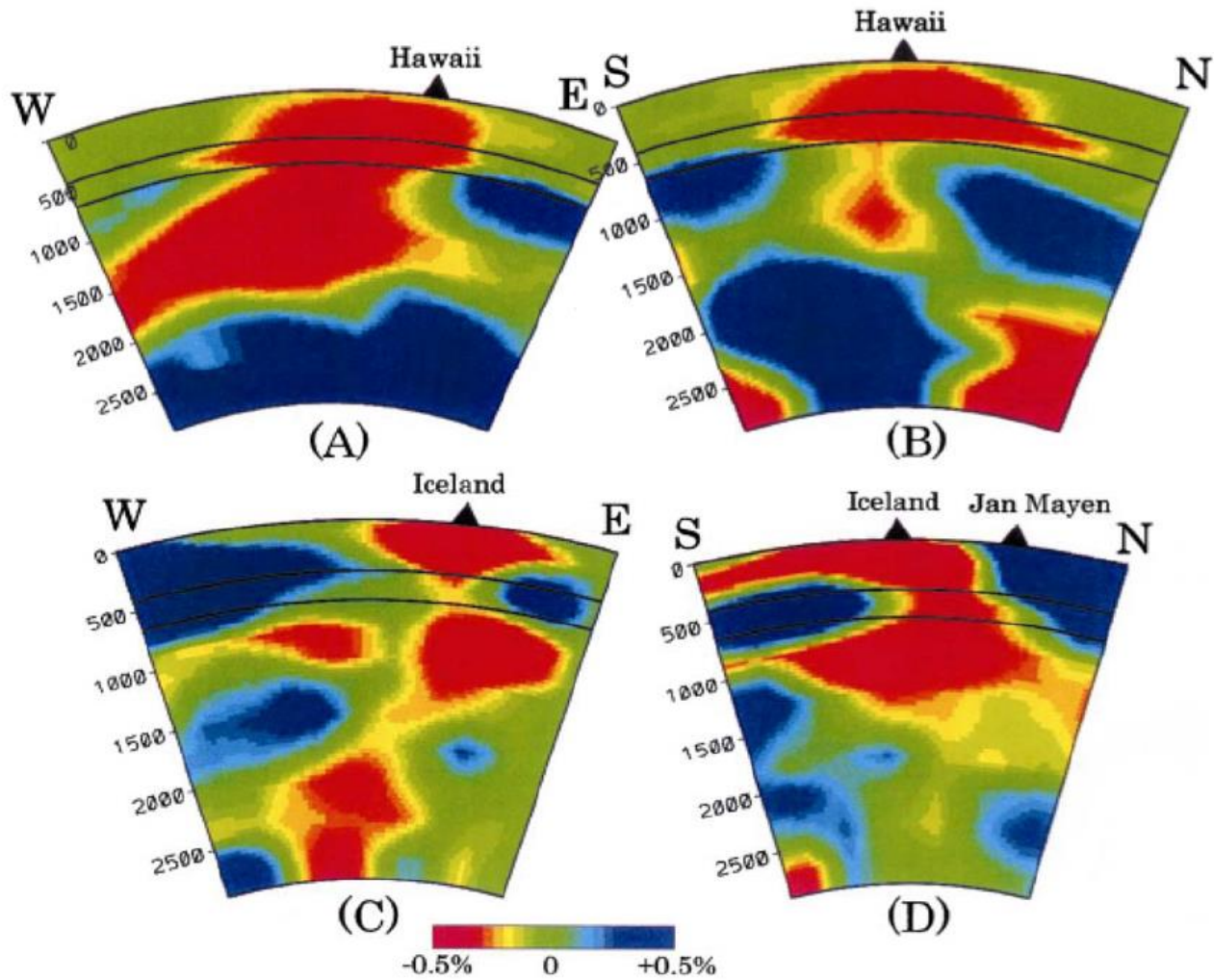
Rhyolite



Document 18. Composition normalisée (ici rapportée à la composition d'une chondrite) de basaltes de dorsale (MORB) et de basaltes d'îles océaniques (OIB).

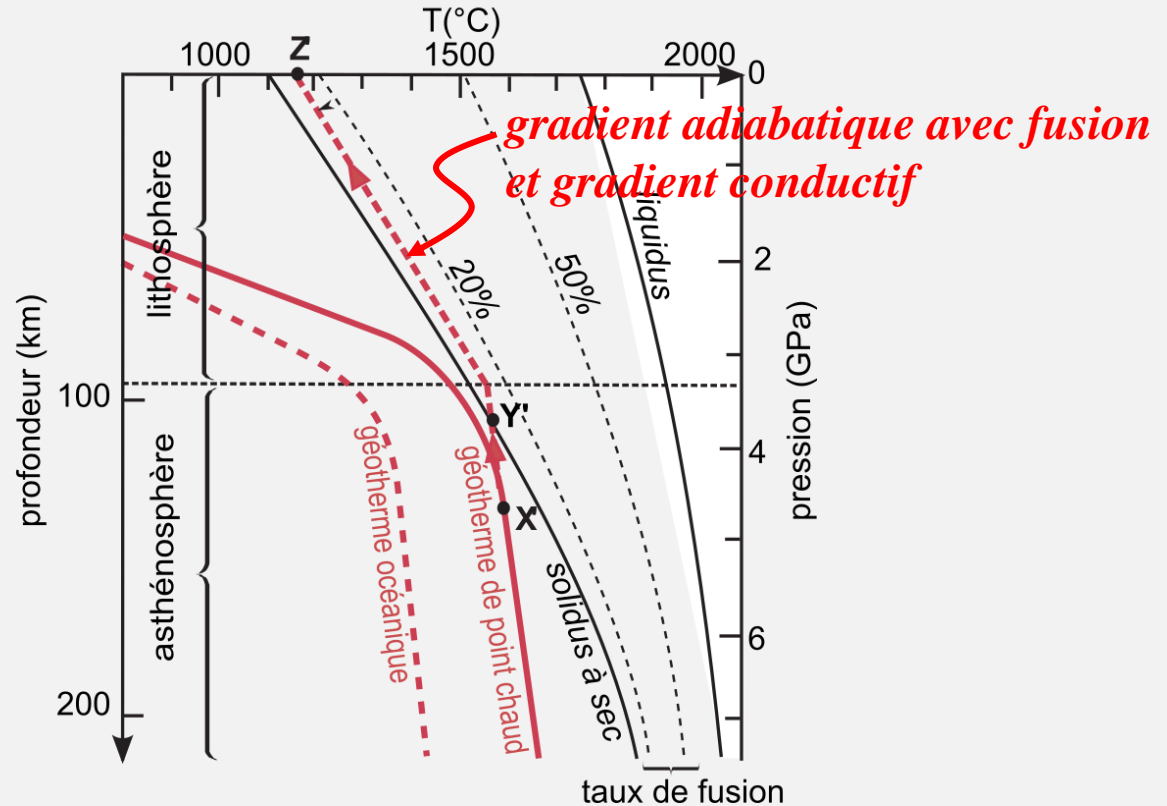
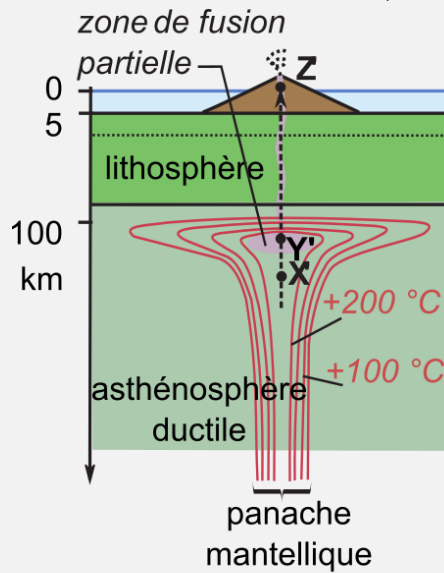
Document 10 . Analyse chimique (% pondéraux) de différentes roches volcaniques échantillonnées au niveau du Piton des neiges à La Réunion (BRGM)



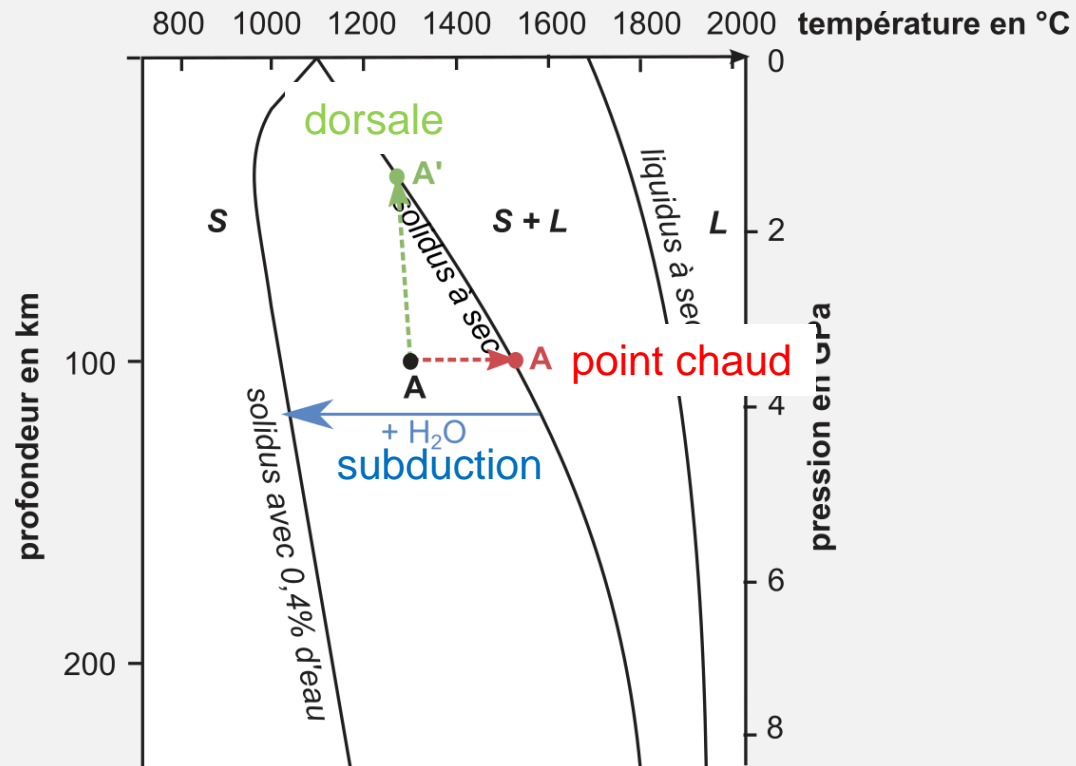


Les conditions de la fusion mantellique dans différents contextes

b) Île océanique intraplaque (point chaud)



ST F-2.7 Solidus et liquidus d'une lherzolite

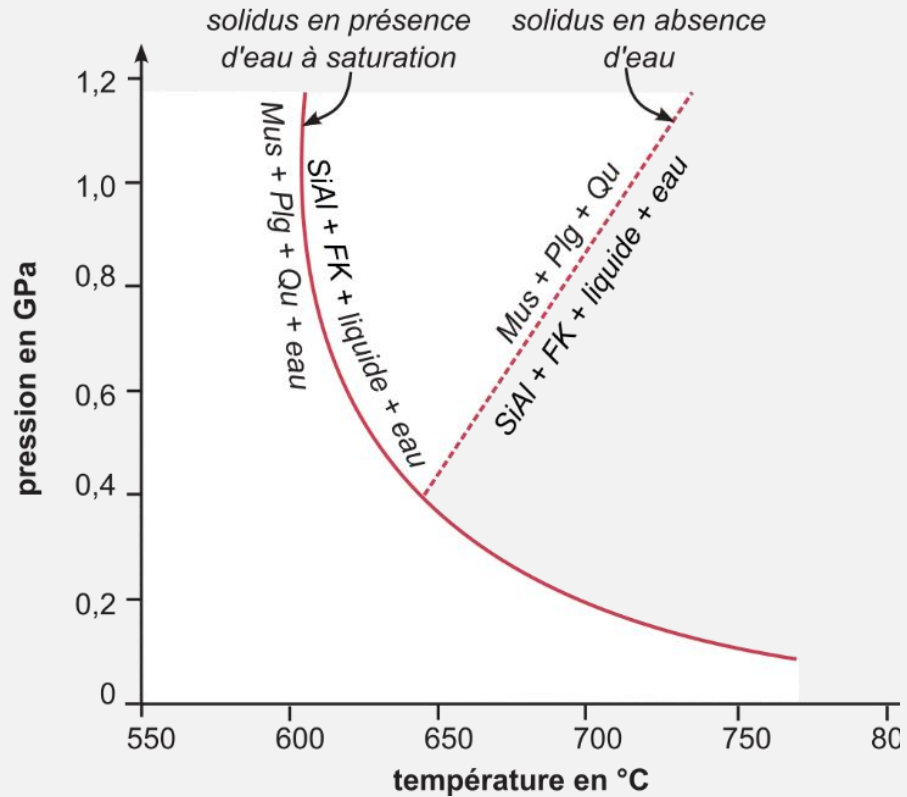


**Document 12. Composition moyenne des leucogranites himalayens (1)
et résultats de fusion partielle de matériel de composition pélitique et
comprenant albite - quartz - mica (muscovite) (2)**

Oxydes (% massique)	(1)	(2)
SiO ₂	73,64	73,68-75,60
TiO ₂	0,10	0,06-0,29
Al ₂ O ₃	14,87	14,95-16,17
FeO ^T	1,30	0,73-1,08
MgO	0,11	0,17-0,39
CaO	0,47	0,42-1,15
Na ₂ O	4,05	3,07-4,92
K ₂ O	4,56	3,40-5,19

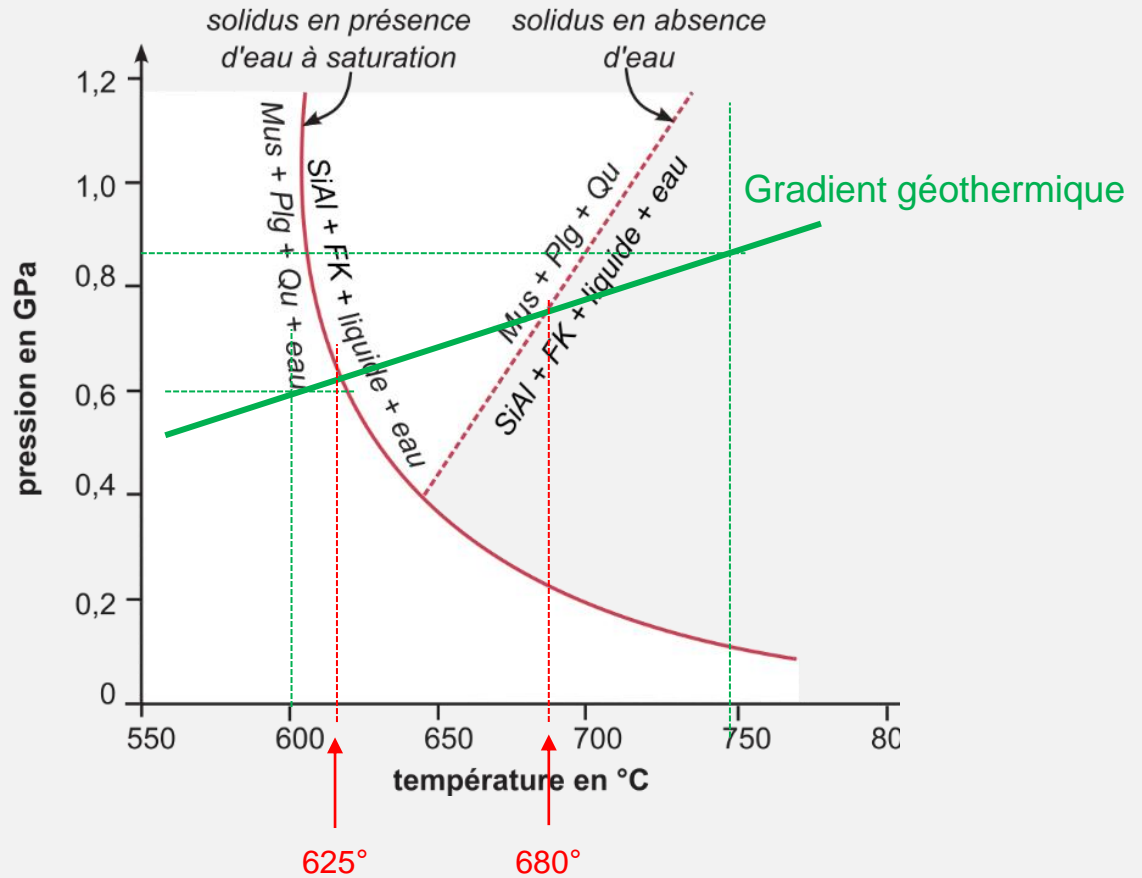
Document 13. Les caractères de la fusion partielle d'un matériel de composition pélitique

SiAl : silicate d'alumine
FK : feldspath potassique
Mus : muscovite
Plg : plagioclase
Qu : quartz



Document 13. Les caractères de la fusion partielle d'un matériel de composition péltique

SiAl : silicate d'alumine
FK : feldspath potassique
Mus : muscovite
Plg : plagioclase
Qu : quartz



Document 1. Classification simplifiée des roches magmatiques.

Origine et structure	Minéraux clairs / Minéraux sombres	Excès de silice		Equilibre de silice			Déficit de silice
		Quartz + Feldspaths		Feldspaths seuls			Feldspaths et felspathoïdes
		Orthose +/- Plagioclases	Plagioclases seuls	Orthose +/- Plagioclases	Plagioclases Anorthite <50	Plagioclases Anorthite >50	
Roches plutoniques = Structure grenue	Biotite Amphibole Pyroxène Olivine	<i>Granite</i>	<i>Granodiorite*</i>	<i>Syénite</i>	<i>Diorite</i>	<i>Gabbro</i>	<i>Syénite néphélinique</i>
Roches Volcaniques = Structure microlithique	Biotite Amphibole Pyroxène Olivine	<i>Rhyolite</i>		<i>Trachyte</i>	<i>Andésite</i>	<i>Basalte</i>	<i>Phonolite Basanite</i>

* parfois quelques pyroxènes

Nota :

- les roches ultrabasiques (péridotites s. l.) ne sont pas prises en compte dans cette classification ;
- les roches sont en italique, seules les roches soulignées sont à connaître.