

MESS/RS

JICA



SMASSE -NIGER

**FORMATION DES ENSEIGNANTS  
DE MATHÉMATIQUES ET DE SCIENCES**

MARS 2010

**DISCIPLINE : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**THEME : LE VOLCANISME**

**COMPILE PAR : GROUPE SVT**

## **I. JUSTIFICATION**

L'enquête préliminaire menée en mai 2006 par l'Inspection Pédagogique Nationale (IPN), a révélé que « l'étude des volcans » pose d'énormes difficultés aux enseignants et aux apprenants pour diverses raisons :

- La compréhension des processus mêmes des volcanismes ;
- La complexité des termes utilisés ;
- Les difficultés dans le choix des activités d'enseignement/apprentissage ;
- Les difficultés de la mise en œuvre des activités expérimentales.

## **II. OBJECTIF GENERAL**

Comprendre le volcanisme

## **III. OBJECTIFS SPECIFIQUES**

- Décrire une éruption volcanique ;
- Distinguer les différents types d'éruptions volcaniques ;
- Schématiser et légender un édifice volcanique ;
- Décrire une roche caractéristique à chaque type d'éruption volcanique ;
- Expliquer le processus de formation des roches volcaniques ;
- Décrire la répartition des volcans à l'échelle du globe ;
- Localiser les manifestations du volcanisme ancien au Niger

## **IV. INTRODUCTION**

Le volcanisme est un phénomène actuel et fréquent relaté par des médias et qui possède un aspect cataclysmique.

Le volcanisme a fait des milliers de victimes et actuellement bien des régions sont gravement menacées par les risques volcaniques. Malgré ses effets néfastes, le volcanisme joue un rôle fondamental dans la vie des organismes. En effet, il se dégage du gaz carbonique indispensable aux échanges gazeux chlorophylliens et de la vapeur d'eau. De plus, les cendres volcaniques participent à la fertilisation des sols.

Les volcans, tout comme les séismes, sont des témoins de l'activité interne du globe terrestre.

## **V. CARACTÉRISTIQUES DES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES**

### **1. Le volcanisme**

#### **▪ Activité 1 : Projection de film**

**À partir film, répondre aux questions suivantes :**

- Comment se manifestent les éruptions volcaniques ?
- Qu'est ce qui explique la violence de certaines éruptions volcaniques ?
- Quels sont les différents produits rejetés ?

- Quels sont les types d'éruptions volcaniques ?
- Quelle est l'origine du volcanisme ?
- Proposer une définition du volcanisme

### **Éléments de Synthèse :**

**Manifestations des éruptions volcaniques :** les éruptions volcaniques se manifestent de deux manières, elles peuvent être:

- Violentes
- silencieuses

**Les produits rejetés sont :** les cendres, les scories, les gaz, les laves, les vapeurs d'eau, les pyroclastiques...

**La violence des éruptions volcaniques** s'explique par le piégeage des gaz et des vapeurs d'eau portés à des très grandes pressions.

**Les types d'éruptions volcaniques :**

On distingue essentiellement deux types d'éruptions volcaniques en se basant sur les manifestations :

- les éruptions de type explosif qui sont très violentes avec des nuées ardentes (cendre, gaz, vapeur d'eau), des laves visqueuses, des projections des matériaux solides (scories et pyroclastiques) ;
- les éruptions de type effusif, moins violentes, sont caractérisées par un épanchement lent de la lave fluide.

**L'origine du volcanisme :**

Selon leur origine on distingue :

- Les volcanismes de zones de subduction, généralement explosifs ;
- Les volcanismes des points chauds (ou volcanismes boucliers), pouvant être explosif ou effusif ;
- Les volcanismes centraux, pouvant être explosifs ou effusifs.

**Définition du volcanisme :** Le volcanisme est l'ensemble des processus et phénomènes par lesquels les magmas s'élèvent depuis les profondeurs de la Terre jusqu'à la surface, ou vers la surface, et par lesquels les gaz associés sont libérés dans l'atmosphère.

**Activité de substitution :**

En l'absence de film le professeur peut exploiter un texte ou des images.

**Exemple de texte :** L'éruption de la Montagne Pelée à la Martinique en 1902

« Tout à coup, relate un témoin, retentit une violente détonation qui ébranla la terre et la mer. Ce fut une formidable explosion de la montagne qui parut s'entrouvrir du sommet à la base pour donner passage à une flamme éclatante et à une poussée formidable de nuages noirs. Ceux-ci se précipitèrent en dévalant le long des pentes de la montagne, descendant comme une trombe, franchissant tous les obstacles..., s'élancèrent sur la malheureuse ville (Saint-Pierre) qu'ils plongèrent dans les ténèbres... Il n'y eut pas de feu, ce fut simplement un nuage de cendres et de ponces portées à une température excessive qui, en une minute et demie, franchit la distance qui sépare le volcan de la ville, détruisant et brûlant

tout sur son passage. » Cette première phase de l'éruption fut suivie de la formation d'une aiguille de lave d'environ de hauteur.



Document a



Document b

Répondre aux questions suivantes

1. Comment se manifeste l'éruption volcanique ?
2. Quels sont les différents produits rejetés ?
3. Analyser les images des documents a et b et déterminer à quel type d'éruption volcanique correspond l'éruption décrite dans le texte ;
4. Quelle peut être l'origine du volcanisme ?
5. Proposer une définition du volcanisme.

### Synthèse

- Les éruptions volcaniques sont caractérisées par l'arrivée en surface de matériau à très haute température (1300 °C): liquide (la lave), solide (les cendres et les blocs de roche) et gaz (les fumées).
- Le **document a** montre une lave fluide qui coule sur le flanc du volcan, c'est une éruption effusive ; le **document b** montre une projection de matériaux en altitude sous forme de nuées ardentes, c'est une éruption de type explosif.

**Une éruption volcanique effusive** se caractérise par l'émission d'une **lave très fluide** (qui coule facilement) formant des coulées. Des projections s'accumulent pour former un **cône**.

Une **éruption explosive** se manifeste par de **violentes explosions** qui projettent en altitude des **panaches de cendres**. Ces éruptions sont à l'origine de **nuées ardentes**. Au fond du cratère la lave **visqueuse** peut se solidifier et constituer un **dôme**.

### L'origine du volcanisme :

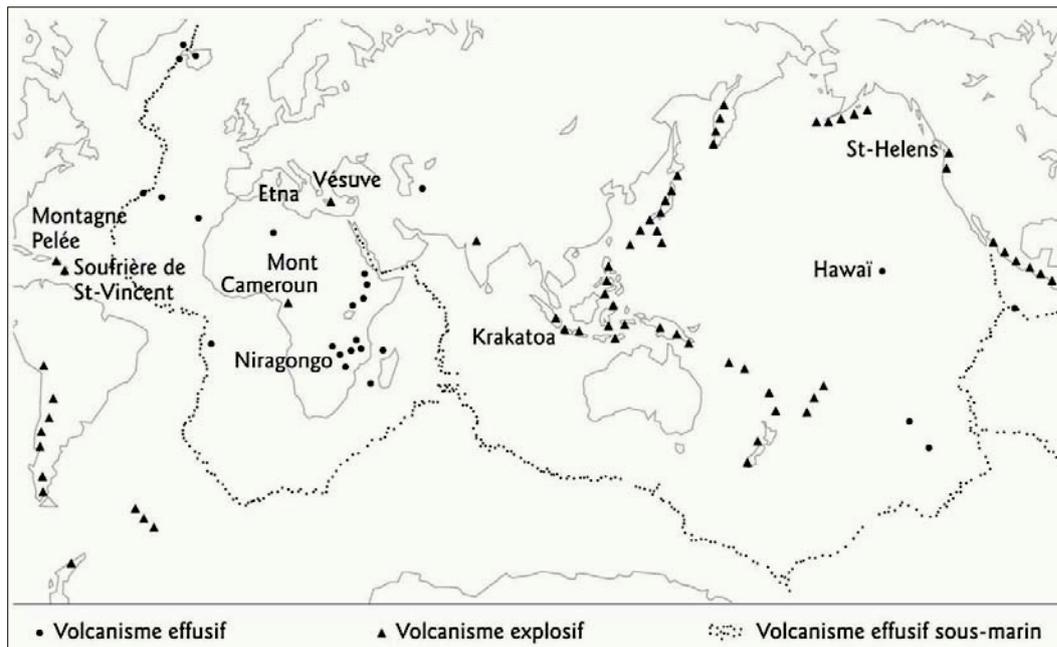
Selon leur origine on distingue :

- Les volcanismes de zones de subduction, généralement explosif ;
- Les volcanismes des points chauds (ou volcanismes boucliers), pouvant être explosif ou effusif ;
- Les volcanismes centraux, pouvant être explosifs ou effusifs.

**Définition du volcanisme** : Le volcanisme est l'ensemble des processus et phénomènes par lesquels les magmas s'élèvent depuis les profondeurs de la Terre jusqu'à la surface, ou vers la surface, et par lesquels les gaz associés sont libérés dans l'atmosphère.

## Activité 2 :

A l'aide de la carte, décrire la répartition géographique des volcans.



Répartition géographique des différents types des volcans dans le monde

### • Synthèse :

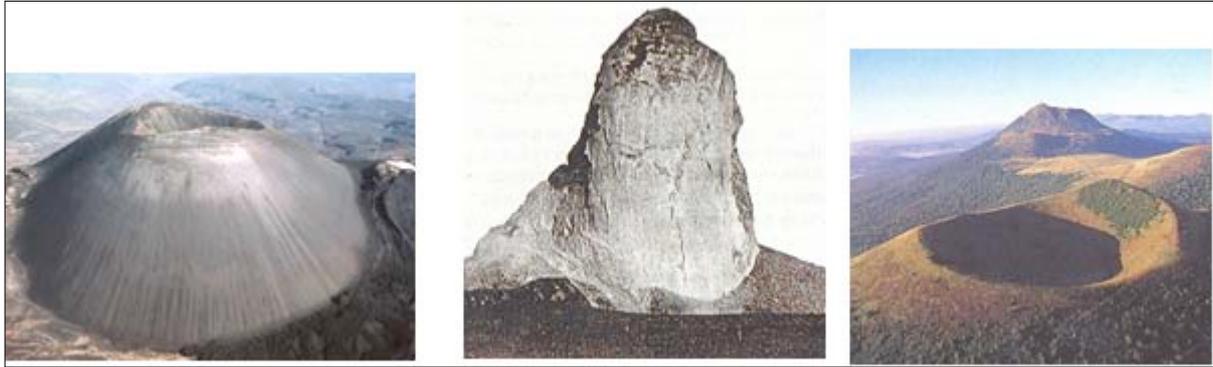
Les volcans ne sont pas répartis au hasard dans le monde. En effet, certaines régions du globe présentent un volcanisme très actif :

- les dorsales des fonds océaniques qui sont le siège d'émission de laves basaltiques ;
- les bordures de certains continents (côtes ouest américaines) et quelques guirlandes d'Îles océaniques (Antilles) sont les sièges d'un volcanisme à dominante explosive ;
- il existe également des volcans isolés, au milieu des océans (Hawaii, La Réunion) ou des continents (mont Cameroun) qui projettent des laves basaltiques.

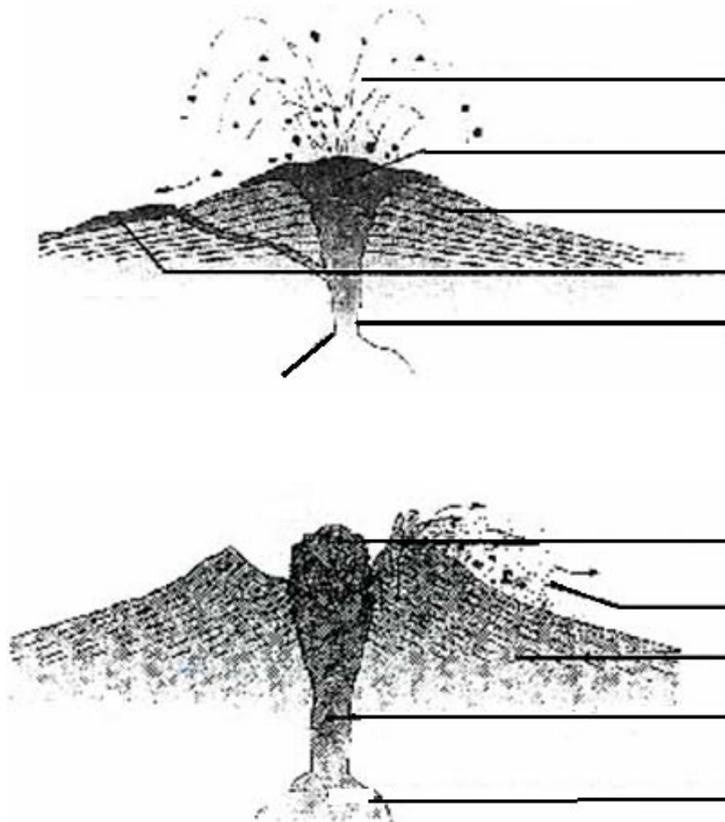
## 2. Le volcan

### ▪ Activité 3

1. A partir des documents 1 et 2, proposer une définition du volcan.
2. Identifier les types de volcans représentés par le document 2 et annoter chacun d'eux.



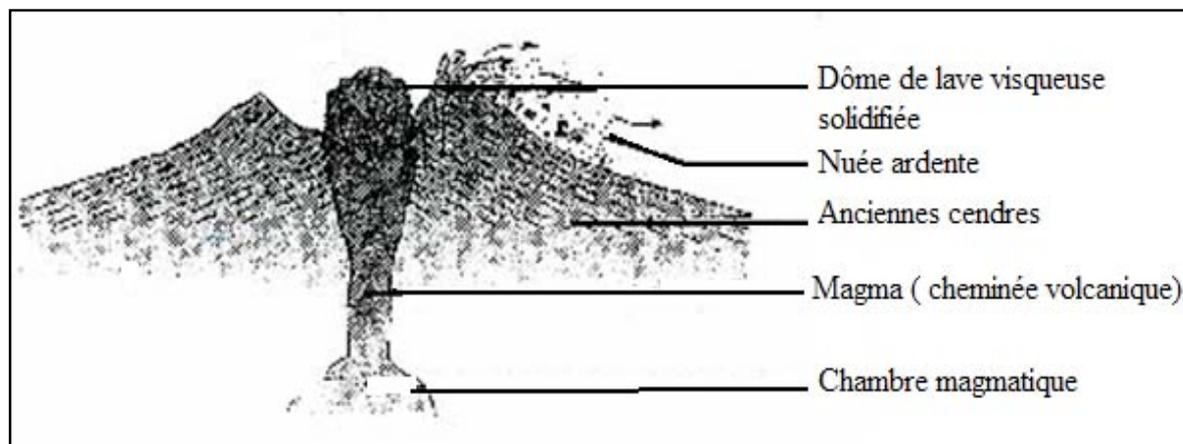
**Document 1**



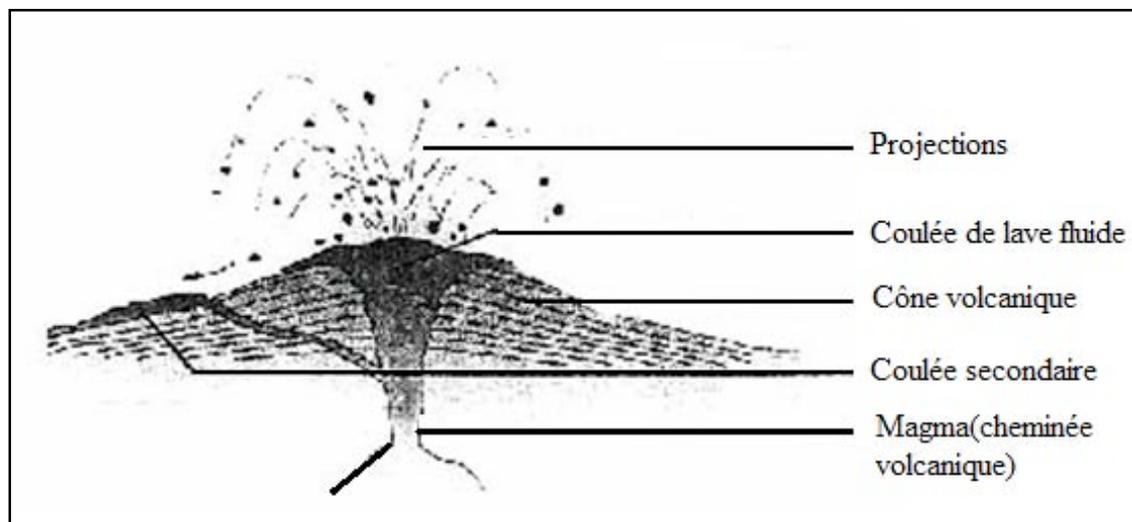
**Document 2**

- **Synthèse : Un volcan est une structure géologique qui se forme lors de l'émission en surface des produits (gazeux, liquides et solides) d'origine magmatique profonde.** En effet, sous la plupart des volcans actifs ou potentiellement actifs se trouvent des grandes poches réservoirs, chambres magmatiques, où séjourne le magma. Ce dernier et les gaz arrivent à la surface, sous forme d'éruptions. Le volcan peut être terrestre ou sous-marin. Le volcan du type explosif se caractérise par des gros matériaux volcaniques (bombes, magma solidifié), l'absence de coulées de laves, des nuées ardentes, des panaches de cendres.

Le volcan du type effusif se caractérise par des laves fluides (qui arrivent en surface par plusieurs ouvertures) s'écoulant lentement sur le flanc du volcan, il n'y a pas d'explosion mais des projections des laves.



Titre : coupe schématique d'un volcan explosif



Titre : coupe schématique d'un volcan effusif

**Activité 4 :** Facteurs déterminant les deux types d'éruptions (documents a et b de l'activité 1).

### Expérience 1

Réaliser les expériences suivantes pour vérifier cette hypothèse

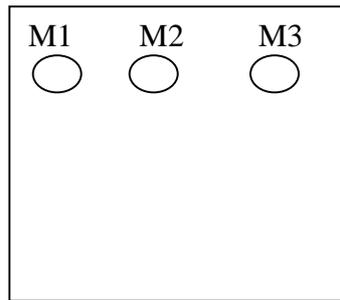
○ **Matériel :**

- M1 = miel pur.
- M2 = 30% eau + 70% miel.
- M3 = 50% eau + 50% miel.
- Feuille de transparent ou chemise cartonnée
- Paille pour sucrerie ou tube en verre

○ **Mode opératoire :**

- Placer une feuille de papier sur un plan incliné.
- Déposer 2 à 3 gouttes de chaque mélange au sommet de la feuille.

- Décrire le comportement de chaque goutte
- Mesurer la longueur (en cm) des coulées obtenues.



### **Expérience 2 : Analyse des faits expérimentaux**

Des expériences portant sur différents magmas ont permis de déterminer les facteurs qui sont à l'origine de la viscosité d'un magma. Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau ci-dessous :

<b>Facteurs</b>	<b>Explosif</b>	<b>Effusif</b>
Types de magma	Andésite	Basalte
Acidité	Acide	Basique
Teneur en silice	70%	30%
Teneur en eau	faible	forte
Teneur en gaz	forte	faible
Température	Faible	forte
Viscosité	Forte	Fluide

### **Questions**

1. Interpréter les résultats de l'expérience 1.
2. Analyser les résultats de l'expérience 2.
3. Quels sont les facteurs qui déterminent le type d'éruption volcanique ?

### **Synthèse :**

La longueur des coulées augmente de M1 à M3.

Le milieu M1 est plus visqueux que M2 lui-même plus visqueux que M3.

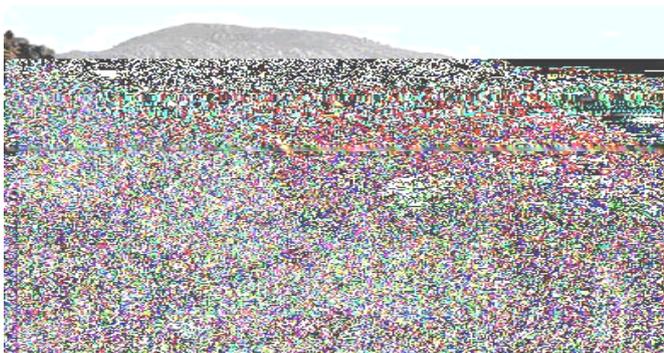
Plus la viscosité (capacité d'un fluide à s'écouler) est grande plus la longueur de la coulée est faible.

Le tableau des résultats de l'expérience 2 montre que tous les facteurs qui déterminent la viscosité de la lave sont différents pour les deux types de magmas, on peut retenir que le type d'éruption volcanique dépend de la nature du magma surtout sa richesse en silice et en eau (qui déterminent la viscosité), sa teneur en gaz.

Pour un magma fluide, les gaz s'échappent facilement et la lave s'écoule alors sur les pentes des volcans (éruption effusive).

Pour un magma visqueux, les gaz n'arrivent pas à s'échapper et s'accumulent ; ce qui provoque de violentes explosions (éruption explosive).

**5. Éruptions volcaniques anciennes au Niger : exemple le massif de l'Air**  
Plusieurs caractéristiques (forme des reliefs, nature des roches) témoignent d'une activité volcanique ancienne au Niger.



*Exemple :  
Le massif de l'Air, situé à un peu moins de 20°N, dans le nord du Niger, est cristallin et volcanique. Il est montagneux dans sa partie orientale et abrite d'importants gisements de minerais. notamment*



*Bombe volcanique récoltée dans la*

## **VI. Comment les roches volcaniques se forment-elles à partir du magma ?**

**Activité 5** : formation et structure des roches volcaniques.

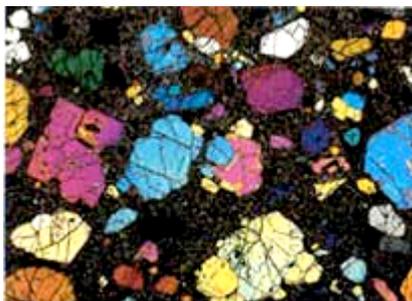
### **Questions**

1. Décrire les deux roches observées à l'œil nu et à la loupe.
2. Identifier les minéraux constitutifs de ces roches à partir des images vues au microscope polarisant.
3. Caractériser la structure de ces roches.
4. Comment peut-on expliquer la formation de ces roches volcaniques ?

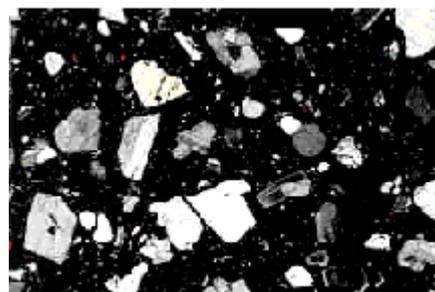
Synthèse :



- le basalte est une roche d'aspect sombre, plus ou moins dense creusée de cavités alors que l'andésite est d'aspect gris clair, elle est dense avec des petites cavités. Le basalte et l'andésite présentent des gros cristaux visibles à l'œil nu.



Lame mince basalte



Lame mince andésite



SCHEMA D'UNE LAME MINCE DE L'ANDESITE



SCHEMA D'UNE LAME MINCE DU BASALTE

**Clé de détermination des minéraux :**

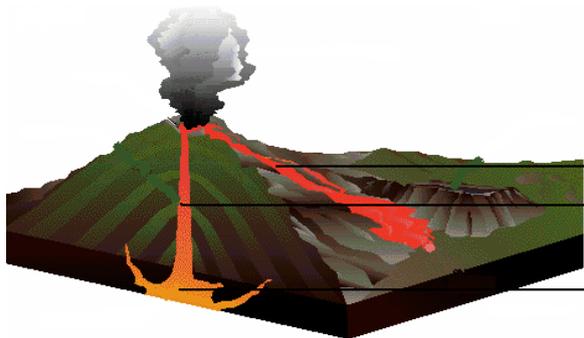
Observation	Nom du minéral
Cristal vert transparent	Olivine
Cristal noir opaque	Pyroxène
Cristal blanc opaque	Feldspaths

Au microscope le basalte et l'andésite sont constitués de gros cristaux (phénocristaux), de petits cristaux en forme de baguettes appelés microlithes entourés d'une matrice de couleur noire non cristallisée (verre volcanique) qui donne sa teinte aux deux roches. Ces roches sont dites à structure microlitique.

- Le basalte est constitué des minéraux suivants : olivine, pyroxène et feldspaths

○ L'andésite est constituée essentiellement de minéraux de feldspaths. Le magma prend naissance à plusieurs kilomètres de profondeur à partir de la fusion des roches. Il remonte jusqu'aux chambres magmatiques où il séjourne plus ou moins longtemps. Lors des éruptions volcaniques, il monte et arrive en surface. Selon sa composition, la lave sera plus ou moins visqueuse. La taille des cristaux est fonction de la vitesse de refroidissement du magma. La structure microlitique des roches volcaniques s'explique par des moments différents de formation des cristaux :

- Les gros cristaux ou phénocristaux se forment dans la chambre magmatique au cours d'un refroidissement lent du magma ;
- Les microlithes se forment par refroidissement plus rapide au cours de l'ascension dans la cheminée ;
- Le verre se forme en surface lors du refroidissement très rapide du magma.



Partie du volcan	Vitesse de refroidissement	Constituant qui se forme
coulée de lave	très rapide	verre
cheminée	rapide	microlithes
Réservoir magmatique	lente	phénocristaux

### Conclusion :

**Cette étude montre que les phénomènes volcaniques sont très complexes par les variations de types d'éruptions, complexes aussi par la diversité des roches formées, et par le processus de formation de ces roches. Il est aussi ressorti que le volcanisme présente une répartition particulière à la surface du globe.**

**Le volcanisme est une des manifestations de l'activité du globe. Il n'est pas la cause de cette activité, il en est une conséquence.**

### Bibliographie

- Régis D et Coll., (1994), Sciences de la Vie et de la Terre Term S, Nathan, Paris ;
- Régis D et Coll., (1993), Sciences de la Vie et de la Terre 2è, Nathan, Paris ;
- Lorelle R. et Coll., (1988), la dérive de continents, Pour la Science, Paris ;
- Pierre V. et Coll., (1988), les volcans, Pour la Science, Paris ;
- Tavernier. R et Coll., (1991), Biologie – Géologie, Bordas, Paris
- Liseaux C et tavernier R, (1993)., Sciences de la Vie et de la Terre 1<sup>ère</sup> S, Bordas, Paris ;
- Beaux J.F et Mamecier, (1994), la planète Terre, Nathan, Paris

- Jacque A. et Coll., (1992), Enseigner la géologie au Collège et lycée, Nathan, Paris
- Garba A.S., KANE. A et Coll., (2003), Géologie du Niger, IPN, Niamey
- Jacque B et CoLL, ( 2000), Sciences de la Vie et de la Terre 2de, Hatier, Paris