

Les adakites, des roches magmatiques particulières

Les adakites sont des roches magmatiques volcaniques émises dans certaines zones de subduction sur des secteurs relativement localisés. Elles doivent leur nom à l'île d'Adak, dans les Aléoutiennes (arc au sud de la Mer de Béring) où elles ont été décrites initialement.

Partie n°1 : Composition des adakites

On étudie la composition des adakites et des dacites. Les dacites sont des roches magmatiques volcaniques de la série calco-alcaline caractéristique des zones de subduction. A l'aide des documents 1 à 4 comparez les compositions des adakites et des dacites.

Document 1 : Photographie et microphotographie en LPA d'un échantillon d'adakite (Collection ENS Lyon)



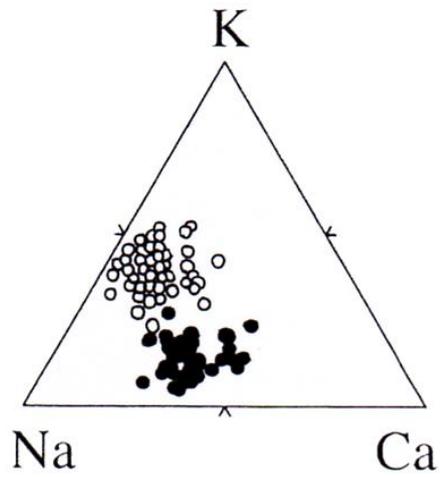
Document 2 : Comparaison des compositions chimiques des adakites (moyenne de 81 analyses) et des dacites (moyenne de 80 analyses).

Remarque : une ppm correspond à un rapport de 1/10⁶, soit par exemple, un milligramme par kilogramme. (D'après Moyen, <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre>).

	Adakites	Dacites
<i>Eléments majeurs (en % massique)</i>		
SiO ₂	64,66	68,22
Al ₂ O ₃	16,77	14,63
Fe ₂ O ₃	4,20	4,28
MgO	2,20	1,22
CaO	5,00	2,88
Na ₂ O	4,09	4,15
K ₂ O	1,72	3,37
TiO ₂	0,51	0,46
<i>Eléments traces sélectionnés (en ppm : parties par million)</i>		
La	19	48,1
Yb	0,93	4,4

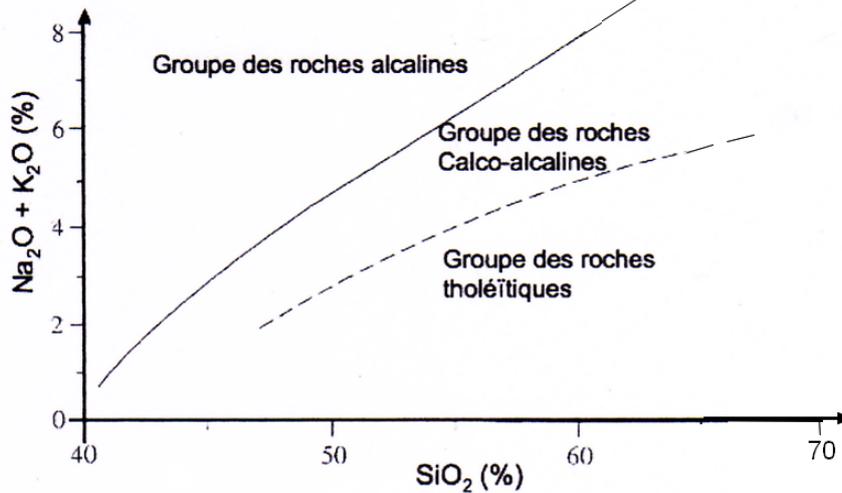
Document 3 : Diagramme triangulaire K-Na-Ca.

Les sommets du triangle indiquent respectivement une proportion de 100% de K, 100% de Na et 100% de Ca. Chaque rond noir matérialise la composition en K-Na-Ca d'une adakite et les ronds blancs, ceux d'une dacite. (D'après Moyen, <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre>).



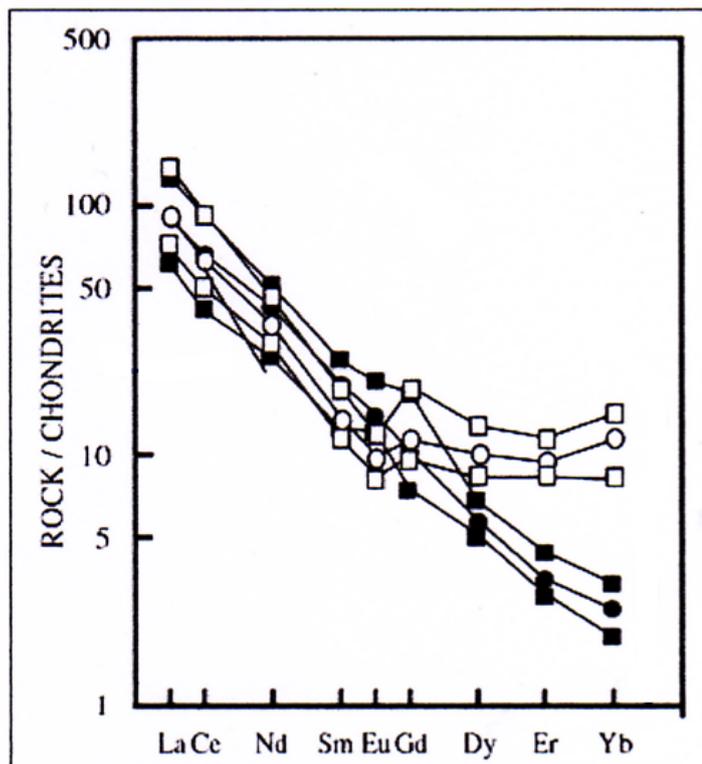
Document 4 : Diagramme alcalins Na₂O et K₂O en fonction de SiO₂ (pourcentages massiques) mettant en évidence les trois grands groupes de roches magmatiques

(D'après Caron et al., *Comprendre et enseigner la planète Terre, Ophrys*).



Document 5 : Comparaison des spectres de terres rares des adakites (en noir) et des dacites (en blanc)

Le diagramme indique en abscisses les différentes terres rares (lanthanides), de la plus légère, le lanthane (La) à la plus lourde, l'Ytterbium (Yb). En ordonnées, on représente (en échelle logarithmique) le rapport entre la teneur de l'élément considéré dans la roche et dans une référence (une météorite chondritique) : on parle donc de teneur normalisée. (D'après Martin, *Lithos, Vol 46-3, pp 411-429, 1999*).

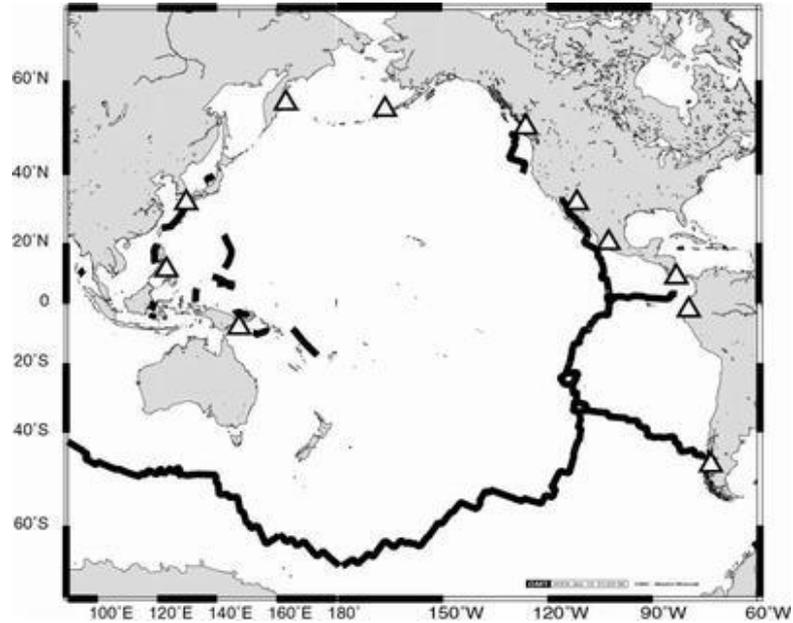


Partie 2 : Les particularités de la subduction au niveau des zones à adakites

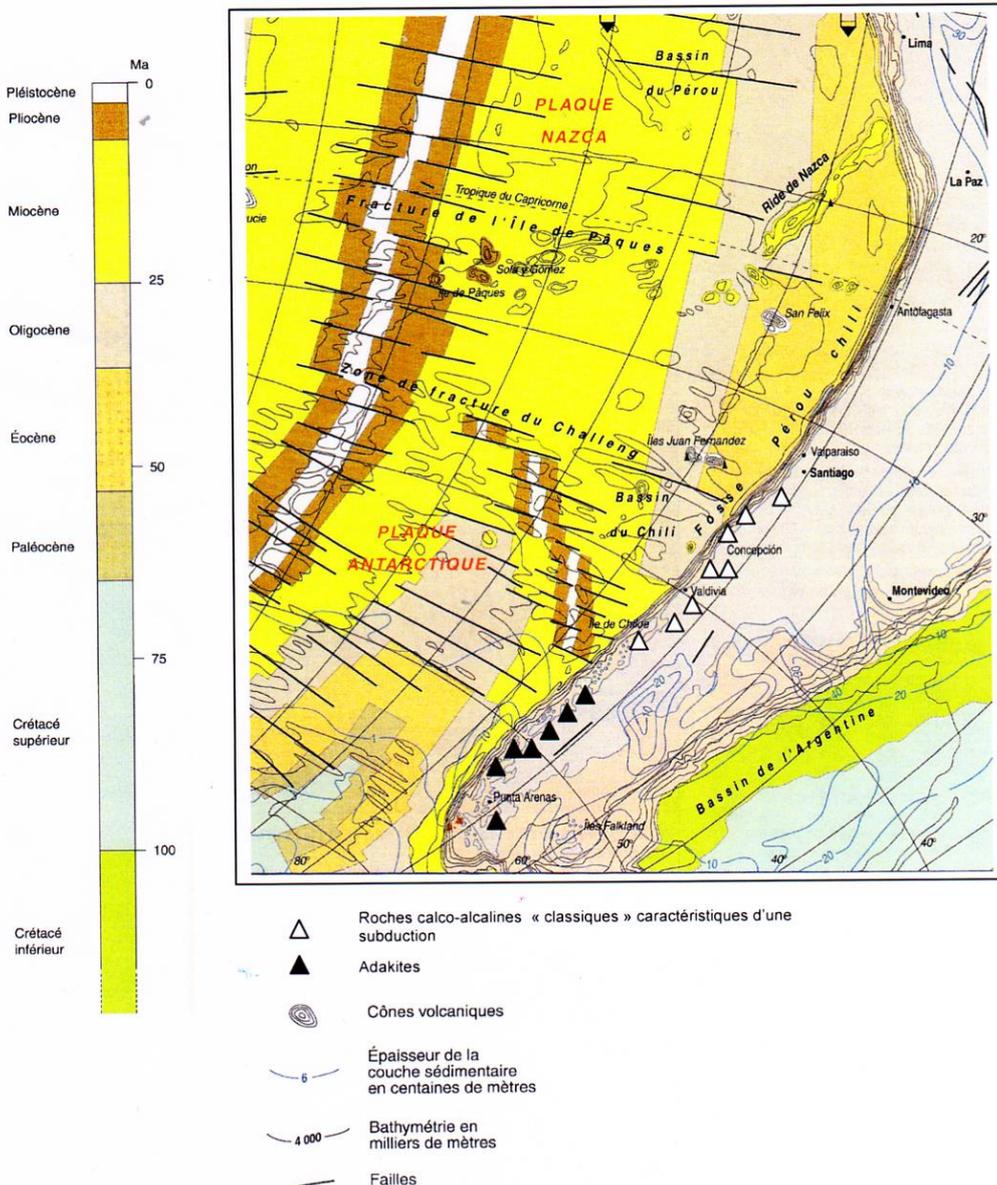
On se propose de préciser leur localisation dans le Pacifique (document 6) et plus précisément dans la région sud du Chili (Document 7) et de préciser les conditions de formation de ces roches.

Document 6 : Carte de la localisation des principaux affleurements d'adakite.

La carte ci-contre montre la localisation des principales adakites. Les traits épais correspondent à des dorsales.



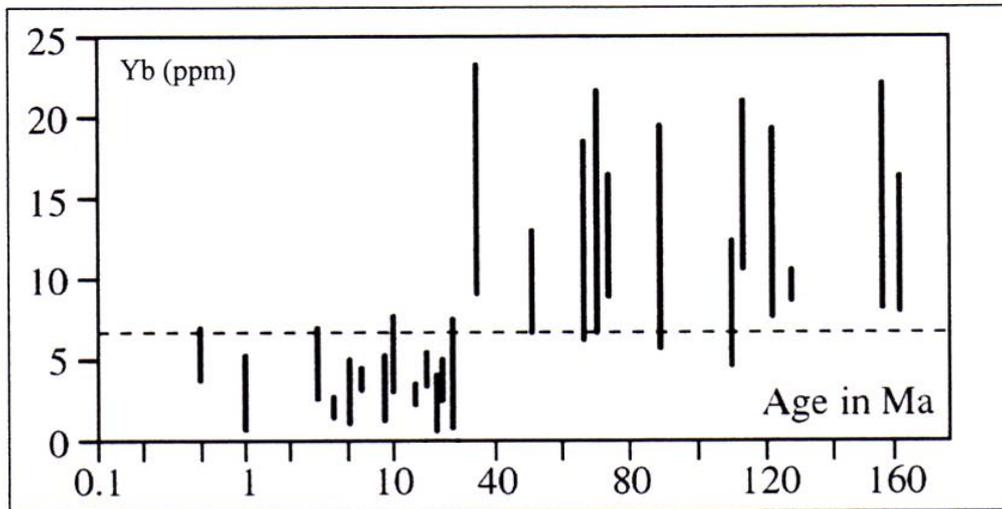
Document 7 : Carte des fonds océaniques au niveau du Chili (Nathan, Manuel de SVT, édition 2001).



Document 8 : Graphique représentant la quantité d'Ytterbium en ppm (parties par million) en fonction de l'âge de la lithosphère subduite.

(D'après Martin, Lithos, Vol 46-3, pp 411-429, 1999).

Des études géochimiques ont permis de construire (pour l'ensemble des laves calco-alcalines « classiques » connues, comme pour les adakites) un diagramme figurant en abscisse l'âge de la croûte rentrant en subduction à l'aplomb du volcan étudié, et en ordonnée la teneur en élément trace Yb.



Document 9 : Spectre de terres rares comparant les adakites (ronds noirs) avec les liquides modélisés, formés dans différents cas. (D'après Martin, Lithos, Vol 46-3, pp 411-429, 1999).

Dans chaque cas, les ronds blancs figurent la composition de la source (matériel qui subit la fusion partielle). La composition (modélisée) des liquides formés varie plus ou moins largement en fonction du taux de fusion F , créant des compositions dans le champ grisé.

Afin de déterminer quelle source est à l'origine des adakites, on exploite les coefficients de partage pour effectuer des modélisations. Les coefficients de partage pour les éléments classiques dans les minéraux courants sont relativement bien connus, malgré quelques incertitudes. On peut donc calculer assez précisément la composition théorique d'un liquide formé à partir d'une source choisie, lors d'un épisode de fusion qui laisse un résidu qu'on fixe.

On veut tester la fusion partielle de **deux sources possibles** :

- une **péridotite à grenat**, qui fond avec un résidu à olivine, pyroxènes et éventuellement grenat (dans des proportions différentes de celles de la source) ;
- un **basalte**, ou plus précisément une amphibolite, c'est à dire un basalte métamorphisé, dans des conditions telles que le grenat est, ou n'est pas, présent dans le résidu.

