



Question

D'après les classifications des roches magmatiques, j'ai l'impression qu'il n'est pas possible d'avoir des roches contenant à la fois quartz et pyroxène. Pourtant, il en existe dans la nature. Pouvez-vous m'expliquer pourquoi ? Merci

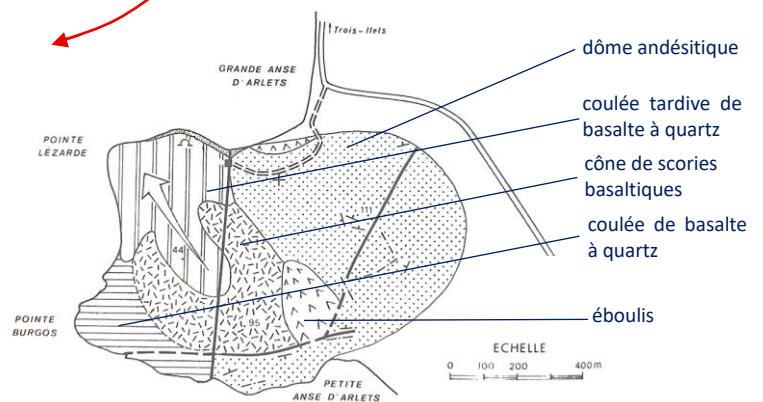
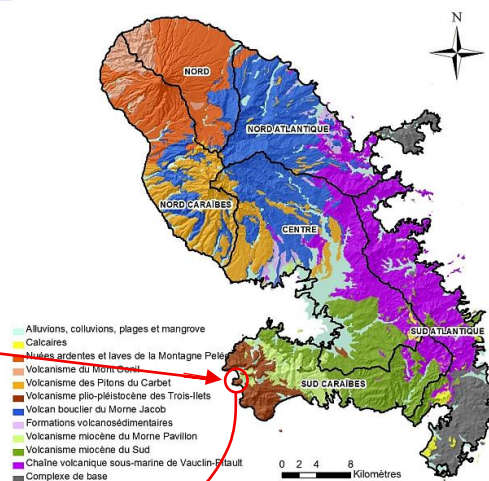
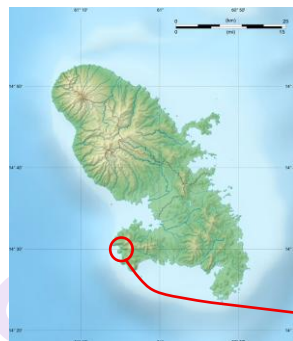
Réponse

Vous oubliez, *a priori*, que la plupart des classifications des roches magmatiques, en tous les cas les plus classiques sinon les plus utilisées, sont établies sur la présence des seuls minéraux « blancs » (quartz, feldspaths alcalins, plagioclases, feldspathoïdes) sinon sur l'abondance de SiO_2 voire l'abondance relative de SiO_2 par rapport à celles des alcalins ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)... Cf Streckeisen : pôles AQPf, diagramme TAS... Donc difficile de dire qu'elles puissent permettre de prendre en compte quartz et pyroxènes !

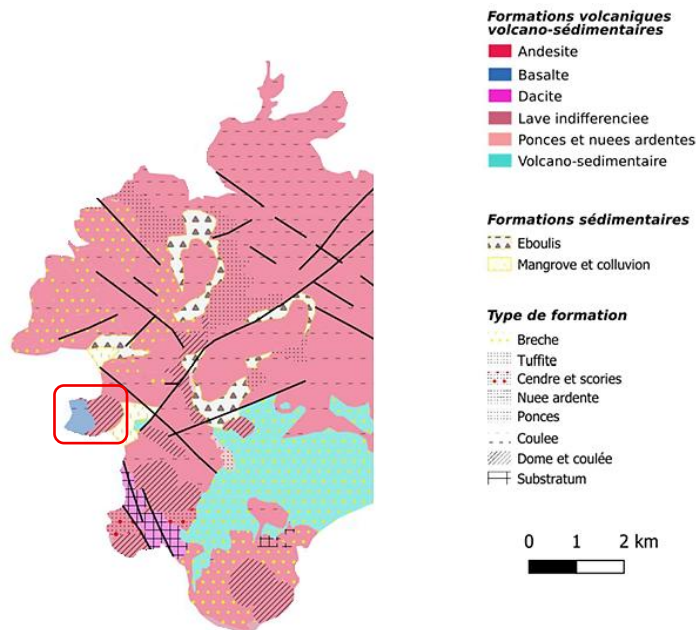
Seul le diagramme AFM utilise d'autres critères (pôles Alcalins, Fer, Magnésium), mais on l'utilise en général davantage pour différencier les séries magmatiques entre elles (cas des séries dérivant de magmas mantelliques, un magma d'origine crustale ne contenant pas vraiment de Mg) que pour qualifier une roche magmatique !

Par-contre, il est vrai qu'il existe, sur le terrain comme au laboratoire, des roches magmatiques qui réunissent quartz et pyroxènes : c'est le cas notamment des andésites et des diorites, voire même des basaltes.

Occasion donc de l'évoquer... en vous apportant un peu d'exotisme, *via* les Antilles, et plus précisément la Martinique, près des Trois-Ilets (Sud-Ouest), où les andésites prédominent. Le site évoqué est celui du morne Champagne.



Le morne Champagne est un édifice volcanique constitué de deux volcans imbriqués. Le volcan initial est formé d'un dôme de coulées et de brèches andésitiques à hornblende, recoupé par un cône strombolien surimposé et égueulé par une coulée de lave basaltique à cristaux de quartz et formant la pointe Lézarde. La pointe Burgos correspond à une coulée associée à l'édifice initial, mais présentant également du basalte à quartz. Le gisement a donc une signification « locale ».



Géologie de la presqu'île des Trois-Îlets.

L'extrémité de la péninsule est caractérisée par une série d'édifices monogéniques contrôlés par une direction tectonique NO-SE auxquels sont associées des laves variées (basaltes, andésites...). La zone du morne Champagne (cadre rouge) apparaît pour l'essentiel, présenter à l'affleurement des roches exprimées sous forme de dôme et coulées. © notice d'impact PER Pointe Sud-Ouest Martinique, 2020

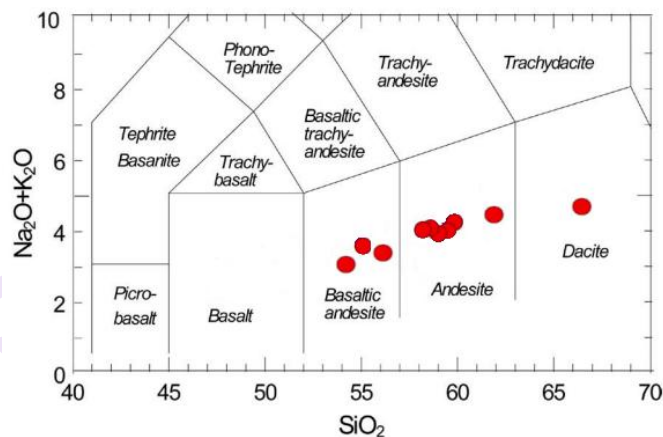


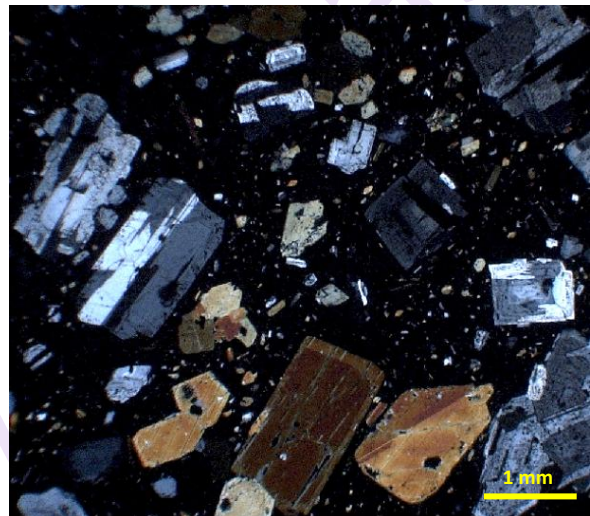
Diagramme TAS des laves de la zone du morne Champagne. Les âges de ces formations, établis sur minéraux et non roche totale indiquent une activité volcanique à 617 ± 52 ka (dôme andésitique) et un peu plus jeune pour la coulée de la pointe Burgos ou le cône strombolien égueulé. © A. Germa, 2009

- Le dôme initial est formé d'une carapace andésitique à forte teneur en silice (environ 64%) et fortement altérée par des dégagements fumeroliens et le climat tropical. La minéralogie réunit pour l'essentiel des olivines altérées (auréoles réactionnelles d'amphiboles de type hornblende), des clinopyroxènes également altérés en amphiboles, quelques plagioclases sodiques (rares car facilement altérables, et sodiques car le calcium a été initialement piégé dans les pyroxènes et les amphiboles), du quartz et des feldspaths, peu altérés.



Andésite du morne Champagne. Il s'agit d'une roche porphyrique, à phénocristaux de plagioclases, d'amphiboles (hornblendes), d'augite, de rares biotites, le tout emballé dans une matrice vitreuse claire.

© D. Mollex, lithothèque Ens Lyon



Andésite du dôme, morne Champagne (LPNA et LPA). L'observation des lames minces précise les données précédentes : olivines, pyroxènes, feldspaths et même quartz, sous la forme de phénocristaux, donc repérables à l'œil nu. Ces andésites sont souvent altérées à l'affleurement. Elles apparaissent alors avec une couleur rouille voire brunâtre. Les olivines et les pyroxènes sont souvent transformés en hornblende (amphibole) avec de belles auréoles réactionnelles autour des olivines par exemple ; plus stables, les feldspaths et le quartz résistent mieux et se retrouvent souvent dans les produits de lessivage.

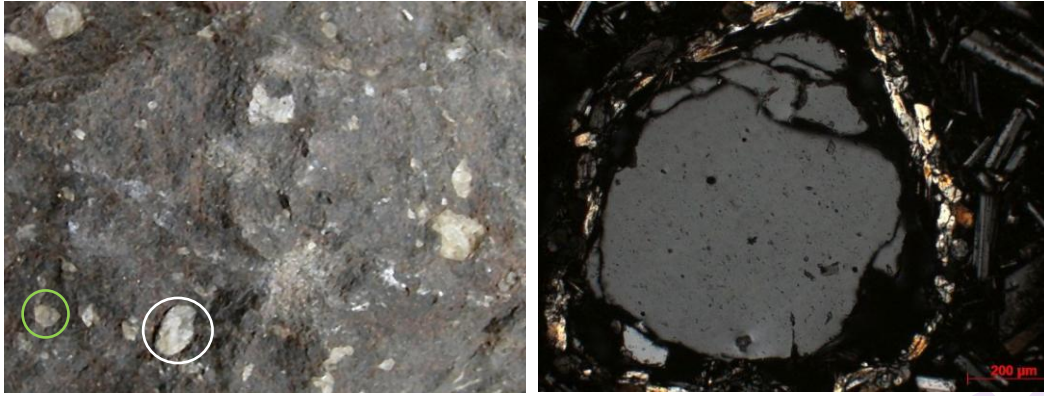
© D. Mollex, lithothèque Ens Lyon

- La coulée de la pointe Burgos, rattachée à l'activité du dôme, est formée d'une roche massive, brunâtre à gris-noir, présentant de nombreux cristaux de quartz millimétriques à centimétriques et de plagioclases. Sa minéralogie est celle d'un basalte. Quartz et plagioclases sont uniformément répartis dans la roche, arrondis ou sub-automorphes, et systématiquement entourés par une couronne de cristaux de pyroxène (augite).



Coulée de la pointe Burgos.

En bordure du littoral, la coulée de la *pointe Burgos* se présente sous l'aspect d'une lave massive, de coloration brunâtre avec des passées gris-noir. Il s'agit d'un **basalte à olivine et cristaux de quartz** ! Notez à ce propos le débit prismatique de la coulée. La teinte brunâtre du basalte est une signature de l'altération de la roche.



Basalte de la pointe Burgos : échantillon et lame mince (LPA). A l'intérieur de la pâte, des cristaux d'olivine millimétriques (verts) et des phénocristaux de quartz centimétriques (blancs) sont bien visibles à l'œil nu. Ces derniers sont en inclusion dans le basalte ce qui indique l'antériorité de leur formation par rapport au magma basaltique. Notez l'aurole réactionnelle (plagioclases et augite) bien visible, notamment en lame mince, autour du quartz, ce qui suggère un non-équilibre entre ces minéraux. © D. Mollex, lithothèque Ens Lyon

- La coulée de la pointe Lézarde



Coulée de la pointe Lézarde.

La coulée offre à l'affleurement, son débit en orgues mis à part, un basalte à quartz identique à celui de la pointe Burgos. Notez ici, en bordure du littoral, sa forte altération, responsable de la couleur rouille. La pointe Lézarde est située à l'extrémité de la coulée émise à partir du cône strombolien égoulé, en direction du littoral (SE-NO) et correspond à la dernière activité volcanique identifiée au niveau du morne Champagne.

Au total...

L'originalité du basalte à quartz du morne Champagne est de donc de présenter un minéral qu'on retrouve *a priori* dans des roches saturées (en silice), généralement en fin de différenciation magmatique, et observé ici dans un basalte, roche *a priori* sous-saturée !

L'interprétation classiquement admise pour expliquer ce paradoxe est le « mélange de magmas » (*magma mixing*). Une remontée magmatique (matériel peu différencié de type magma de chimie basaltique) dans une chambre magmatique secondaire dans laquelle persiste un matériel très différencié et saturé peut déclencher une nouvelle éruption. Le matériel basaltique se mélange avec celui présent dans la chambre (ici, un matériel dacitique - riche en silice - en cours de cristallisation). Le mélange des deux magmas, imparfait (compositions différentes, températures différentes...) emballé les cristaux de quartz déjà formés au sein du magma de composition dacitique et les entraîne vers la surface. L'épanchement met en place à partir d'un premier cône strombolien une coulée basaltique riche en quartz, feldspaths alcalins et plagioclases sodiques (direction O-SO : coulée de Burgos puis direction SE-NO coulée de la Lézarde).