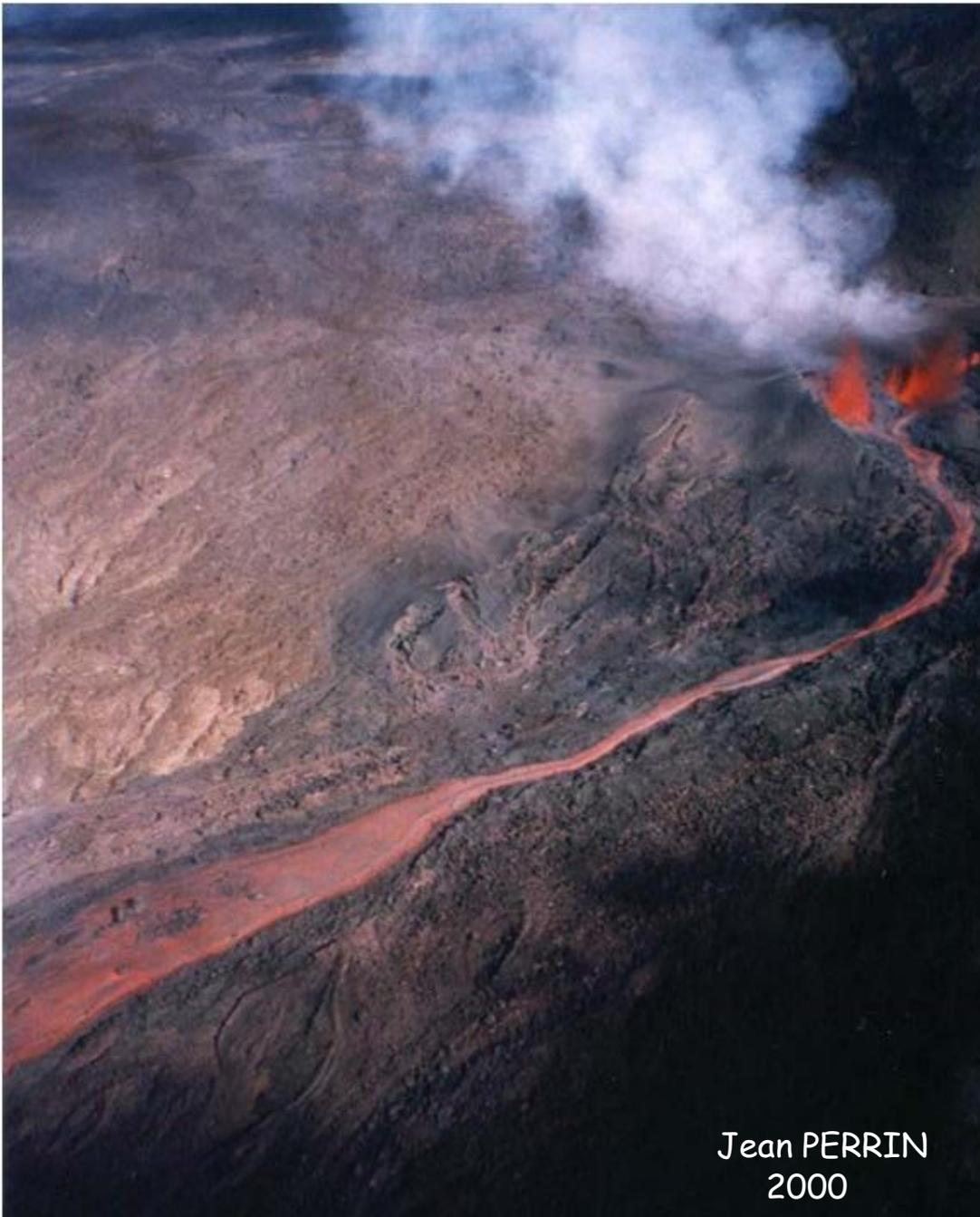


LE VOLCANISME EXPLOSIF A LA REUNION

avril 2015
Ph. Mairine



Jean PERRIN
2000

Au Piton de la Fournaise,
le volcanisme
est avant tout effusif,
c'est-à-dire que le volume
des projections
(produits explosifs)
est minime (1 à 2 %)
par rapport au volume
des coulées de lave
(produit liquide, effusif)

A ce sujet, voir les fiches APOI
(site ac-reunion.fr/pedagogie/svt) :

"Le basalte à olivine, une roche
formée en deux temps et
quelques mouvements"

"Une éruption volcanique à
La Réunion »

ainsi que le diaporama
« Le volcanisme effusif à La
Réunion »



Camera de Piton Partage le 12/04/2007 11-05-00 UTC. Copyright 2007 - OVPF/IPGP

Les éruptions... rencontre se fait entre l'eau et le magma, l'éruption sera **hydromagmatique** ; on dit aussi phréatomagmatique (diapos 6 à 28). Parfois l'eau souterraine atteint des zones chaudes, mais sans magma, une éruption **phréatique** peut se produire (ci-dessus et diapos 29 à 32).



Quand l'éruption est "explosive", une grande partie du magma est pulvérisée ainsi que des roches anciennes (diapos 35 à 66).

Mayon - 1984
Wikimedia Commons
C.G.Newhal

I

Les éruptions compliquées
par l'eau



Les éruptions hydromagmatiques produisent de grands volcans et des roches particulières comme ces hyaloclastites du vieux piton Grand-Anse (voir diapo 9).



Surtsey
(Islande)
1963
Net

En milieu basaltique, les éruptions sont généralement effusives, mais quand le magma rencontre, en profondeur, de grandes quantités d'eau, il se produit plusieurs phénomènes simultanés :

- l'eau se vaporise donc la pression des gaz s'accroît énormément,
- une partie du magma se solidifie très rapidement et donne du verre volcanique (sans microlites, hyalin),
- le magma réagit chimiquement avec l'eau, il y a hydratation du verre volcanique avec formation d'argile,
- le magma, refroidi, devient plus visqueux ;

tout ceci augmente considérablement l'explosivité du magma, l'éruption sera dite **hydromagmatique** (diapo 8) ; le magma et les roches encaissantes seront pulvérisés et projetés haut et loin (nuages noirs), mélangés à de l'eau (nuages blancs).

Les morceaux (clastes) de verre volcanique sont appelés "**hyaloclastites**", argilisés ou non.



Tonga-2009
Dana Stephenson
(Getty Images)



Tonga-2009
Dana Stephenson
(Getty Images)



Tonga-2009
Dana Stephenson
(Getty Images)



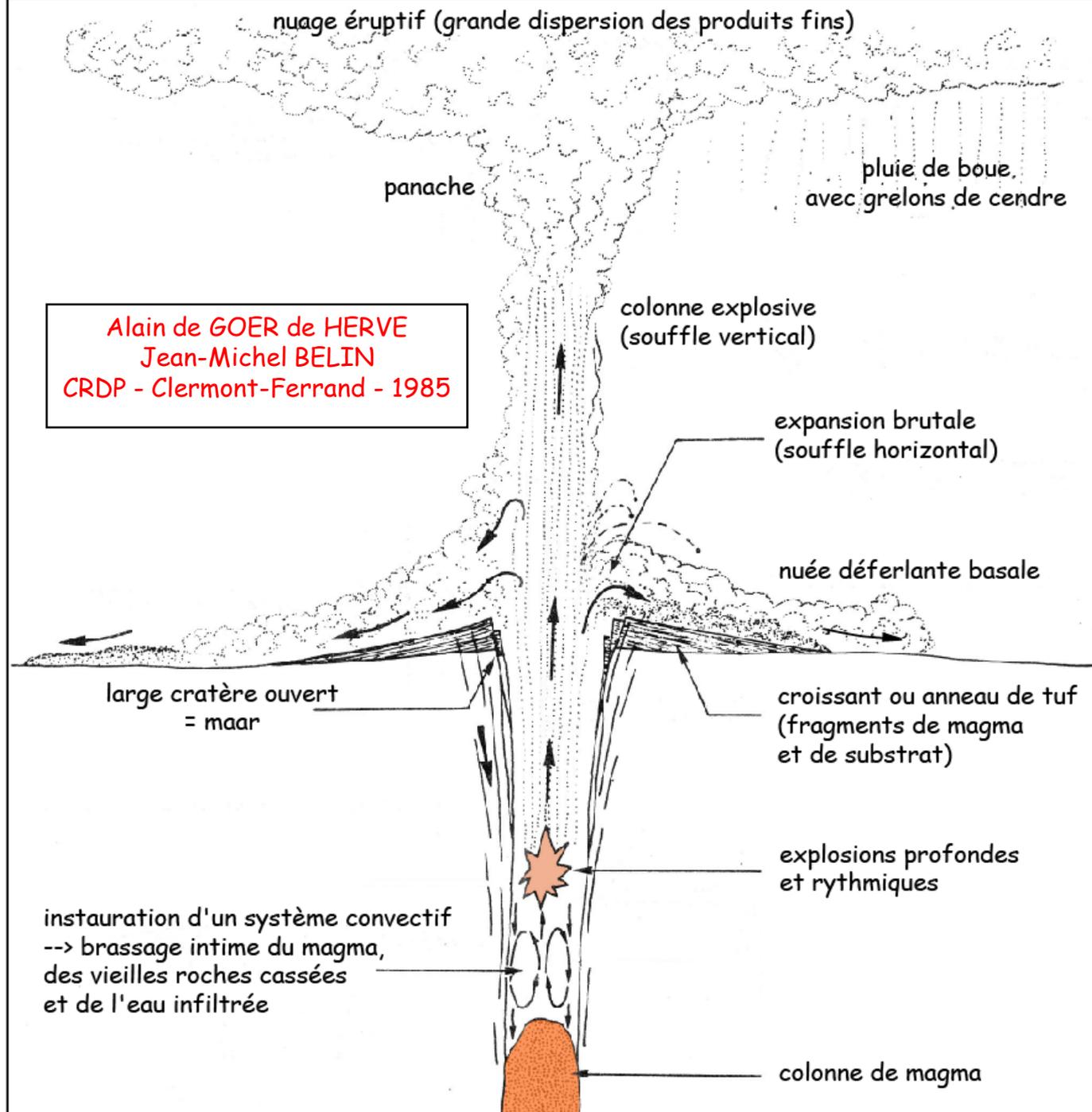
Tonga-2009
Dana Stephenson
(Getty Images)



Tonga-2009
Dana Stephenson
(Getty Images)

Ce type d'éruptions concerne le Massif de la Fournaise depuis plus de 500 000 ans et celui du Piton des Neiges pendant son activité effusive (> 3 000 000 à 250 000 ans).

Alain de GOER de HERVE
Jean-Michel BELIN
CRDP - Clermont-Ferrand - 1985



Pyroclastites = morceaux de feu : ce sont les projections volcaniques.

Tuf : accumulation de projections. (Comme ce terme désigne aussi le granite altéré, nous ne l'utiliserons pas par la suite.)

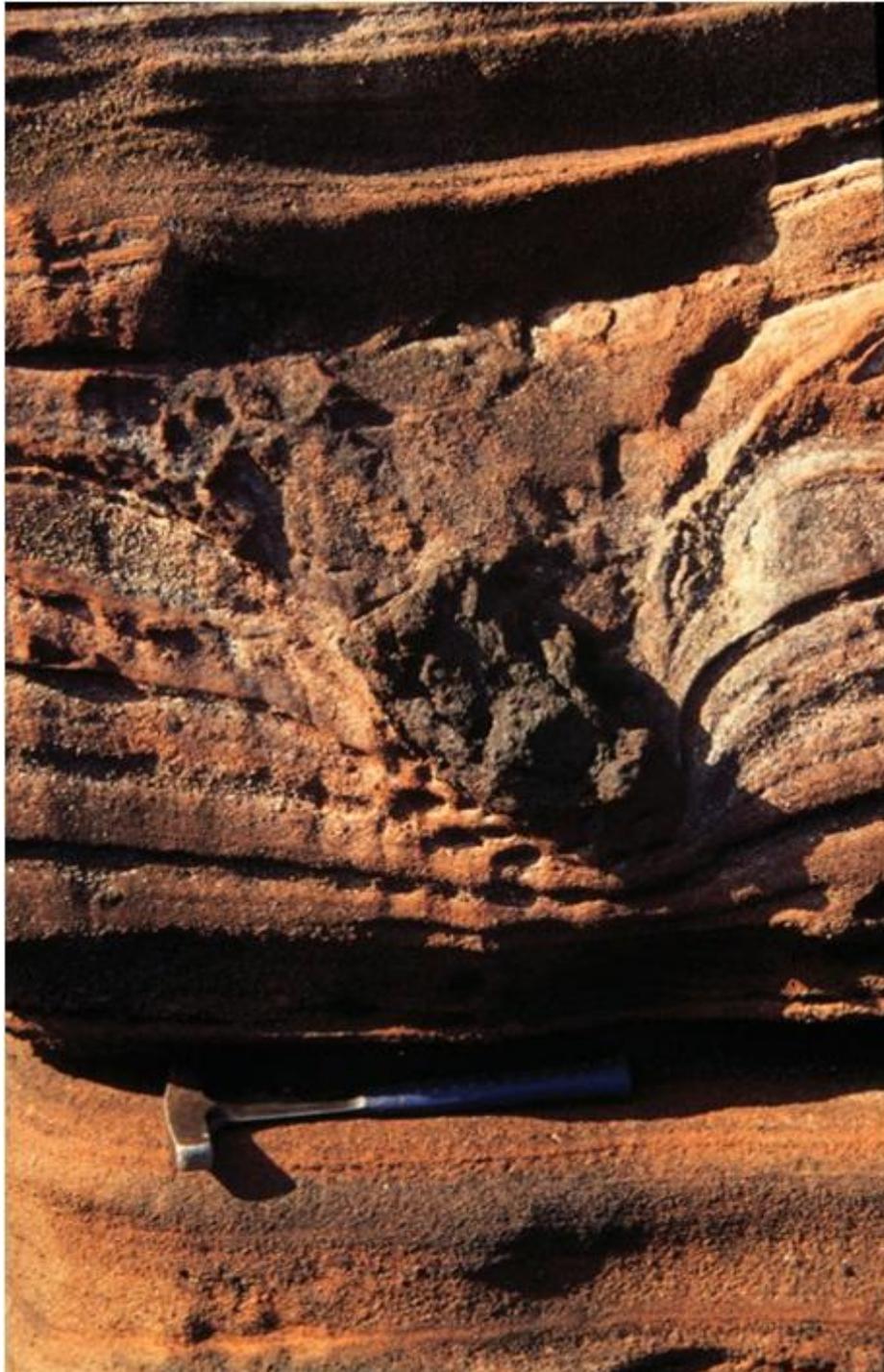


Le Piton Vincenzo
(Saint Joseph)
est un volcan récent
né au bord de la mer.

Les explosions
hydromagmatiques ont déposé
des couches de hyaloclastites
(débris de verre) palagonitisées
sur plus de 60 m d'épaisseur
à proximité de la fissure
éruptive.

Les explosions ont dû détruire
toute vie dans un rayon de 2 km.

Ph. M. 2006



Le magma pulvérisé et projeté retombe en constituant des couches, pentées près du centre éruptif (diapo précédente) et quasi-horizontales plus loin.

Quand une bombe (magma) ou un bloc (vieilles roches) tombe sur ces couches, elle les déforme ; le résultat est un "**bomb-sag**" dissymétrique.

(Echelle : la longueur du marteau est de 30 cm)

Ph. M. 1990



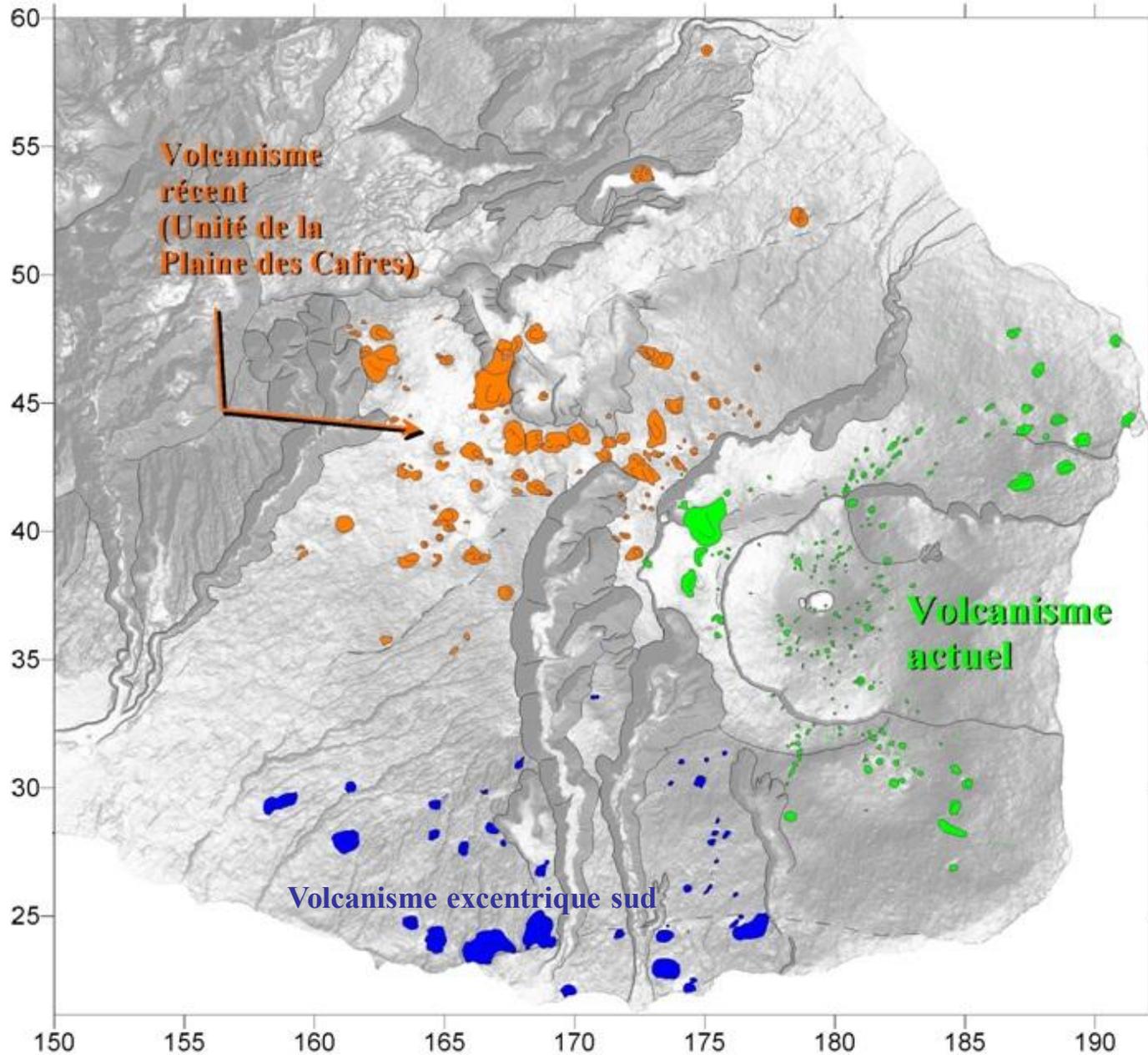
Tous les grands volcans basaltiques ont projeté beaucoup de lave ; leur éruption a été rendue plus explosive par la rencontre du magma et de l'eau souterraine.
Le Piton Babet (100 m de haut), à Saint Joseph, en est un exemple.



Ph. M. 2001

Le sous-sol des Hautes Plaines contient d'importantes réserves d'eau souterraine (trop profondes pour être exploitées) ; un magma qui les traverse sera beaucoup plus explosif que la normale.
Le Piton Hyacinthe a eu une activité hydromagmatique il y a plus de 22 000 ans .

Distribution of the main eruptive vents on Piton de la Fournaise volcano



Tous les grands
volcans hors Enclos
ont eu une activité
éruptive compliquée
par l'eau.

Laboratoire
Géosciences-Réunion

Deux types de roches sont typiques des éruptions basaltiques hydromagmatiques :

- les **cendres** plus ou moins argilisées (hydrolysées) ; ce sont des projections dont la taille est inférieure à 2 mm ; elles peuvent s'étaler sur des dizaines de km² et forment des cônes "surbaissés",

- les **bombes en choux-fleurs**, denses qui retombent à proximité du lieu d'éruption.

sol



cendres trachytiques
du Piton des Neiges,
âgées de 22 000 ans

Couches de
cendres mises en
place lors
d'éruptions
hydromagmatiques
du Massif de la
Fournaise

Isabelle PAYET

ND de la Paix
2003
Ph. M.



Les bombes en chou-fleur sont des projections denses, très dures, qui résultent de la trempe du magma par l'eau. Les gaz volcaniques dissous n'ont même pas eu le temps de "s'exprimer" et de faire des bulles.
Ph. M. : Cratère Julien ; 1981. (Echelle : 1€)

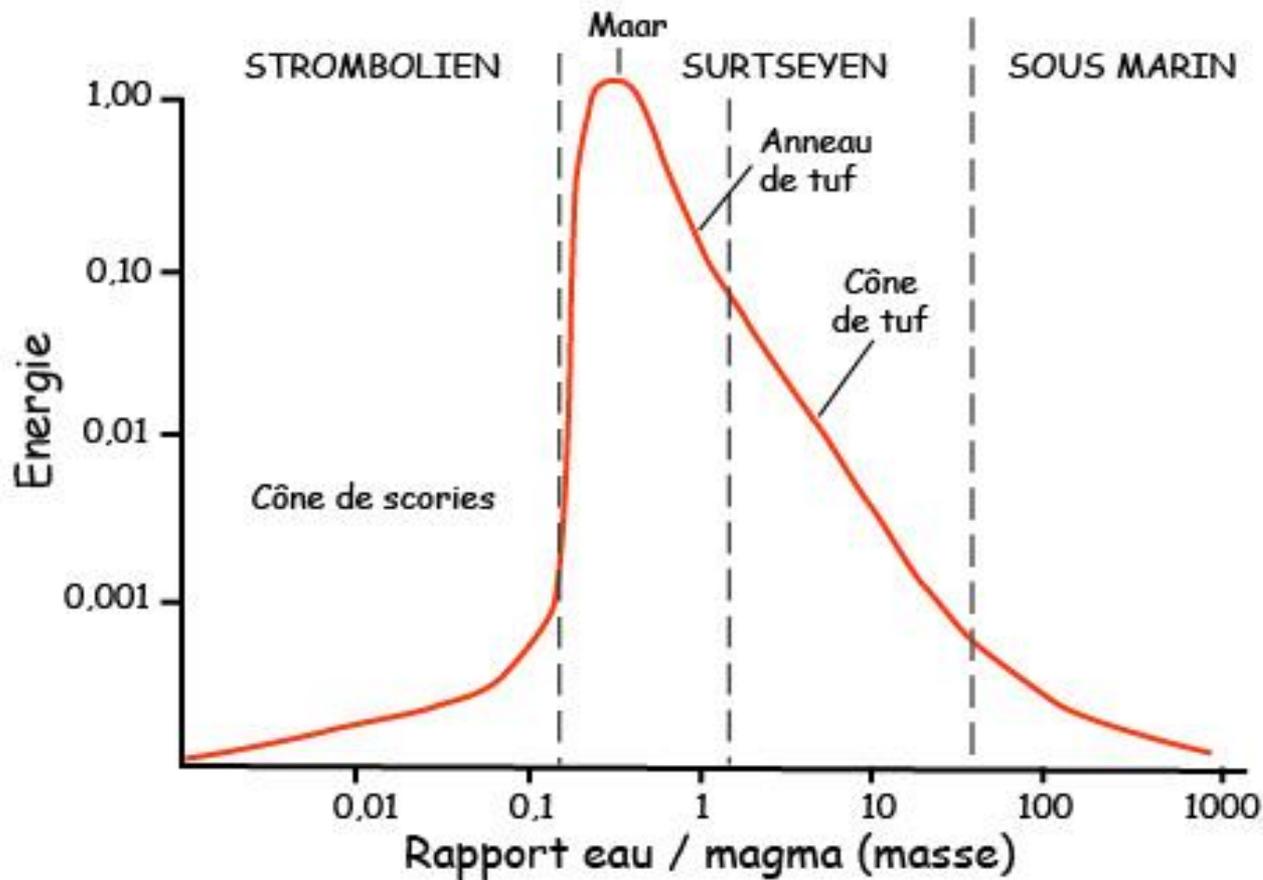
Quelques éruptions fournaisiennes compliquées par l'eau :

- les volcans "bord de mer" = volcans côtiers, de 2004 et 2007 (diapos 18 à 23),
- les éruptions sommitales de 1961 et 2007 (images 24 et 25),
- les éruptions paroxysmales liées à des caldéras et/ou des glissements de flanc (diapos 26 à 28),



Ph. M. 2004

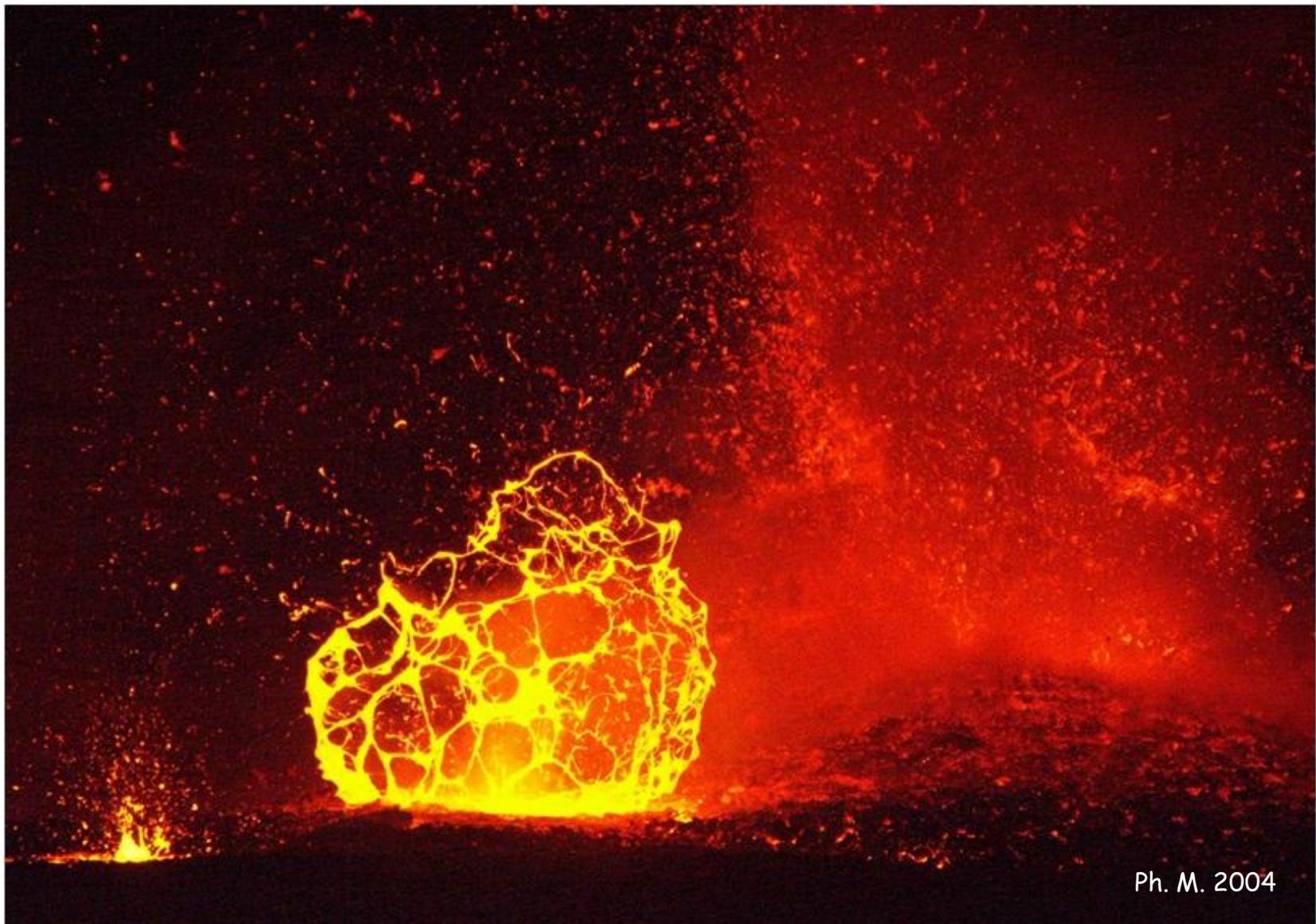
En août-septembre 2004 une coulée pahoehoe a construit une plate-forme en mer. Dans celle-ci, la lave circulait dans des tunnels débouchant sous le niveau marin. La rencontre eau-magma était explosive ; des lambeaux de lave et de la cendre retombaient autour des deux volcans "bord de mer".



Relation entre l'énergie explosive et le rapport massique eau-magma (d'après WOLHETZ et MAC QUEEN, 1984).

Les explosions hydromagmatiques sont très violentes quand le rapport massique entre l'eau et le magma se situe entre 0,2 et 2.

Le cratère Commerson, les Trous Blancs (proches du Nez de Bœuf), le Trou de Cissia et le Grand Trou (Grand Coude) peuvent être considérés comme des maars.



Ph. M. 2004

Le 31 du mois d'août (2004), nous vîmes de la côte au vent, deux types d'explosions ; celles du premier plan (la bulle orange), bruyantes, correspondent à un mélange eau-magma plus explosif que celles à l'arrière plus proches de la mer.

Ces dernières envoient en continu des projections moins chaudes (rouges) avec un bruit feutré.



Jean PERRIN 2007

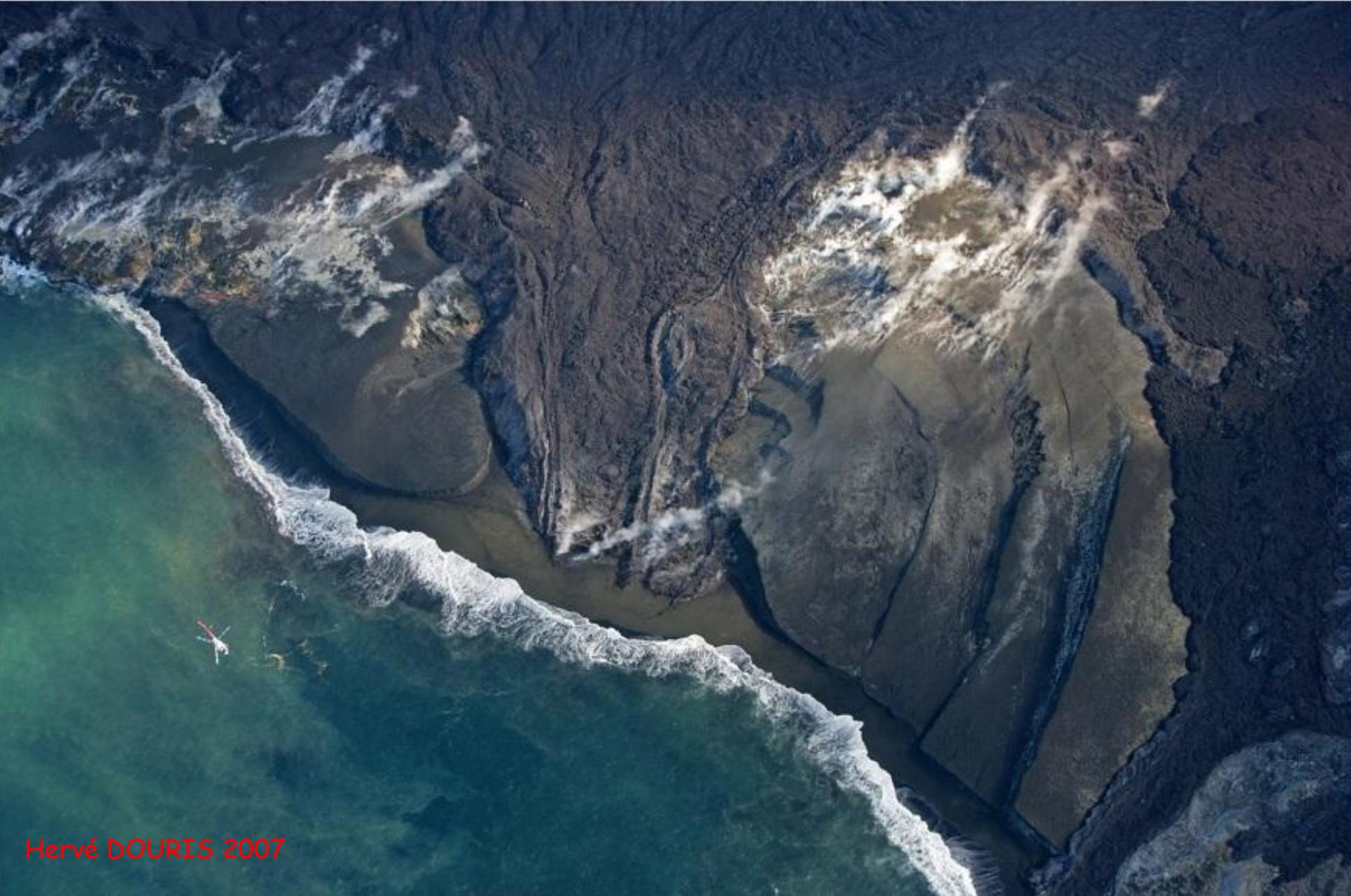
Le volcan du 2 avril 2007 a émis de la lave avec un débit énorme, pouvant atteindre $150 \text{ m}^3/\text{s}$.
Quand ce flot arrive en mer, des poches d'eau sont piégées dans cette lave, elles se vaporisent et explosent en projetant du verre volcanique et des cristaux d'olivine aux alentours, en particulier sur le village du Tremblet.



Ph. M. 2007

Les roches résultant d'explosions hydromagmatiques côtières ont des tailles variées, allant du ballon de rugby à la cendre en passant par des lapilli, le tout constitué par du basalte vitrifié (parfois un peu argilisé, niveaux beiges) et des cristaux d'olivine (formés dans une chambre magmatique, avant l'éruption).

Cette photo a été prise sur le flanc nord du volcan "bord de mer" présenté sur la diapo suivante.



Hervé DOURIS 2007

Les projections d'un volcan "bord de mer" d'avril 2007 ont bâti cet édifice en gradins, recouvert ensuite par des coulées en gratons. (L'hélicoptère vole du sud au nord.)

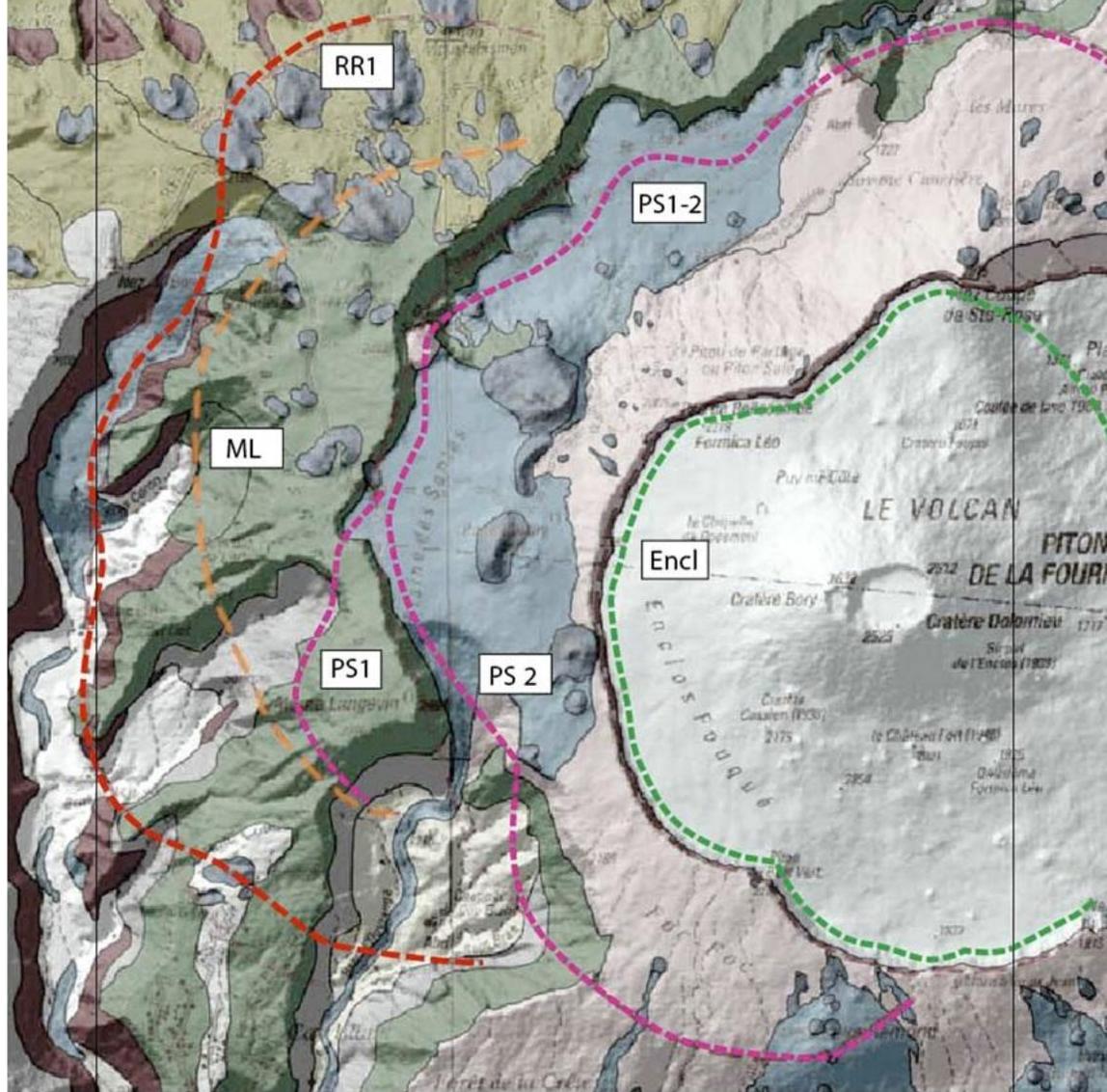


Des éruptions phréatiques ou hydromagmatiques peuvent se produire au sommet de la Fournaise.
Celle de 1961 a été photographiée mais aucun échantillon de cendre n'a été recueilli ;
elle est liée à une importante coulée qui est arrivée en mer



Alain BARRERE 2007

Pendant la vidange latérale de la chambre magmatique supérieure en avril 2007, la colonne de roches surmontant celle-ci descend par à-coups. L'eau qui imprègne le cône est aspirée, arrive dans des zones chaudes, se vaporise et explose en pulvérisant les vieilles laves. Les cendres recueillies sur les panneaux solaires de l'Observatoire Volcanologique ne sont pas vitreuses (donc pas de magma vitrifié et pulvérisé) et sont riches en microlites.



Les limites des accidents géologiques sont difficiles à tracer car, sur le terrain, l'érosion a fait reculer les falaises tectoniques et des coulées ont pu les recouvrir par la suite.

Ces accidents ont eu des conséquences indirectes : déplacement du centre éruptif, arrêt du volcanisme dans certaines régions (et érosion), accumulation de coulées dans d'autres (construction), nouvelles rifts-zones, modifications des cours d'eau

RR : accident de la Rivière des Remparts environ 290 000 ans

ML : accident du Morne Langevin environ 150 000 ans

PS 1 et 2 : accidents de la Plaine des Sables ; env 65 et 40 000 ans

Encl : accident de l'Enclos plusieurs épisodes entre 4 700 et 2 300ans

Les grands accidents tectoniques du Massif de la Fournaise, **caldéras** (verticales) et **glissements de flancs** (latéraux), sont accompagnés de violentes explosions liées à l'eau car les roches imperméables (qui séparent la partie supérieure du Volcan, froide et riche en eau, de l'intérieur chaud) ont été cassées lors de ces mouvements brutaux, ce qui a permis la descente de l'eau souterraine vers les zones torrides.

Interprétation Ph. M. 2006



Les "**cendres de Bellecombe**" sont liées à la formation de l'Enclos. L'affleurement présenté ici est celui de la Petite Carrière (Plaine des Sables) avant que les pluies cycloniques ne le ravagent.

Leur formation relève du même phénomène que celui présenté dans la diapo 30 mais avec une ampleur énorme : des failles caldériques hachent les couches isolant les zones superficielles froides et riches en eau souterraine, des zones chaudes plus ou moins hydrothermales. Des explosions de vapeur et la décompression du système hydrothermal pulvérisent et projettent les roches jusqu'à Vincendo ou la Plaine des Palmistes.

Les couches fines sont des retombées aériennes, pas les couches épaisses qui résultent plutôt de coulées boueuses (les cendres accumulées sur les reliefs sont remobilisées par les forces gravitaires, coulent et s'accumulent dans les creux).



Sur cet affleurement côtier du Piton Rouge (Etang Salé), des bombes et des lapilli sont cimentés par de la cendre (volcanique) marron.

(Diamètre du cache = 52 mm)

Ph. M. 2005

II

Les éruptions explosives du Piton des Neiges

II a

L'évolution du Piton des Neiges

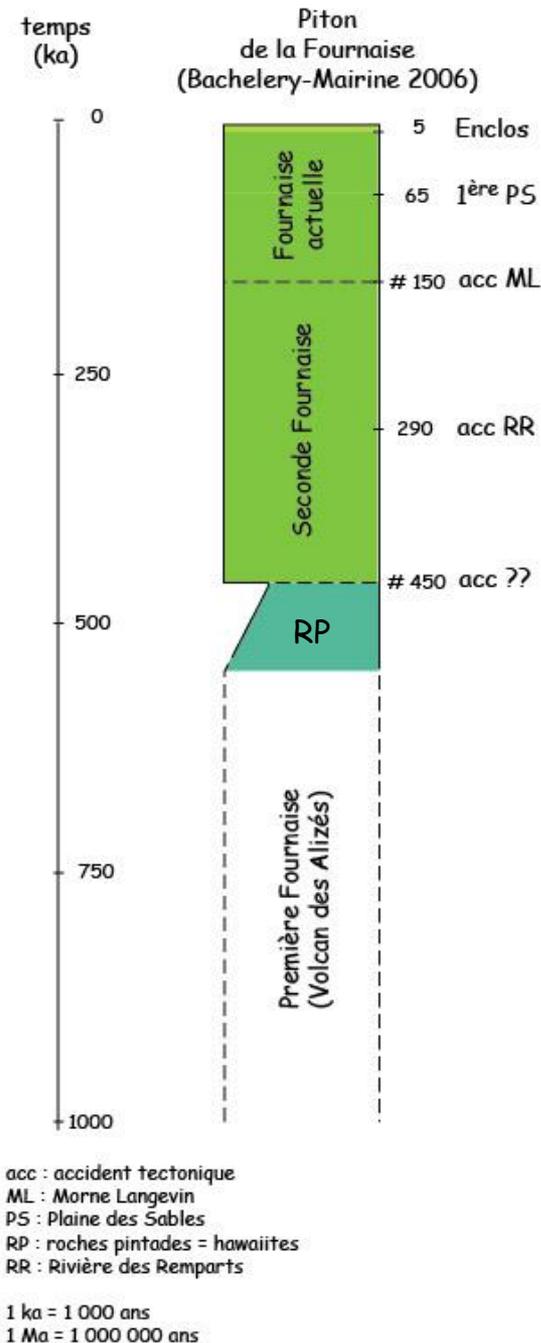
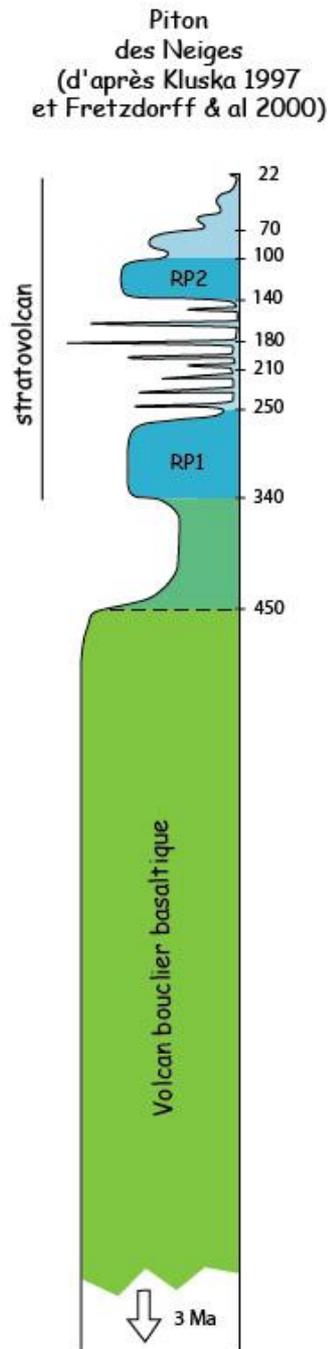
Quand ?

Ces colonnes représentent l'activité des deux massifs volcaniques de La Réunion en fonction du temps. La couleur verte correspond aux basaltes à olivine. (A ces époques, le volcanisme est avant tout effusif avec parfois des éruptions compliquées par l'eau.)

Il y a environ 450 000 ans, un grand accident tectonique a modifié le cheminement du magma des zones profondes vers la surface : le Piton des Neiges n'est plus alimenté par du magma mantellique et va évoluer vers des laves de plus en plus "différenciées".

La période particulièrement explosive serait comprise entre 210 et 150 000 ans ; les éruptions sont rares mais très violentes, de vastes surfaces sont dévastées.

La dernière éruption violente aurait eu lieu vers - 22 000 ans ; des cendres jaune-orange à feldspaths ont alors recouvert une grande partie de l'île (voir diapo 20).



Quelques analyses de laves du Piton des Neiges

	SiO₂	Al₂O₃	Fe₂O₃	FeO	MgO	CaO	Na₂O	K₂O	autres	auteurs
	(g / 100 g)	(g / 100 g)	(g / 100 g)	(g / 100 g)	(g / 100 g)	(g / 100 g)	(g / 100 g)	(g / 100 g)	(g / 100 g)	
moyenne de 21 β du P Neiges	48,11	13,73	2,25	9,21	7,86	11,89	2,27	0,91	4,21	A. LACROIX
sill de mugéarite (Bras Rouge)	55,09	16,82	5,61	3,04	2,14	4,79	5,38	2,28	4,28	UPTON et WADSWORTH
"tuF" de St Gilles	56,48	15,05	3,93	3,16	0,96	4,83	3,59	2,22	10,28	Pierre NATIVEL
ponce de St Pierre	59,99	16,84	7,48	3,8	1,08	3,48	5,64	3,28	1,97	Pierre NATIVEL

Ces analyses montrent les différences entre les basaltes et les laves "différenciées" du Piton des Neiges :

- augmentation de la silice, de K₂O et de Na₂O,
- diminution de MgO et CaO.

Comment ?

La **crystallisation fractionnée** d'un magma basaltique dans une chambre « fermée » permet la formation de **magmas différenciés**.

Dans le cas d'une chambre alimentée en permanence par un **magma basaltique primitif** chaud, les premiers cristaux qui apparaissent et croissent lors du refroidissement lent du liquide sont surtout ceux d'olivines, de pyroxènes et de feldspaths plagioclases plutôt calciques. Ces minéraux sont plus pauvres en SiO_2 (silice) que le magma, celui-ci "s'enrichit" (relativement) en silice ; il en est de même pour le sodium et le potassium. Par contre ils prélèvent beaucoup de magnésium et de calcium, ce qui fait baisser la concentration de ces éléments dans le liquide résiduel.

Une éruption laissera s'échapper du **basalte** plus ou moins riche en olivines, plagioclases et pyroxènes et les cristaux accumulés dans le fond des chambres donneront des roches grenues : dunites (péridotite magmatique) ou gabbros.

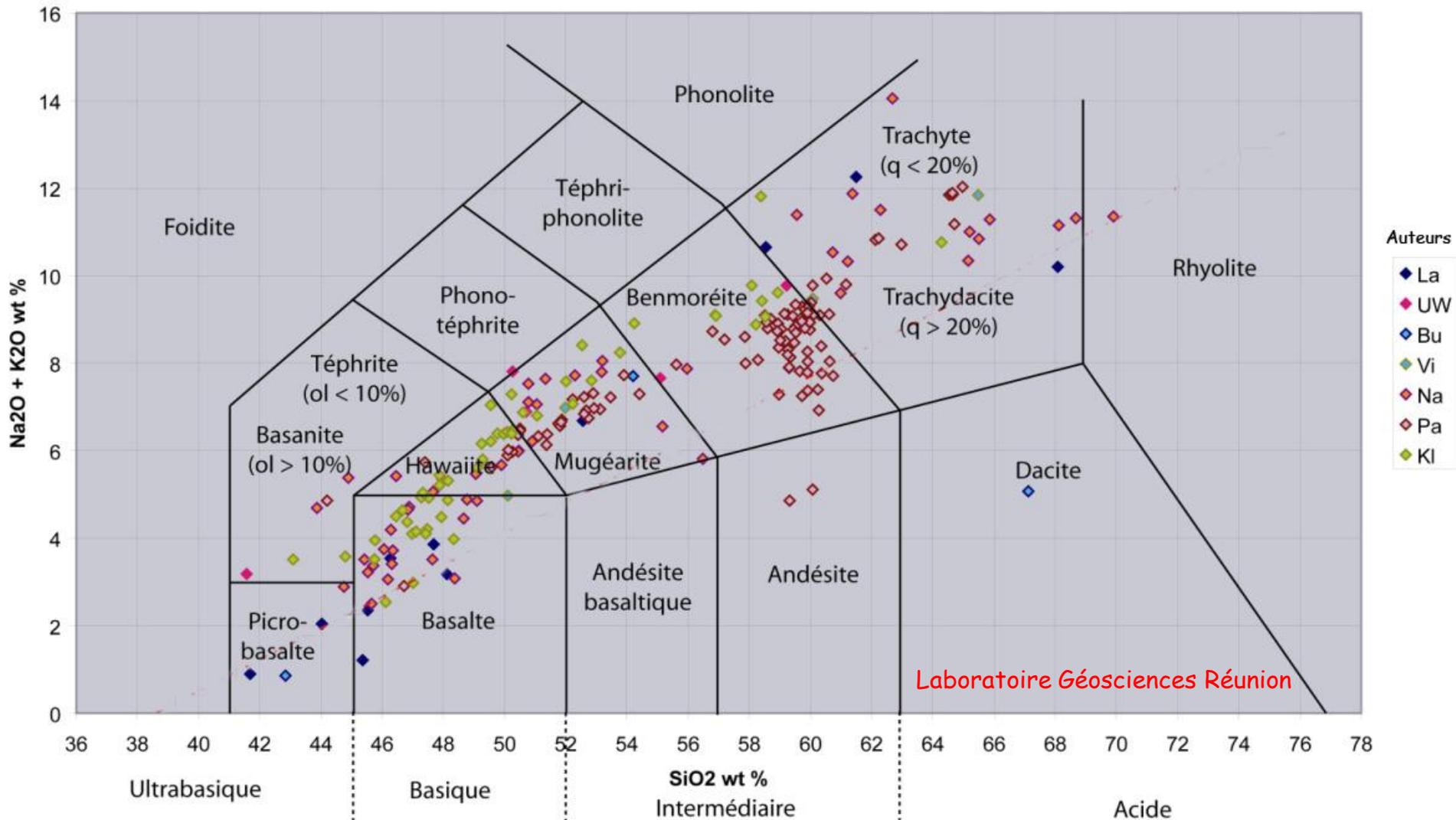
La chimie du magma varie peu quand la chambre est alimentée régulièrement par le bas, les laves émises sont "non différenciées".

Dans le cas contraire quand **la chambre est isolée**, après l'émission de basaltes et la cristallisation de gabbros, la fraction du magma restante, plus froide, enrichie en SiO_2 , Na, K et appauvrie en Mg et Ca ne permettra plus la formation de l'olivine De nouveaux minéraux apparaissent : plagioclases plus sodiques, feldspaths potassiques (orthoclases) et même, à la fin, du quartz : les cristaux changent donc au fur et à mesure que la fraction du liquide (résiduelle) diminue et évolue (= se différencie). Pour les laves, la différenciation se traduit par le passage des basaltes aux hawaiiites (roches pintades) puis aux mugéarites, aux benmoréites et enfin aux trachytes (diapo suivante).

Ces deux derniers **magmas différenciés** sont "froids" (600 - 900° C), "riches" en silice, sodium et potassium, ils sont donc plus visqueux et comme ils sont aussi riches en gaz dissous, ils produiront des éruptions explosives à La Réunion et plus rarement des dômes de lave.

[Le phénomène est plus complexe dans les détails mais en gros, l'explication reste correcte.]

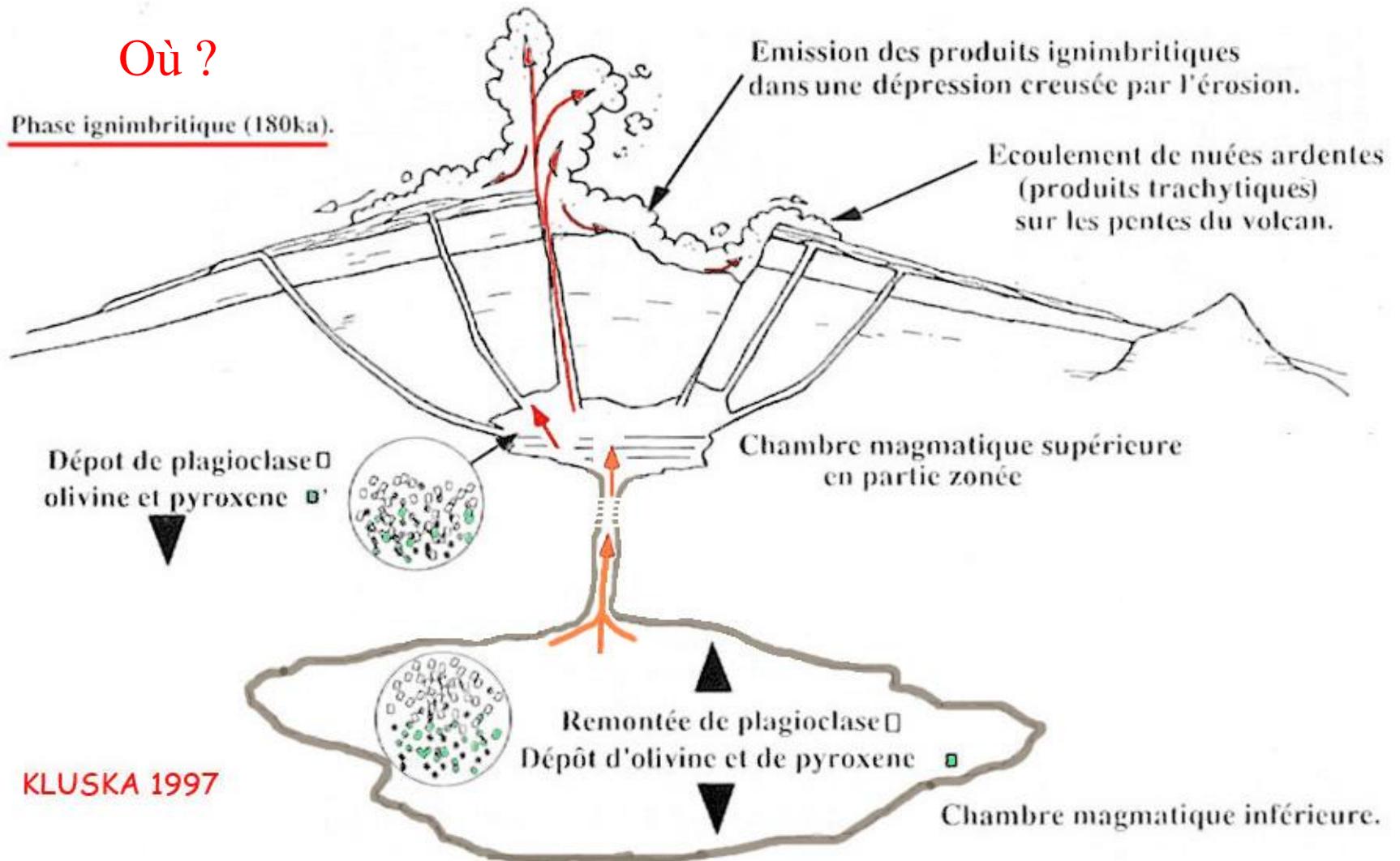
Diagramme alcalin total sur silice



Des analyses chimiques de laves émises par le Piton des Neiges sont présentées dans ce diagramme. On peut suivre une lignée évolutive des basaltiques aux trachytes qui correspond à la différenciation progressive des magmas de ce massif volcanique depuis la fin de son alimentation mantellique, il y a 450 000 ans.

Où ?

Phase ignimbritique (180ka).



La thèse de J. M. KLUSKA, présentée en 1997 à Orsay, décrit l'évolution magmatique et morphostructurale du Piton des Neiges au cours des derniers 500 000 ans. Pour cet auteur, la phase différenciée du volcan est caractérisée par deux chambres magmatiques ; l'inférieure évolue très lentement et émet vers la surface des roches pintades, elle alimente aussi par à-coups la chambre supérieure. A l'intérieur de cette dernière, la différenciation est plus rapide, c'est de là que proviennent les magmas explosifs.

La profondeur de la chambre inférieure n'est pas définie.



Les "**roches pintades**" sont des **hawaiites**, c'est-à-dire des laves riches en mégacristsaux de feldspaths plagioclases. Ces cristaux, moins denses que le magma, montent vers le haut de la chambre et sont pris par le magma ascendant vers la surface.

Ces roches ont été émises à plusieurs périodes de l'histoire du Piton des Neiges (voir diapo "Quand ?").

II b

Les formations profondes et différenciées
du Piton des Neiges



Ph. M. 2005

La **Chapelle de Cilaos** est constituée de **syénite**. C'est une roche grenue contenant surtout des feldspaths potassiques formés aux dépens d'un magma trachytique dans une chambre magmatique différenciée et superficielle. La prochaine fois que vous irez y faire de l'escalade ou du canyoning, pensez-y.



N'hésitez pas à scanner vos roches avec une forte définition à condition d'avoir une cassure assez plate (n'oubliez pas de poser un transparent sur la vitre).

Sur ces deux scans de syénites, les cristaux rosés sont des **feldspaths potassiques** (variété anorthose). Sur la vue de droite, on peut observer, dans un creux de la roche, des grands cristaux d'anorthose mais aussi trois cristaux de **quartz** gris centimétriques ; dans les espaces libres de la roche, le dernier "jus" très riche en silice a permis la croissance de mégacristaux de quartz.

projections du P^{on} de la Glacière



Pour monter de la chambre magmatique à la surface, le magma suit une cheminée volcanique. A la fin de l'éruption le magma se solidifie dans son conduit et donne un "dyke". Celui-ci est visible à Mafate, pas très loin de Marla, il est constitué d'un trachyte du Piton des Neiges (trachyte est un nom masculin).



Ph. M. 2007

Le magma ascendant n'arrive pas toujours en surface, il peut s'injecter entre deux couches préexistantes, les écarter et se solidifier en profondeur : il forme alors un **sill**.

Dans la Rivière Fleurs Jaunes, à Salazie, de nombreux sills affleurent, dégagés par l'érosion. Celui de gauche, rosé, est composé de **trachyte**.



Juste pour le fun, pour ceux qui ont appris que "La Loire prend sa source au pied du **Mont Gerbier des Jons**", le voici en couleur, c'est un dôme bâti par une lave visqueuse et différenciée.

A La Réunion, le Cap Anglais, à Bébou est un exemple (rare) de dôme-coulée.

Pub : Allez visiter le site du Professeur Ch. NICOLLET ; ses photos et explications de géologie sont remarquables.

II c

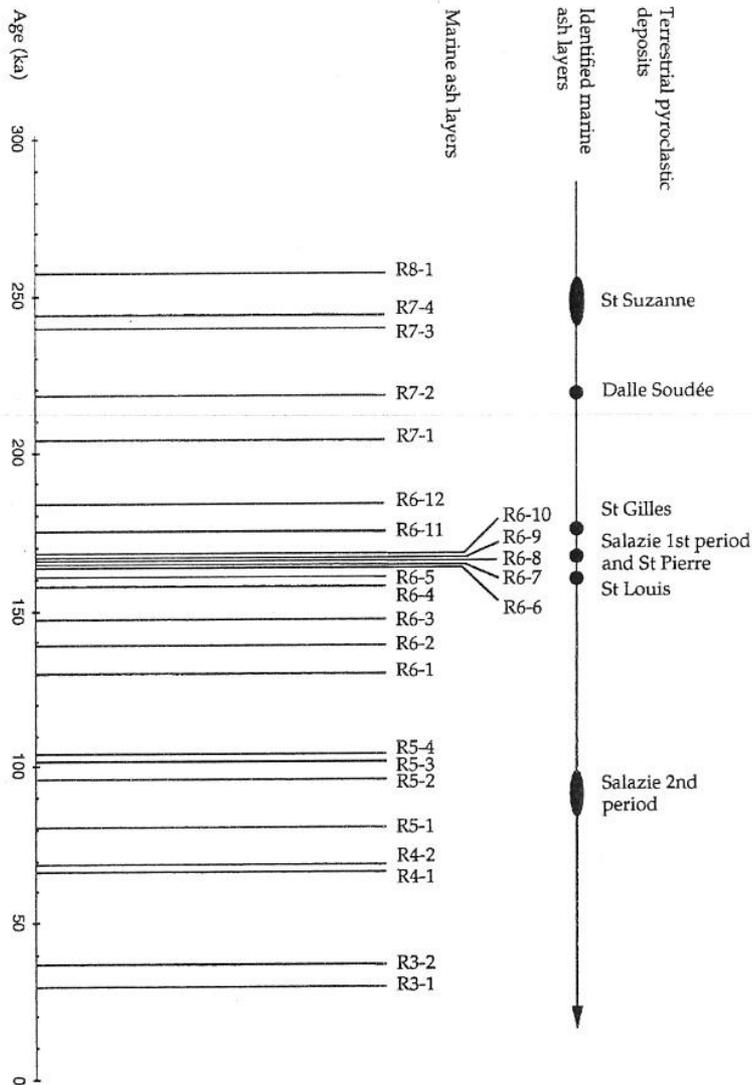
Les formations explosives
du Piton des Neiges



Le sommet actuel du Piton des Neiges ne correspond pas à l'ancien, détruit par le Bras Rouge. Sur ses pentes et les flancs érodés affleurent de grandes quantités de projections, traversées à gauche par des cheminées terminales du volcan : les toutes dernières éruptions sommitales n'ont pas été calmes.

Age distribution of the complete series of marine tephra layers. The upper part shows along an age axis the identified marine ash layers of Piton des Neiges and their terrestrial sources

Rq : seul le niveau R4-1 contient de la cendre d'origine basaltique ; elle correspond probablement au premier accident tectonique de la Plaine des Sables.



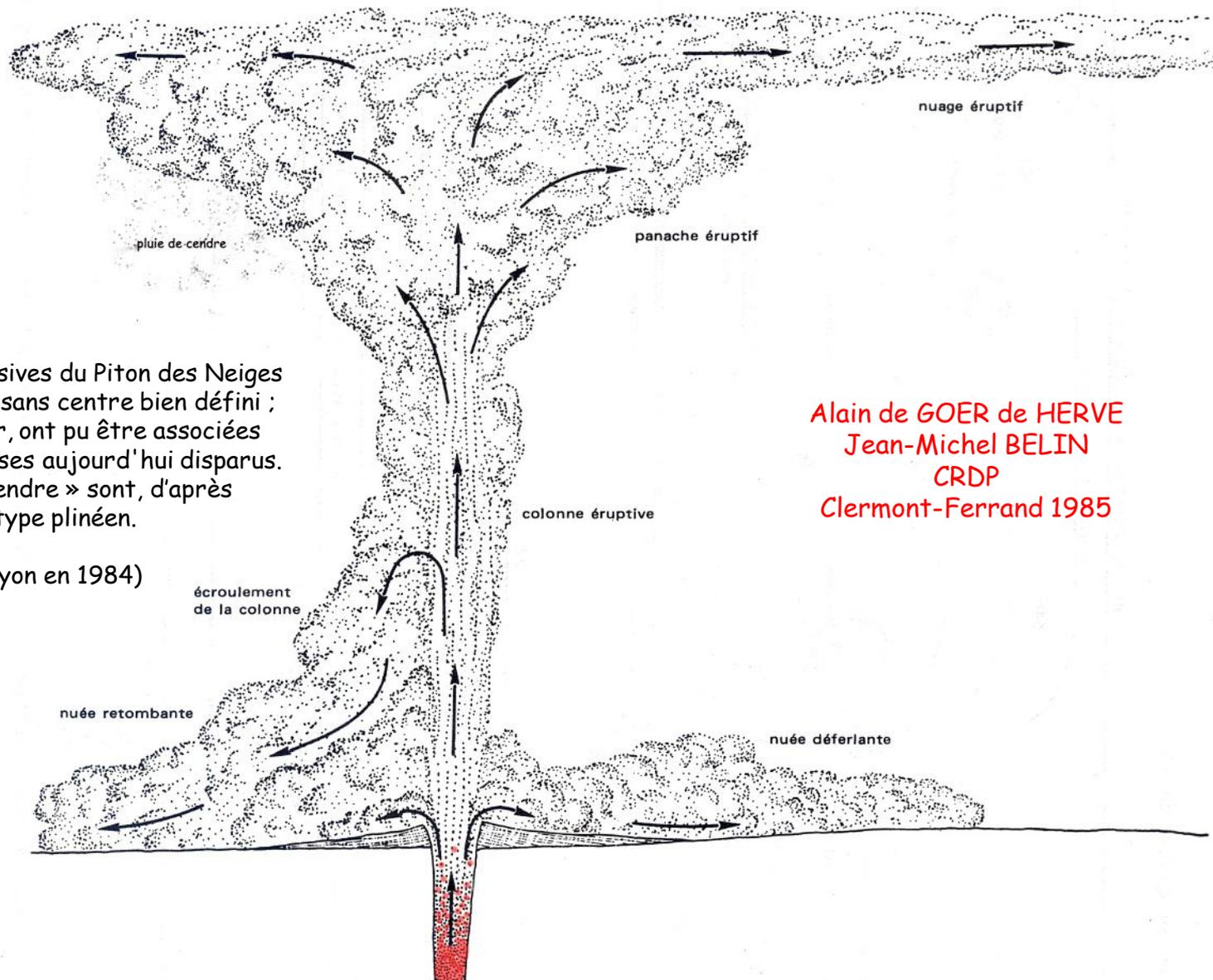
S. FRETZDORFF et Al
Bull Volcanology
2000

Trois carottages de sédiments marins profonds ont été effectués au large de La Réunion.

Des analyses géochimiques et isotopiques ont permis de repérer et de dater 34 niveaux de cendres volcaniques correspondant à 34 éruptions explosives présentées ci-contre. Ces événements sont plus nombreux que ceux notés à terre, l'érosion a fait son œuvre d'oubli.

Pour ces auteurs, la période la plus explosive est celle comprise entre 170 et 150 ka.

Les diapos 53 à 63 présentent les produits des éruptions connues, de la plus récente (Salazie) à la plus ancienne (Ste Suzanne).



Les grandes éruptions explosives du Piton des Neiges ont dû être de type fissural, sans centre bien défini ; d'autres, de moindre ampleur, ont pu être associées à des dômes de laves visqueuses aujourd'hui disparus. Les « coulées de ponces et cendre » sont, d'après les volcanologues (2014), de type plinéen.

(voir diapo 4: éruption du Mayon en 1984)

Alain de GOER de HERVE
Jean-Michel BELIN
CRDP
Clermont-Ferrand 1985

Dans ce type d'éruption, le magma est proche de la surface, il est visqueux et très riche en gaz. Cette "mousse" explose en continu et déborde des fissures. Le liquide est pulvérisé en cendre (écailles vitreuses < 2 mm) et en morceaux très vésiculés (les ponces). Pendant le trajet, des bulles de ponces explosent et entretiennent l'énergie de propulsion des nuées ...



Les **orgues de Salazie** sont visibles sur les flancs du cirque, elles peuvent atteindre 100 m de haut ; celles-ci sont observables à partir de la D48, entre Mare à Poule d'Eau et Hell-Bourg.

Plusieurs nuées ardentes ont rempli les anciennes dépressions de Bélouve et Bébour vers 170 ka puis vers 100 ka.

Les roches étant encore "chaudes" quand elles se sont déposées, leur solidification a été lente et les fentes de retrait ont pu s'organiser à 120° . Ces coulées de pyroclastites sont épaisses car leur volume est énorme et elles n'ont pas pu s'étaler.



Près du Piton d'Enchaing, on peut observer des blocs d'**ignimbrites** proximales.

"Ignimbrite" indique qu'il s'agit d'un dépôt de nuée ardente retombante qui s'est fait à une température telle que les ponces se sont dégazées et aplaties. Le tout s'est soudé en une roche compacte et prismée. Cette chaleur a duré assez longtemps pour que des cristaux grandissent et deviennent visibles ; ici, les points clairs sont des cristaux d'orthoclase. Pendant l'éruption, ces ignimbrites ont été recouvertes par du matériel moins soudé (et isolant) qui a été érodé depuis. La nature de cette lave est trachytique.

"Proximale" car les éléments soudés sont grossiers et n'ont pas subi un long transport.

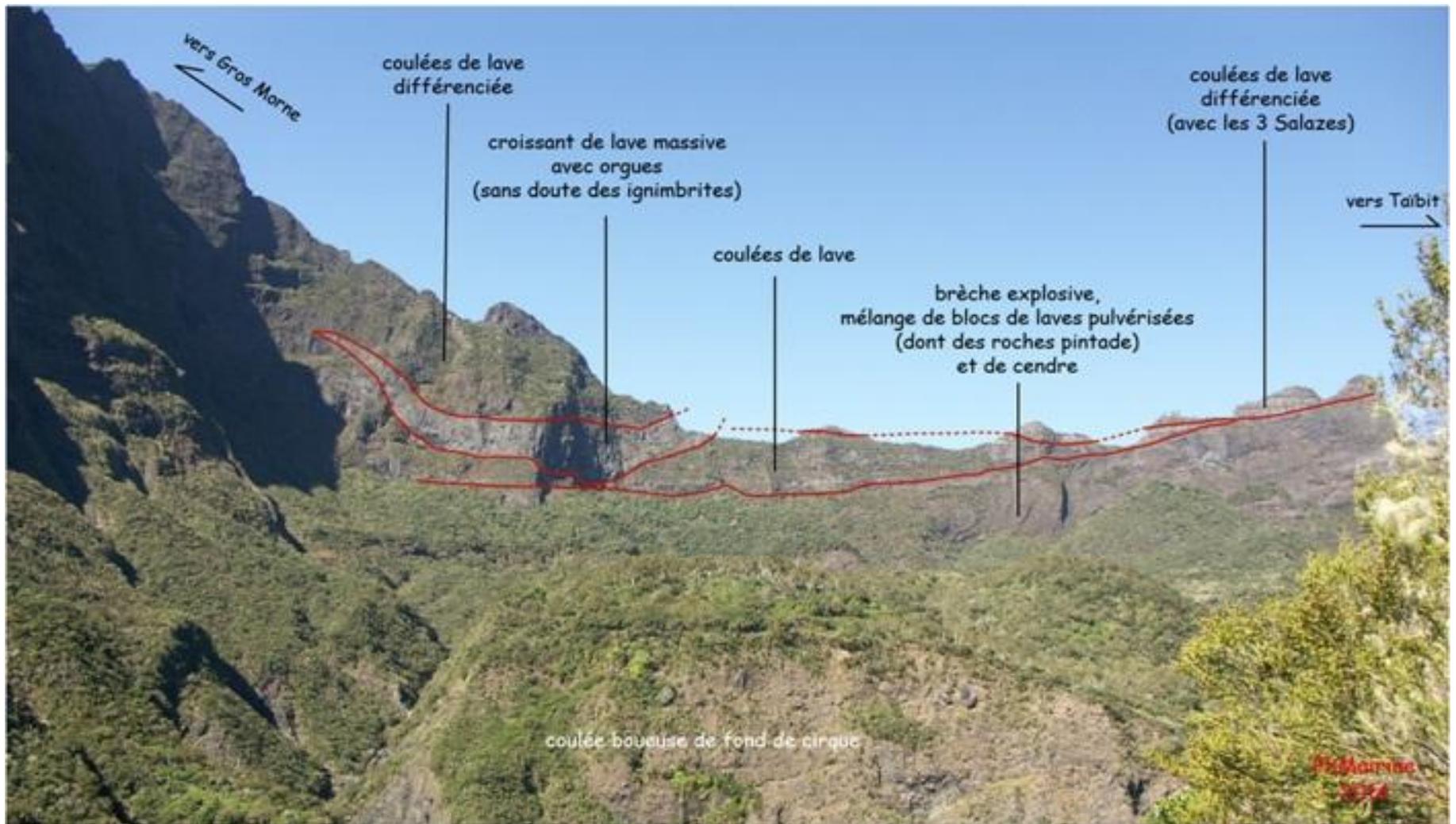


Cet échantillon, récupéré au pied du Plateau Wickers (Salazie), montre les différents éléments d'une ignimbrite trachytique qui a parcouru une dizaine de kilomètres :

- ponces aplaties et dégazées, sombres,
- fragments de vieilles roches cassées lors des explosions, généralement anguleuses,
- du ciment correspondant à la cendre,
- cristaux d'anorthose.

Cette roche est donc une brèche.

Suivant la position de l'échantillon dans la coulée de pyroclastites, les éléments sont plus ou moins soudés et plus ou moins distincts.



Quand vous montez dans la "Forêt de Tamarins" à partir de Marla (Mafate), vous pouvez observer (quand il fait beau) cette coupe géologique naturelle entre le Gros-Morne et le Taïbit.

La brèche explosive est très épaisse (> 100 m) et ressemble de loin à une brèche sédimentaire. De près, on y observe des blocs de « roche pintade » et de petits cristaux blanc-rosé de feldspaths potassiques dans le « ciment » (la matrice).



Les "**coulées de ponces et cendre**" sont aussi des dépôts de nuées ardentes mais le matériel est arrivé plus froid ; le dégazage a été incomplet, les bulles sont restées coincées dans les ponces.

Celle de la falaise "de l'Entre Deux" est connue pour ses figures d'érosion dues au ruissellement et au vent. Au contact de l'air humide, une couche plus dure s'est formée puis a été entaillée par l'eau ; le creusement s'est poursuivi sous cette croûte ce qui donne ces formes uniques.



Ph. M. 2006

La zone industrielle 3 de Saint Pierre est bâtie sur une coulée de ponces et cendre. Les **ponces** sont noires bien que de nature trachytique. La **cendre** beige qui les réunit provient des explosions sommitales mais aussi de l'explosion de ponces sous la pression de leur gaz, pendant le voyage sur les pentes du Piton des Neiges.



Deux coulées de ponces et cendre sont visibles derrière la station d'essence "Tuf" sur la 4 voies entre St Pierre et St Louis ; on peut s'y garer facilement (localisation sur la diapo 61).

La supérieure est plus indurée mais aussi plus riche en xénolites (vieilles roches cassées par les explosions et transportées jusqu'ici) ; certains dépassent la tonne.

L'inférieure, sans xénolites, moins consolidée, est exploitée comme "pouzzolane" locale.

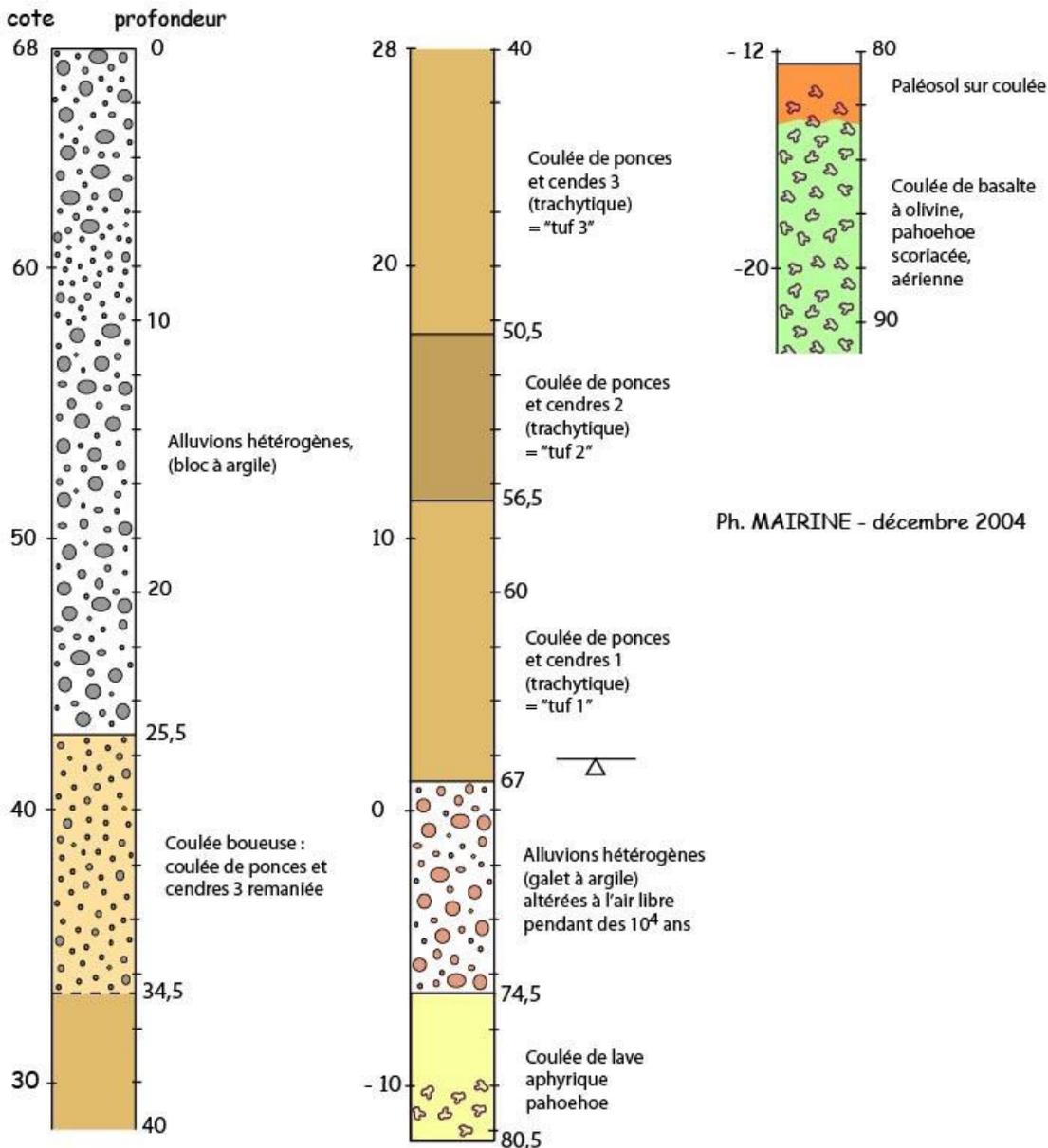
On ne remarque aucun classement dans ces formations car l'écoulement a été turbulent et le dépôt brutal.

Entre les deux coulées, affleurent des retom- bées aériennes stratifiées.

Olivier HOAREAU donne l'échelle.

FORAGE "PIERREFOND 2004"
cote de la tête du puits : 67,90 m

(log réalisé à partir des cuttings prélevés tous les mètres)

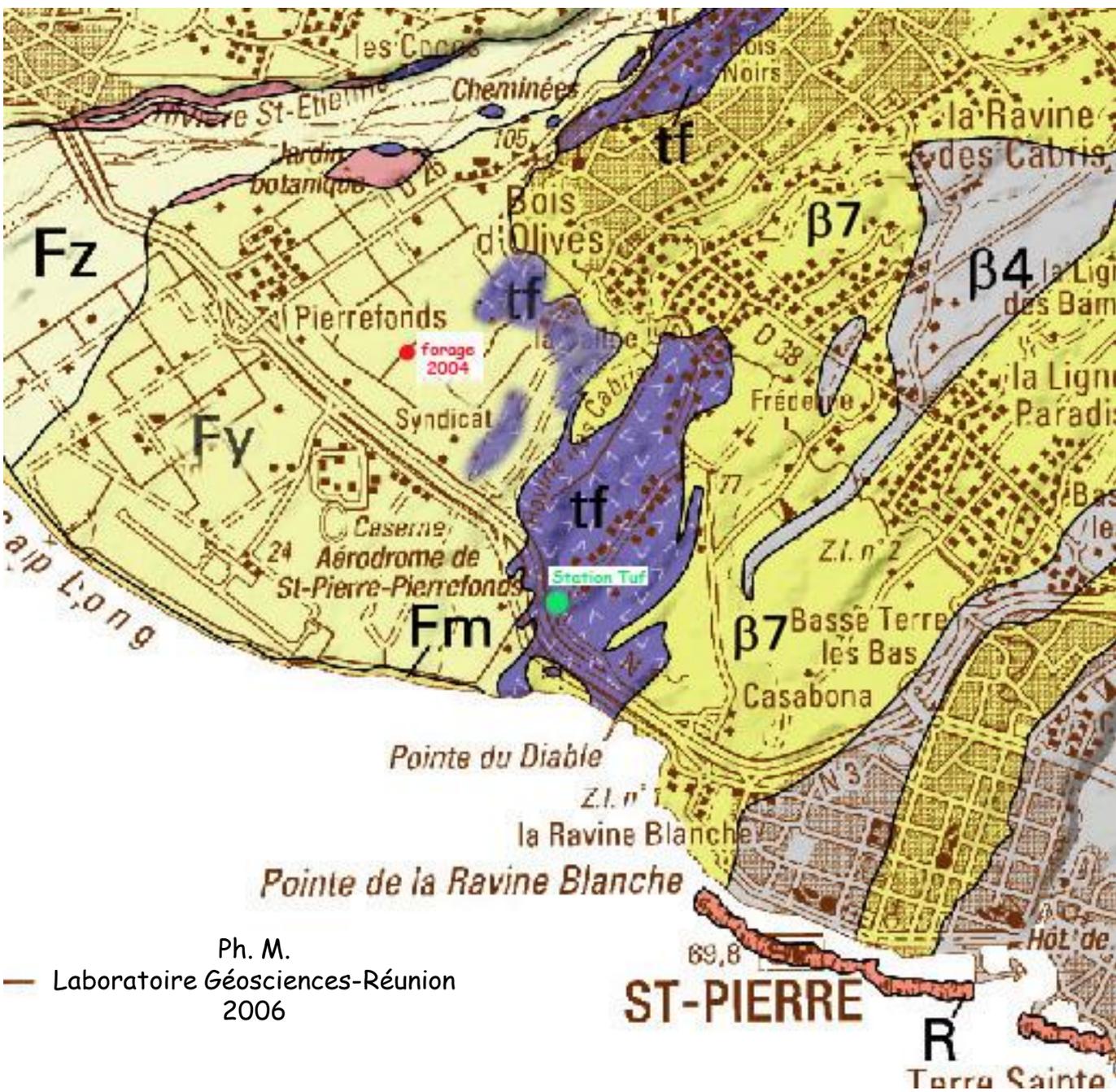


Cette colonne lithostratigraphique (=log) montre trois coulées de pyroclastites qui se sont étalées à la sortie du Cirque de Cilaos, sur le delta alluvionnaire de la Rivière St Etienne. L'emplacement du forage est indiqué sur la diapo suivante.

La formation entre 34,5 et 25,5 m de profondeur est interprétée comme une coulée boueuse car elle ne contient pas de ponces. Lors de la mobilisation de la coulée 3 par l'eau, les ponces légères ont dû aller plus loin, il ne reste que la cendre et les éléments anciens, plus denses.

Les coulées sont moins épaisses ici qu'au débouché du cirque car elles ont eu de l'espace pour s'étendre.

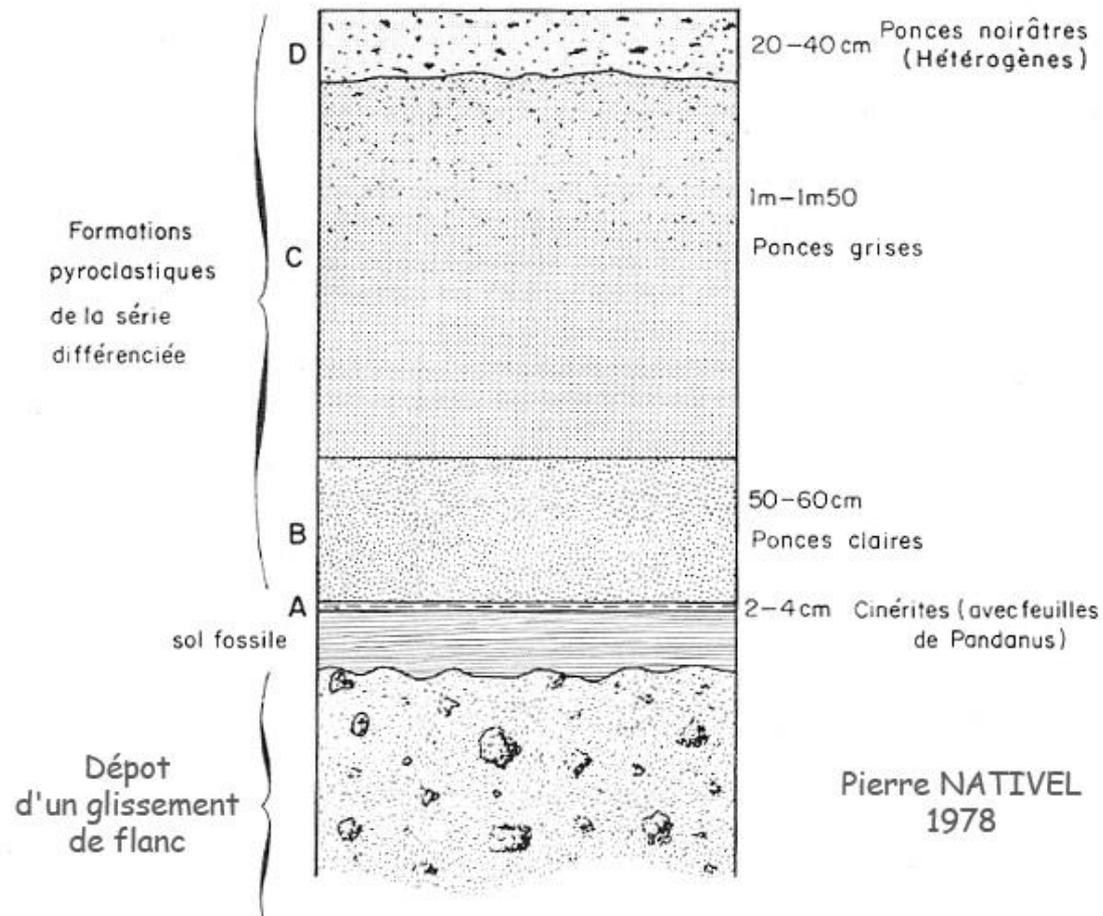
Rq : le paléosol s'est formé à l'air libre, à une époque où la mer était plus basse.



Les coulées de ponces et cendre (tf) sont représentées en indigo sur cette carte. Elles ont été recouvertes en aval par les alluvions de la Rivière St Etienne (Fy) et en amont par des coulées de lave provenant de pitons excentriques du Massif de la Fournaise (jaune-or - β7).

Leur extension initiale devait être considérable mais l'érosion (dans les cirques et les rivières) et les recouvrements postérieurs ont réduit leurs affleurements sur le Massif de la Fournaise.

Ph. M.
 — Laboratoire Géosciences-Réunion
 2006



Coupe de la formation pyroclastique de St-Gilles-les-Bains au lieu-dit Piton des Aigrettes.

Les "tufs" de Saint Gilles sont aussi des coulées de ponces et cendre, leur extension devait concerner toute la plaine ouest. Ils affleurent en particulier sur les côtés de la route du théâtre. Ils sont beiges.



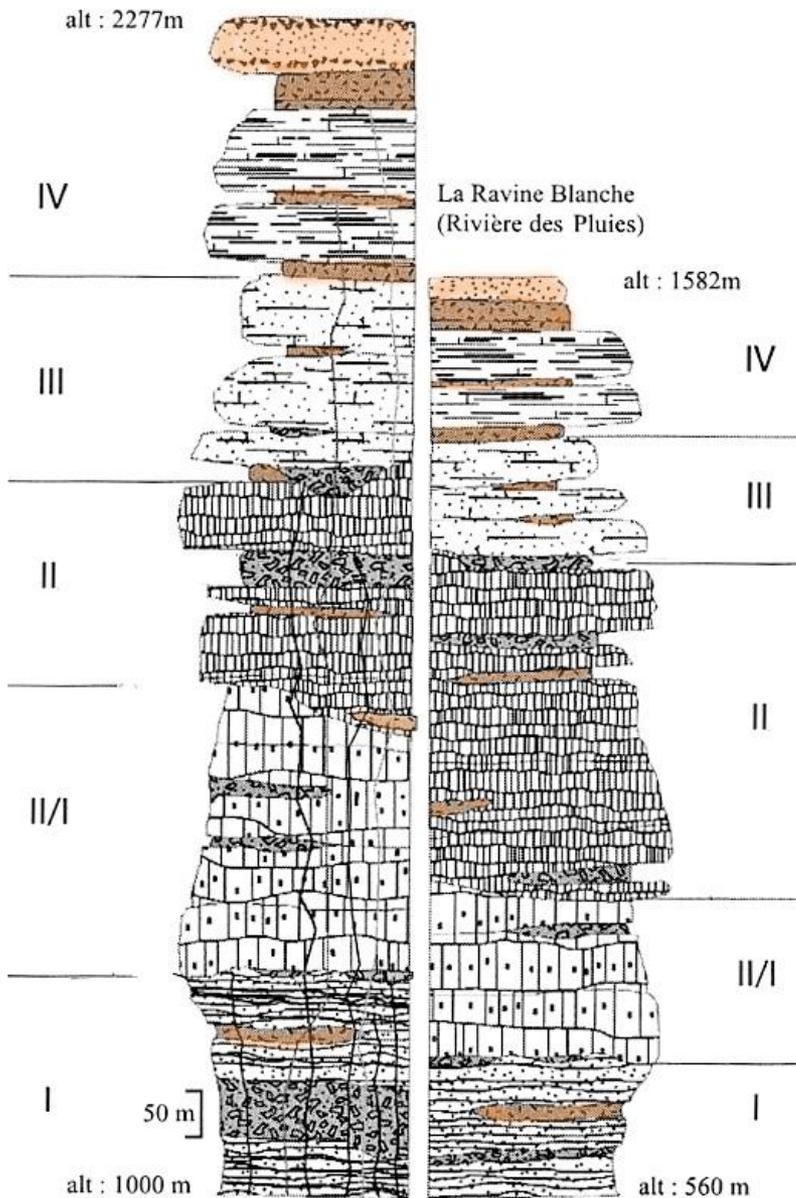
La "Dalle soudée du Maïdo" se retrouve dans les Hauts, de la Roche Écrite au Coteau Kerveguen, en passant par le Maïdo..

On y voit des bombes, parfois fuselées, englobées dans une matrice très solide à base de lapilli et de cendre.

Guy KIEFFER (1993) estime la quantité de produits émis à 20 km^3 et la surface recouverte à 100 km^2 , lors de cette éruption unique âgée de $221 \pm 3 \text{ ka}$ (K/Ar). La vidange de la chambre a provoqué un effondrement caldérique.

Ph. M. 2005

SW side of La Roche Ecrite



Legend :

- benmoreites, trachytes (ignimbrites and pumice fall)
- mugearites
- pintades (Hawaiites)
- aphyric or olivine basalts
- zeolitised aphyric or olivine basalts (aa flows)
- zeolitised aphyric or olivine basalts (pahoehoe flows)
- pyroclastic deposits
- undifferentiated collapse breccias
- dyke
- sill

Laurent BRET et Al

2003 - JVGR

Les laves explosives et différenciées de Sainte Suzanne affleurent au nord de notre île ; elles se sont mises en place pendant la phase terminale du Massif du Piton des Neiges (Phase IV).

Piton des Neiges Volcano stratigraphical log, showing the volcanic stages I, II, III and IV of Piton des Neiges.

Eruptions explosives et Risque Majeur

Nous avons vu sur la diapo 18 la situation des volcans du Massif de la Fournaise dont l'éruption a été hydromagmatique. Sur la carte ci-contre, sont présentées les coulées de laves "actuelles", c'est-à-dire mises en place depuis la formation de l'Enclos, il y a environ 4 700 ans. Les communes où ces laves ont coulé sont des zones à risque volcanique.

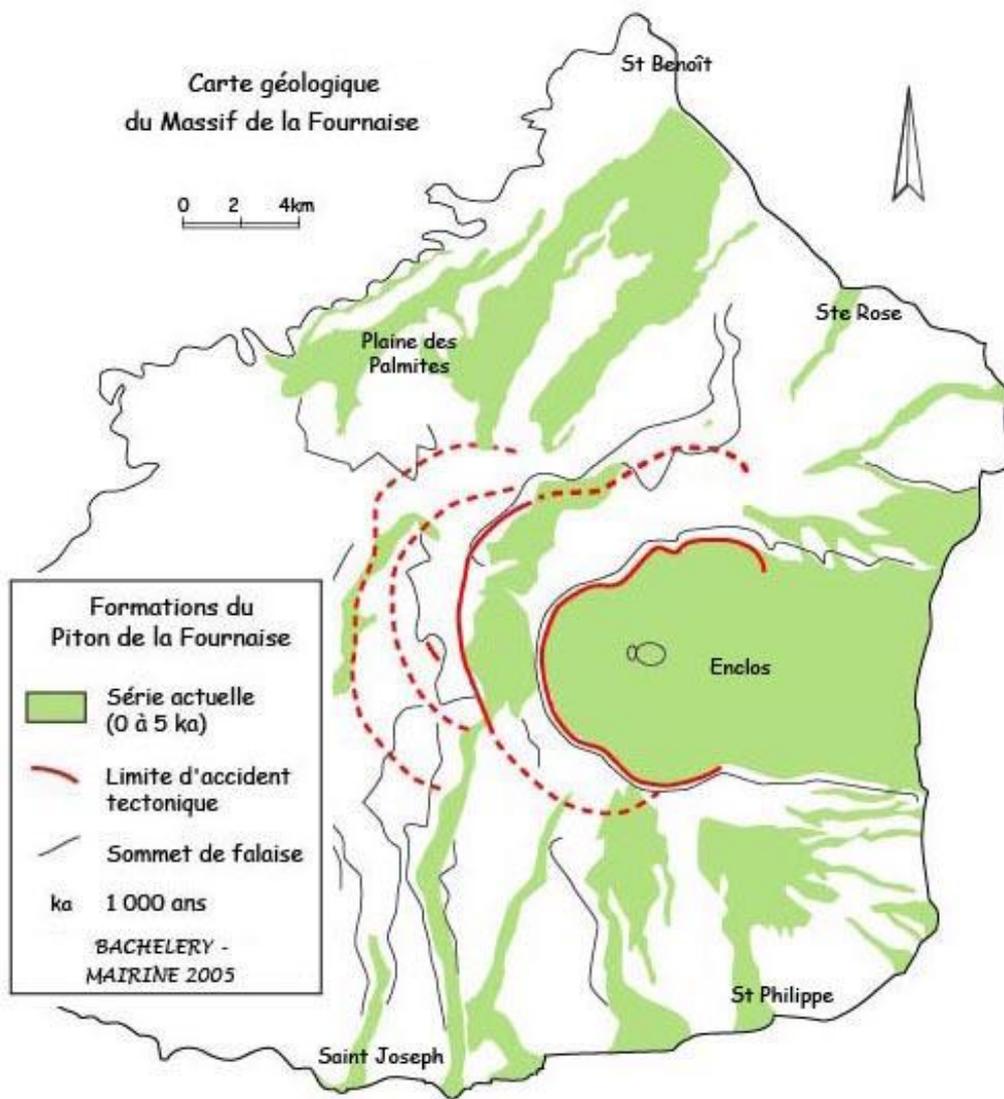
Nous ne parlerons ci-dessous que d'éruptions hydromagmatiques fournaisiennes (le réveil du Piton des Neiges reste peu probable). L'aléa (l'éruption) n'est pas le même pour tous ces secteurs.

L'aléa est annuel dans l'Enclos. Les débuts d'éruptions sont souvent compliqués par l'eau souterraine ; par exemple en 1975, le "Cratère Gérente" a commencé par l'ouverture violente d'un "trou" triangulaire de 15 m de côté d'où sortaient des gaz hurlants, sans projections. L'éruption d'avril 2007 est un autre exemple d'activité agitée.

Sainte Rose et Saint Philippe (hors Enclos) sont concernés par un aléa centennal. Les Pitons Armand, Moka, Indivis et le Gros Piton (Ste Rose), ceux de Takamaka, d'Ango ... les Puys Ramond (St Philippe) sont actuels.

La Plaine des Palmistes, Saint Benoît et Saint Joseph (à l'est de la Riv Langevin) peuvent être bousculés mais l'aléa reste millénaire. La dernière éruption de cette zone (le Piton Chisny) est âgée de 400 ans.

Rassurez-vous, l'Observatoire Volcanologique veille.





En guise de conclusion : si vous voyez une nuée ardente de près, sachez que vos chances de survie sont minimales ; les nuages doivent descendre les fortes pentes du Volcan à plus de 100 km / h.

Photo Alberta GARCIA - 1991 - Pinatubo

A large, dark, layered rock formation, possibly a volcanic crater or a canyon wall, dominates the background. The rock is dark grey or black, with distinct horizontal layers and vertical fissures. At the base of the rock, a river flows, and a rocky, pebbly shore is visible. In the lower right corner, a group of people, including a man with a red backpack and a woman in a red shirt, are standing and looking towards the rock formation. A large, circular graphic is overlaid on the upper part of the image, featuring a red center with the text "That's all Folks!" in white cursive, surrounded by a green and yellow gradient border.

"That's all Folks!"