



**CLASSIFICATION ET REPERTOIRE DES ROCHES MAGMATIQUES**  
**Recommandations de l'Union Internationale des Sciences Géologiques (IUGS)**  
**Sous-commission de la systématique des roches magmatiques.**  
**Sous la direction de R. W. LE MAITRE**  
**Editions Cambridge University Press**  
**Seconde édition de 2002**

*Traduction du second chapitre sur la classification et la nomenclature (pages 3 à 39). Note : dans un souci de lisibilité, l'ensemble des tableaux et des figures ont été repoussés en fin de texte. C. DELANGLE.*

## 2. Classification et nomenclature

Ce chapitre est une synthèse de toutes les recommandations publiées par la sous-commission sur la systématique des roches magmatiques de l'IUGS ainsi que d'autres décisions prises depuis la dernière réunion de la sous-commission à Prague en 1999.

### 2.1. Principes

Tout au long de ses délibérations sur les problèmes de classification, la sous-commission a été guidée par ces principes, dont certains ont été détaillés par Streckeisen (1973, 1976) et Le Bas & Streckeisen (1991).

1. Dans un but de classification et de nomenclature, le terme de « roches magmatiques » s'entendent au sens de Rosenbusch : « *Massive Gesteine* », qui peut être traduit par « magmatiques ou d'apparence magmatiques ». Les roches magmatiques peuvent avoir cristallisé à partir de magmas, ou peuvent avoir été formées par des processus cumulatif, deutérique, métasomatique ou métamorphique. La discussion visant à savoir si les charnockites sont magmatiques ou métamorphiques n'est pas pertinente dans ce contexte.
2. En première approximation, la **classification** des roches magmatiques peut être basée sur leur **contenu minéralogique** ou **mode**. Si un mode minéral est impossible à déterminer, du fait de la présence de verre ou d'une roche à grain fin, d'autres critères peuvent être utilisés comme la composition chimique (classification TAS).
3. Le nom de **roche plutonique** est donné à une roche magmatique de texture phanéritique. Comme une roche à relativement gros grain (> 3 mm) dans laquelle les individus cristallisés peuvent être distingués à l'œil nu et qui est donc supposée avoir été formée lors d'un refroidissement lent. De nombreuses roches en contexte de ceinture orogénique peuvent avoir eu à subir du métamorphisme, il est alors laissé à la discrétion de l'utilisateur de décider d'utiliser une terminologie magmatique ou métamorphique pour décrire la roche (par exemple décider d'utiliser « granite gneissifié » ou « gneiss granitisé »).
4. Le nom de **roche volcanique** est donné à une roche magmatique de texture aphanitique. Comme une roche à relativement fin grain (< 1 mm) dans laquelle les individus cristallisés ne peuvent pas être distingués à l'œil nu et qui est donc supposée avoir été formée lors d'un refroidissement relativement rapide. De nombreuses roches contiennent aussi du verre.
5. Les roches doivent être nommées en accord avec ce qu'elles sont, et non pas en fonction de ce qu'elles devraient être. Toute manipulation des données initiales utilisées dans les classifications devront être justifiées par l'utilisateur.
6. Toutes les classifications utiles doivent correspondre à des conditions naturelles.
7. Les classifications doivent, dans la mesure du possible, correspondre aux traditions historiques à l'origine des termes (comme granite, basalte, andésite) et ne doivent pas redéfinir fondamentalement de nouveaux sens.
8. Les classifications doivent être simples et faciles d'usage.
9. Toutes les recommandations officielles doivent être publiées en anglais, les problèmes de traduction ou de transcription doivent être résolus par les membres dans leurs propres pays. Dans tous les cas, les



publications par des membres de la sous-commission, dans des langues autres que l'anglais, sont encouragées dans le but d'assurer aux recommandations la plus large audience possible.

### 2.1.1. Paramètres utilisés

Les classifications modales des roches plutoniques et des roches volcaniques sont basées sur les proportions relatives des familles minérales suivantes pour lesquelles les **données de volume modal** peuvent être déterminées :

**Q** = quartz, tridymite, cristobalite.

**A** = feldspaths alcalins, incluant orthose, microcline, perthite, anorthoclase, sanidine et albite ( $An_0$  à  $An_5$ ).

**P** = feldspaths plagioclases ( $An_5$  à  $An_{100}$ ) et scapolite.

**F** = feldspathoïdes ou **foïdes** incluant néphéline, leucite, kalsilite, analcime, sodalite, noséane, haüyne, cancrinite et pseudoleucite.

**M** = minéraux mafiques et apparentés tels que mica, amphibole, pyroxène, olivine, minéraux opaques, minéraux accessoires (dont zircon, apatite, titanite), épidote, allanite, grenat, mélilite, monticellite, carbonate primaire.

Les groupes Q, A, P et F sont les minéraux **felsiques**, alors que les minéraux du groupe M sont considérés comme des minéraux **mafiques**, du point de vue des classifications modales.

La somme de Q + A + P + F + M doit, bien entendu, faire 100%. Notez que dans tous les cas il ne peut y avoir quatre valeurs non-nulles, puisque les groupes Q et F s'excluent mutuellement : si Q est présent, alors F doit être absent, et vice versa.

Dans le cas où les données modales ne sont pas utilisables, d'autres classifications utilisent des données géochimiques. Dans ces cas toutes les valeurs en oxydes et en norme sont en **pourcentage de masse**, sauf indication contraire. Toutes les valeurs normatives sont basées sur les règles de calcul de la norme CIPW.

### 2.1.2. Nomenclature

Durant les travaux de la sous-commission il a été rapidement réalisé que les schémas de classification allaient rarement dépasser l'étape de la détermination d'un **nom général** pour une roche. Etant donné que les noms généraux ne sont souvent pas assez spécifiques pour une utilisation spécialisée, la sous-commission encourage les utilisateurs à ajouter des qualificatifs aux noms généraux.

Ces qualificatifs additionnels peuvent être des noms de minéraux (granite à biotite), des termes texturaux (granite porphyrique), des termes géochimiques (granite riche en Sr), des termes génétiques (granite d'anatexie), des termes tectoniques (granite post-orogénique) ou tout autres termes dont l'utilisateur pense qu'ils peuvent être utilisés de manière appropriée. Afin de guider l'usage de ces qualificatifs, la sous-commission indique les points suivants.

1. L'addition d'un qualificatif à un nom général ne doit pas entrer en conflit avec la définition du nom général. Ce qui signifie qu'un granite à biotite, un granite porphyrique, un granite riche en Sr, et un granite post-orogénique doivent être des granites dans le sens donné par la classification. Un « granite non quartzique » ne peut pas être utilisé parce que la roche n'est pas classée comme un granite si elle ne contient pas de quartz.

2. L'utilisateur doit définir ce qu'il entend en utilisant son qualificatif si celui-ci n'est pas directement compréhensible. Cela s'applique particulièrement aux notions géochimiques, comme « riche en Sr », ou « pauvre en Mg », quand aucune indication n'est donnée quant aux valeurs limites, maximales et minimales.

3. Si plus d'un qualificatif minéral est utilisé, les noms des minéraux doivent être donnés par ordre croissant d'abondance : une granodiorite à biotite et hornblende contient plus de hornblende que de biotite. Notons qu'il s'agit de la convention opposée adoptée par les pétrographes métamorphiques.

4. L'utilisation de la conjonction « à » appliquée aux noms minéraux, n'est pas défini quantitativement, et peut donc être utilisée avec différentes valeurs. Par exemple, dans la classification QAPF, 5% de Q dans le diagramme Q+A+P est considéré comme la limite supérieure pour le terme « à quartz » ou « quartzitique ». Alors que 10% de F dans le diagramme A+P+F est utilisé comme limite supérieure pour



le terme « à foïdes » ou « à feldspathoïdes ». La valeur de 10% est aussi utilisée pour les roches ultramafiques « à plagioclases », mais 20% est la limite supérieure pour les roches « à verre » ([tableau 2.1](#)).

5. Pour les roches volcaniques qui contiennent du verre, la quantité de verre peut être indiquée par un qualificatif comme dans le [tableau 2.1](#). Pour les roches avec plus de 80% de verre, certains noms spéciaux comme **obsidienne**, **pechstein** (rétinite) sont utilisés. En outre, pour les roches volcaniques qui ont été nommées par leur chimie en utilisant le giagramme TAS, la présence de verre peut être indiquée par le préfixe « **hyalo-** » avec le nom général, comme hyalo-rhyolite, hyalo-andésite, ... Pour quelques roches un nom spécial est donné : une **limburgite** est une basanite à hyalo-néphéline.

6. Le préfixe « **micro-** » est utilisé pour indiquer qu'une roche plutonique possède un grain plus fin qu'à l'habitude, plutôt que de donner un nom spécial à la roche. Les seules exceptions à cela sont des termes établis de longue date : **dolérite** et **diabase** (= microgabbro) qui continuent à être utilisés. Ces deux termes sont considérés comme synonymes. L'utilisation de diabase pour les basaltes précambriens ou paléozoïques, ou pour des basaltes altérés de tous les âges géologiques, tend à disparaître.

7. Le préfixe « **méta-** » est utilisé pour indiquer que des roches magmatiques ont été métamorphosées comme une méta-andésite ou un méta-basalte. Mais seulement dans le cas où la texture magmatique est bien préservée et quand la roche initiale peut être déduite.

8. Les roches volcaniques donc le mode minéral complet ne peut pas être déterminé, et n'ont pas été d'avantage analysées, peuvent être provisoirement nommées en suivant la terminologie de Niggli, en utilisant leurs minéraux visibles (habituellement des phénocristaux) et en leur assignant un nom précédé du préfixe « **phéno** ». Ainsi une roche contenant des phénocristaux de plagioclases sodiques dans une matrice cryptocristalline est provisoirement nommée phéno-andésite. La classification alternative « de terrain » peut être utilisée ([figure 2.19](#)).

9. L'index de couleur **M'** est défini comme étant **M** auquel on enlève la muscovite, l'apatite, les carbonates primaires, ... La muscovite, l'apatite, les carbonates primaires sont considérés comme non colorés dans le cas de cet index de couleur. Ce qui permet aux termes leucocrate, mésocrate, mélanocrate, ... d'être définis en classes de couleurs ([tableau 2.2](#)). Notons que ces termes sont applicables seulement aux roches, et ne doivent pas être utilisés pour décrire les minéraux.

### 2.1.3. Utilisation des classifications

Un des problèmes de la classification des roches magmatiques est qu'elle ne peut raisonnablement pas utiliser un seul système. Par exemple, les informations modales requises pour définir correctement une roche felsique, composée de quartz et de feldspaths, est très différente de ce qui est requis pour une roche ultramafique composée d'olivine et de pyroxènes. De la même façon, les lamprophyres sont classiquement classés dans un groupe séparé de roches. Ainsi les classifications modales ne peuvent pas être appliquées aux roches qui contiennent du verre ou qui possèdent un grain trop fin pour pouvoir déterminer leur mode, d'autres critères doivent être alors utilisés, comme la géochimie, pour traiter ces exemples.

Un certain nombre de classifications sont donc présentées, chacune étant applicable à un groupe de roches comme les roches pyroclastiques, les lamprophyres, les roches plutoniques. Cela sous entend qu'il faut décider quelle classification est appropriée pour la roche en question. Pour faire cela, avec une attitude cohérente afin que différents pétrographes puissent arriver à la même réponse, une hiérarchie des classifications doit être convenue. Le principe de base que cela implique est que les roches « spéciales » (lamprophyres, roches pyroclastiques) doivent être traitées en premier afin que les roches considérées comme n'appartenant pas aux roches « spéciales » puissent être classées dans l'une ou l'autre des classifications plutoniques ou volcanique qui contiennent de fait la grande majorité des roches magmatiques. Le protocole qui peut être suivi est celui-ci :

1. Si la roche est considérée comme d'**origine pyroclastique**, aller à la section 2.2 « Roches pyroclastiques et cendres ».
2. Si la roche contient plus de 50% de **carbonate modal**, allez à la section 2.3 « Carbonatites ».
3. Si la roche contient plus de 10% de **mélilite modale**, allez à la section 2.4 « Roches à mélilite ».
4. Si la roche contient de la **kalsilite modale**, allez à la section 2.5 « Roches à kalsilite ».
5. Vérifier si la roche est une **kimberlite** comme décrit dans la section 2.6.
6. Vérifier si la roche est une **lamproïte** comme décrit dans la section 2.7.
7. Si la roche contient de la **leucite modale**, allez à la section 2.8 « Roches à leucite ».



8. Vérifier si la roche est un **lamprophyre** comme décrit dans la section 2.9. Noter que certaines roches à ménilite avaient été précédemment incluses dans la classification des lamprophyres et qu'elles sont maintenant classées comme roches à ménilite.
9. Vérifier si la roche est une **charnockite** comme décrit dans la section 2.10.
10. Si la roche est **plutonique** comme décrit dans la section 2.1, aller à la section 2.11 « Roches plutoniques ».
11. Si la roche est **volcanique** comme décrite dans la section 2.1, aller à la section 2.12 « Roches volcaniques ».
12. Si vous arrivez à ce point, la roche n'est pas magmatique ou vous avez commis une erreur.

## 2.2 Roches pyroclastiques et cendres

Cette classification a été légèrement modifiée par rapport à ce qui était donné dans la première édition.

Elle est utilisée seulement si la roche est considérée comme ayant une origine pyroclastique, à savoir formée par la fragmentation résultant d'un processus d'éruption volcanique explosive. Cela exclu spécifiquement les roches formées par auto-bréchification des coulées de laves, parce que les coulées de laves sont le résultat direct d'un phénomène volcanique, mais pas leur bréchification.

La nomenclature et la classification sont purement descriptives et donc elles peuvent être facilement utilisées par des non spécialistes. « Pyroclastique » est défini au sens large (voir la section 2.2.1), la classification peut s'appliquer aux retombées aériennes, coulées de laves et autres dépôts comme les lahars (coulées de boue), les dépôts aériens et de subsurface (brèches intrusives et extrusives, dykes de tuf, cheminées volcaniques ou diatrèmes).

Quand la taille de grain d'un pyroclaste ou la taille moyenne d'un ensemble de pyroclastes est indiquée, les termes de « diamètre moyen » ou de « taille moyenne du pyroclaste » sont utilisés, sans définition précise, car la taille du grain peut être exprimée de différentes manières. C'est à l'utilisateur de cette nomenclature de spécifier la méthode avec laquelle la taille des grains est mesurée dans les cas où il est nécessaire de le faire.

### 2.2.1 Pyroclastes

Les pyroclastes sont définis comme des fragments générés par la fragmentation résultant directement de l'action volcanique.

Les fragments peuvent être des cristaux, ou des fragments de cristaux, verre ou roches. Leurs formes acquises durant la fragmentation ou durant le transport consécutif au dépôt primaire ne doivent pas avoir été altérées par des processus ultérieurs de redépôt. Si les fragments ont été altérés ils sont nommés « pyroclastes remaniés », ou « épicastes » si leur origine pyroclastique est incertaine.

Les différents types de pyroclastes sont différenciés par leur taille (voir [tableau 2.3](#)) :

**Bombes** : pyroclastes dont le diamètre moyen est supérieur à 64 mm et dont la forme de surface (comme une surface en croûte de pain) indique qu'ils ont été totalement ou partiellement fondus pendant leur formation et leur transport consécutif.

**Blocs** : pyroclastes dont le diamètre moyen est supérieur à 64 mm et dont la forme anguleuse à subanguleuse indique qu'ils étaient solides pendant leur formation.

**Lapilli** : pyroclastes de toutes formes avec un diamètre moyen compris entre 64 et 2 mm.

**Cendres** : pyroclastes dont le diamètre moyen est inférieur à 2 mm. Elles peuvent être divisées en **cendres à grain moyen** (2 mm à 1/16 mm soit 62,5 µm) et en **cendres à grain fin** (inférieur à 1/16 mm soit 62,5 µm).

### 2.2.2 Dépôts pyroclastiques

Les dépôts pyroclastiques sont définis comme un ensemble de pyroclastes qui peut être consolidé ou non consolidé. Ils contiennent plus de 75% en volume de pyroclastes, le matériel restant étant généralement constitué d'épicastes, d'origine organique, sédimentaire chimique ou authigène. Quand ils sont majoritairement consolidés, ils sont nommés **roches pyroclastiques** et quand ils sont majoritairement non consolidés ils sont



nommés **téphras**. Le [tableau 2.3](#) donne la nomenclature pour les téphras et différentes sortes de roches pyroclastiques.

De plus, la majorité des roches pyroclastiques étant polymodales, elles peuvent être classées selon leur proportion de pyroclastes comme donné dans la [figure 2.1](#) :

**Agglomérat** : roche pyroclastique où les bombes représentent plus de 75%.

**Brèche pyroclastique** : roche pyroclastique où les blocs représentent plus de 75%.

**Brèche tuffeuse** : roche pyroclastique où les bombes et/ou les blocs représentent entre 25 et 75%.

**Tuf à lapilli** : roche pyroclastique où les bombes et/ou les blocs représentent moins de 25%, et où les lapilli et les cendres représentent moins de 75%.

**Roche à lapilli** : roche pyroclastique où les lapilli représentent plus de 75%.

**Tuf ou tuf à cendre** : roche pyroclastique où les cendres représentent plus de 75%. Elles peuvent être divisées en **tuf (cendre) moyen** (2 mm à 62,5  $\mu\text{m}$ ) et en **tuf (cendre) fin** (moins de 62,5  $\mu\text{m}$ ). Tufs et cendres peuvent aussi être qualifiés par leur composition en fragments : un **tuf lithique** contient une majorité de fragments rocheux, un **tuf vitreux** une majorité de ponces et de fragments de verre, et un **tuf à cristaux** une majorité de fragment de cristaux.

Tous ces termes pour les dépôts pyroclastiques peuvent aussi être complétés par l'usage d'autres préfixes appropriés comme tuf pyroclastique, tuf en coulée, tuf à lapilli basaltiques, tuf lacustre, cendre rhyolitique, agglomérat aérien, ... Les termes peuvent aussi être remplacés par du vocabulaire purement génétique, comme hyaloclastite, déferlante basale, quand cela semble approprié.

### 2.2.3 Dépôts mixtes pyroclastiques et épicyclastiques

Pour les roches qui contiennent à la fois des pyroclastites et du matériel épicyclastique, la sous-commission suggère que le terme général de tuffite puisse être utilisé ([tableau 2.4](#)). Tuffites peuvent elles-mêmes être divisées en fonction de leur taille de grain et par l'addition du terme « tuffeux » ou « tufacé » au nom sédimentaire normal, comme par exemple un grès tufacé.

## 2.3 Carbonatites

Cette classification n'est utilisée que si les roches contiennent plus de 50% de carbonates modaux. Les carbonatites peuvent être considérées comme ayant une origine plutonique ou volcanique. La minéralogie permet de distinguer les différents groupes de carbonatites :

**Carbonatite calcitique** : où le carbonate majoritaire est de la calcite. Si la roche est à grain grossier, elle est nommée **sövite** ; pour un grain moyen à fin, **alvikite**.

**Carbonatite dolomitique** : où le carbonate majoritaire est de la dolomite, nommée aussi **beforsite**.

**Ferrocronatite** : où le carbonate majoritaire est riche en fer.

**Natrocronatite** : essentiellement composée de carbonates sodiques, potassiques et calciques. Actuellement, ce type de roche peut fréquemment ne peut être trouvé qu'au niveau du volcan Oldoinyo Lengai en Tanzanie.

Les qualificatifs, comme « à dolomite » peuvent être utilisés pour souligner la présence de constituants mineurs (moins de 10%). De la même manière, les roches magmatiques qui contiennent moins de 10% de carbonates sont nommées ijolite à calcite, péridotite à dolomite, ... Entre 10 et 50% de carbonates, elles sont appelées ijolite calcitique ou ijolite carbonatitique, ...

Si la carbonatite est à grain trop fin pour qu'un mode puisse être déterminé, ou si les carbonates sont des solutions solides de Ca-Fe-Mg, alors la classification chimique de la [figure 2.2](#) est utilisée pour les carbonatites avec moins de 20% de  $\text{SiO}_2$ .

Cependant, si  $\text{SiO}_2$  est supérieur à 20%, la roche est une **silicocronatite**. Pour plus de détails sur les classifications géochimiques des calciocronatites, magnésiocronatites et ferrocronatites, se référer à Gittings & Harmer (1997) et Le Bas (1999).



## 2.4 Roches à mélilite

Cette classification est utilisée pour les roches qui contiennent plus de 10% de mélilite modale et, s'il y a des feldspathoïdes sont présents, plus de mélilite que de feldspathoïdes. Le terme général pour les roches plutoniques à mélilite est **mélilitolite**, et pour les roches volcaniques à mélilite, **mélilitite**. Pour les roches avec plus de 10% de mélilite et/ou contenant de la **kalsilite**, aller à la section 2.5 « Roches kalsilite ».

### 2.4.1 Mélilitolites

Les roches plutoniques mélilitiques, les mélilitolites, sont classées selon leur contenu minéralogique. Quand il y a moins de mélilite que de feldspathoïdes, avec plus de 10% de feldspathoïdes, alors elles sont classées comme des foïdolites à mélilite dans QAPF. Cependant, la majorité des mélilitolites ont plus de 90% de M et sont classées selon leur contenu minéralogique comme mélilitolite à pyroxène par exemple.

Dans un article récent sur la classification des roches mélilitiques, Dunworth & Bell (1998) suggèrent que les mélilitolites qui possèdent plus de 65% de mélilite puissent être nommées « ultramélilitolites ».

En plus de la mélilite, d'autres minéraux peuvent être présents comme la pérovskite, l'olivine, l'häüyne, la néphéline et le pyroxène. Si ces minéraux dépassent 10% de la roche avec moins de 65% de mélilite, alors les noms suivant doivent être utilisés :

1. Si la pérovskite est supérieure à 10% : afrikandite
2. Si l'olivine est supérieure à 10% : kugdite
3. Si l'häüyne est supérieure à 10% et qu'il y a plus de mélilite que d'häüyne : okaite
4. Si la néphéline est supérieure à 10% et qu'il y a plus de mélilite que de néphéline : turjaite
5. Si le pyroxène est supérieur à 10% : uncompahgrite.

Si un troisième minéral est présent dans des proportions supérieures à 10% : mélilitolite à pyroxène et magnétite.

### 2.4.2 Mélilitites

Si le mode peut être déterminé, le nom approprié est donné par la [figure 2.3](#). Cependant, s'il tombe dans le champ des foïdites de QAPF ([figure 2.11](#)), le terme mélilite doit suivre le nom approprié de la foïdite, comme dans une néphéline à mélilite, si le foïde prédominant est la néphéline.

Si le mode ne peut être déterminé et qu'une analyse géochimique est disponible, alors la classification TAS peut être utilisée (voir la description du champ F).

## 2.5 Roches à kalsilite

Les principaux minéraux des roches à kalsilite comprennent : clinopyroxène, kalsilite, leucite, mélilite, olivine et phlogopite, comme indiqué dans le [tableau 2.5](#). Les roches avec de la kalsilite mais sans leucite ou mélilite sont nommées **kalsilitite**. Si la roche est plutonique, le terme de pyroxénite est plus approprié.

Les roches du genre mafurite et katungite, auxquelles on associe l'ugandite à leucite (qui sont exclues du [tableau 2.5](#), puisque ne contenant pas de kalsilite et qui sont donc classées logiquement dans les leucitites à olivine), sont les principaux constituants de la série kamafugitique de Sahama (1974).

Du point de vue du système de classification de l'IUGS, la présence essentielle de mélilite et/ou de leucite indique que l'une ou l'autre des classifications des roches à mélilite ou à leucite peut être utilisée. Cependant, la présence de kalsilite et de leucite est considérée comme une différence pétrogénétique importante, dont le terme **kamafugite** peut être retenu pour cette série consanguine de roches. Le [tableau 2.6](#) indique la nomenclature qui est fonction de l'assemblage minéralogique.

Les roches plutoniques à kalsilite des provinces russes de l'Aldan et du Nord Baïkal, qui ne sont pas kamafugitiques, peuvent être distinguées par le qualificatif « kalsilitique ». Ainsi, une roche de type synnyrite devient une syénite kalsilitique, et une yakutite devient une pyroxénite kalsilitique à biotite.



## 2.6 Kimberlites

Les kimberlites sont couramment divisées en un groupe I et un groupe II (Smith *et al.*, 1985 ; Skinner, 1989). Les **kimberlites du groupe I** correspondent aux roches typiques de Kimberley, en Afrique du Sud, nommées « kimberlites basaltiques » par Wagner (1914). D'un autre côté, les **kimberlites du groupe II** correspondent aux kimberlites micacées ou lamprophyriques de Wagner (1914).

Les pétrographes qui étudient activement les kimberlites ont conclu qu'il y avait des différences pétrographiques significatives entre les deux groupes, d'où les opinions divisées relatives au degré de révision nécessaire à leur classification. Certains suggèrent le *status quo* (Skinner, 1989), alors que d'autres pensent que la terminologie doit être complètement révisée (Mitchell, 1986 ; Mitchell & Bergman, 1991 ; Mitchell, 1994). Ainsi, la sous-commission est en accord avec le fait que, au regard de la complexité minéralogique de ces roches, une définition succincte ne peut pas être utilisée, mais des caractéristiques peuvent être données (Woolley *et al.*, 1996).

En suivant le concept originellement développé par Dawson (1980), les roches peuvent être reconnues par leur assemblage minéralogique caractéristique. La description des kimberlites du groupe I d'après Mitchell (1995) est essentiellement basée sur Mitchell (1986, 1994) avec l'évolution des dernières définitions données par Clement *et al.* (1984) et Mitchell (1979).

### 2.6.1 Kimberlites du groupe I

Les kimberlites du groupe I rassemble des roches ultrabasiques potassiques riches en éléments volatiles (principalement le CO<sub>2</sub>), montrant communément une texture porphyrique qui résulte de la présence de phénocristaux (phase à grands cristaux, de 0,5 à 10 mm de diamètre) et, dans certains cas, de phénocristaux plus grands (de 1 à 20 cm) pris dans une matrice à grain fin. Cet assemblage de phénocristaux et de grands phénocristaux dont certains d'entre eux sont des xénocristaux, incluant des olivines xénomorphes, de l'ilménite magnésienne, du pyrope, de l'enstatite et de la chromite pauvre en Ti. Les phénocristaux d'olivine sont un constituant dominant et caractéristique de toutes les fractions kimberlitiques.

La matrice contient une seconde génération d'olivine primaire xénomorphe à subautomorphe qui est présente avec au moins un autre minéral primaire ou d'avantage : monticellite, phlogopite, pérovskite, spinelle (solution solide à magnétite, ulvospinelle, chromite magnésienne, ulvospinelle magnésienne), apatite, carbonate, serpentine. Beaucoup de kimberlites contiennent un stade tardif de micas poecilites appartenant aux séries à phlogopite et kinoshitalite. Les sulfures nickélicifères et le rutile sont des minéraux accessoires communs. Le remplacement des minéraux primaires, comme l'olivine, le phlogopite, la monticellite ou l'apatite, par de la serpentine deutérique et de la calcite est courant.

Les membres évolués du groupe I peuvent être pauvres, voire dépourvus, de phénocristaux, et être composés essentiellement d'une seconde génération d'olivine, calcite, serpentine et magnétite, accompagnés de phlogopite, apatite et pérovskite.

Il est évident que les kimberlites sont des roches hybrides complexes dans lesquelles le problème de différencier les constituants primaires des xénocristaux exclu une définition simple. Les caractérisations essaient de reconnaître que la composition et la minéralogie des kimberlites ne sont pas exclusivement dérivées d'un magma, et que les termes de phénocristaux et xénocristaux sont utilisés pour décrire des minéraux à l'origine parfois inconnue.

Les phénocristaux incluent de l'olivine (forstérite), du pyrope et de l'almandin, du diopside chromifère, de l'ilménite magnésienne, des cristaux de phlogopite, qui sont généralement supposés être issus de la désagrégation d'une lherzolite mantellique, d'une harzburgite, d'une éclogite ou d'un xénolithe de péridotite métasomatisée. Les diamants, qui sont exclus de la précédente définition, peuvent être ajoutés à la liste des minéraux, mais sont moins communs.

Les phénocristaux sont principalement de l'ilménite magnésienne, du pyrope titanifère, du diopside, de l'olivine et de l'enstatite relativement pauvre en chrome (< 2% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). L'origine des phénocristaux est débattue (Mitchell, 1986), mais certains pétrographes pensent qu'elle pourrait être apparentée.

Tous ces assemblages minéraux sont inclus dans la caractérisation du fait de leur présence commune dans les kimberlites. On peut débattre pour savoir si les caractéristiques des constituants doivent être enlevées de la



définition des kimberlites. Strictement, les minéraux reconnus pour être des xénocristaux ne devraient pas être inclus dans la définition pétrographique, du fait qu'ils n'ont pas cristallisé à partir du magma parental.

Les plus petits des phénocristaux et des grands phénocristaux peuvent être facilement différenciés par leur composition. Ainsi, il est important de distinguer le diopside de la matrice pseudo primaire, des phénocristaux de clinopyroxène. (...) La nature primaire de la matrice serpentineuse a été reconnue à l'origine par Mitchell et Putnis (1988).

## 2.6.2 Kimberlites du groupe II

De récents travaux montrent que les kimberlites du groupe I et du groupe II sont minéralogiquement différentes et séparées pétrogénétiquement en roches type (Smith *et al.*, 1985 ; Skinner, 1989 ; Mitchell, 1994, 1995 ; Tainton & Browning, 1991).

Une définition des kimberlites du groupe II n'est pas encore agréée du fait qu'elles sont encore insuffisamment étudiées. Mitchell (1986, 1994, 1995) a suggéré que ces roches ne sont pas du tout des kimberlites, et suggère de les nommer « orangéite », en référence à leurs caractéristiques distinctes et à leur unique occurrence dans l'Etat libre d'Orange en Afrique du Sud. Wagner (1928) suggérait que ces roches étaient nommées initialement kimberlites micacées (Wagner, 1914) et ont été renommées « orangéite » (*sic*). Les caractérisations qui suivent sont de Mitchell (1995) pour les kimberlites du groupe II ou les kimberlites micacées.

Les kimberlites du groupe II, ou orangéites, appartiennent au clan des roches ultra potassiques et riches en éléments per alcalins volatiles (principalement H<sub>2</sub>O), caractérisé par des phénocristaux et des microlithes de phlogopite, réunis dans une matrice aux micas de composition variée, de la « tétraferriphlogopite » à la phlogopite. Les phénocristaux arrondis d'olivine et les cristaux automorphes d'olivine primaire sont communs, mais ne sont pas systématiquement les constituants majeurs.

Les phases caractéristiques de la matrice comprennent : du diopside, communément zoné et enveloppé par de l'ægryrine titanifère ; du spinelle dont les compositions vont de la chromite magnésienne à de la magnétite à titanifère ; de la pérovskite à strontium et terres rares ; de l'apatite à strontium ; des phosphates à terres rares (monazite, daqingshanite) ; des titanates baryfères potassiques du groupe de la hollandite ; des triskaidecatitanates potassiques (K<sub>2</sub>Ti<sub>13</sub>O<sub>27</sub>) ; du rutile à niobium et de l'ilménite à manganèse. Ils sont compris dans une mésostase qui peut contenir de la calcite, de la dolomite, de l'ancylite et autres carbonates à terres rares, withérite, norsethite et serpentine.

Les membres évolués du groupe contiennent dans leur matrice de la sanidine et de la richtérite potassique. Les silicates de zirconium (wadéite, zircon, grenat kimzeyitique, silicate à calcium et zirconium) peuvent apparaître dans les minéraux tardifs de la matrice. La baryte est un minéral secondaire deutérique commun.

Notons que ces roches possèdent une grande affinité minéralogique avec les lamproïtes et les kimberlites du groupe I. Cependant, il y a des différences de compositions significatives et des assemblages minéraux spécifiques qui ont permis de les séparer des lamproïtes (Mitchell 1994, 1995).

## 2.7 Lamproïtes

La classification des lamproïtes réalisée par Mitchell & Bergman (1991) est recommandée et présente simultanément des critères minéralogiques et géochimiques.

### 2.7.1 Critères minéralogiques

Les occurrences de lamproïtes sont généralement des dykes ou de petits épanchements. Minéralogiquement, elles sont caractérisées par la présence de proportions très variables (5 à 90% en volume) des phases primaires suivantes :

1. phénocristaux de phlogopite titanifère pauvre en Al (2 à 10% de TiO<sub>2</sub> ; 5 à 12% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
2. matrice de « tétraferriphlogopite » titanifère poecilitique (5 à 10% de TiO<sub>2</sub>)
3. richtérite potassique titanifère (3 à 5% de TiO<sub>2</sub> ; 4 à 6% de K<sub>2</sub>O)
4. olivine de type forstérite
5. diopside pauvre en Na et pauvre en Al (< 1% de Na<sub>2</sub>O ; < 1% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
6. leucite à Fe non stœchiométrique (1 à 4% de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)



### 7. sanidine à Fe (typiquement 1 à 5% de $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )

La présence de toutes les phases décrites ci-dessus n'est pas nécessaire pour classer une roche parmi les lamproïtes. N'importe quel minéral qui est dominant et ce, en même temps que deux ou trois autres minéraux majeurs présents, suffisent pour déterminer le nom pétrographique.

Les phases mineures et accessoires incluent : priderite, wadéite, apatite, pérovskite, magnésiochromite, magnésiochromite titanifère et magnétite magnésienne titanifère. Moins communément, mais tout aussi caractéristique : jeppeite, armacolite, shcherbakovite, ilménite et enstatite.

La présence des minéraux suivant **exclu** qu'une roche puisse être classée comme lamproïte : plagioclase primaire, mélilite, monticellite, kalsilite, néphéline, feldspath alcalin riche en Na, sodalite, noséane, haüyne, mélanite, schorlomite ou kimzeyite.

## 2.7.2 Critères géochimiques

Les lamproïtes respectent les caractéristiques géochimiques suivantes :

1.  $\text{K}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O} > 3$  (molaire), elles sont **ultrapotassiques**
2.  $\text{K}_2\text{O} / \text{Al}_2\text{O}_3 > 0,8$  et souvent  $> 1$  (molaire)
3.  $(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) / \text{Al}_2\text{O}_3$  est typiquement  $> 1$  (molaire), elles sont **hyperalcalines**
4.  $\text{FeO} < 10\%$ ,  $\text{CaO} < 10\%$ , 1 à 7% de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ba} > 2000$  ppm (couramment  $> 5000$  ppm),  $\text{Sr} > 1000$  ppm,  $\text{Zr} > 500$  ppm et  $\text{La} > 200$  ppm.

## 2.7.3 Nomenclature

Les subdivisions des lamproïtes suivent le schéma de Mitchell & Bergman (1991), dans lequel la terminologie historique est rejetée en faveur de noms composés basés sur la prédominance de la phlogopite, la richtérite, l'olivine, le diopside, la sanidine et la leucite, comme décrit dans le [tableau 2.7](#). Il faut noter que le terme « madupitique » du [tableau 2.7](#) indique que les roches contiennent une matrice de phlogopites poecilites, ce qui est différent des lamproïtes à phlogopite où les phlogopites se présentent en phénocristaux.

La complexité des critères compositionnels et minéralogiques nécessaires pour définir les lamproïtes est le résultat des différentes conditions de leur genèse. Les différents facteurs pétrogénétiques contribuent à la complexité de la composition et de la minéralogie des lamproïtes sont dus à la nature variable des sources métasomatisées du manteau, de la profondeur et de l'importance de la fusion partielle, et de leur différenciation variable.

## 2.8 Roches à leucite

Les roches à leucite, après élimination des lamproïtes et des kamafugites, peuvent être nommée en accord avec le diagramme QAPF des roches volcaniques ([figure 2.11](#)) avec le qualificatif « leucite » ou « à leucite » si nécessaire. Les roches qui contiennent peu ou pas de feldspaths, comme celles qui tombent dans le champ 15 (foïdites), sont des **leucitites**, divisées en trois sous-champs ([figure 2.12](#)) :

1. Le sous-champ 15a dans QAPF : une **leucitite phonolitique**. Les foïdes représentent 60 à 90% des minéraux clairs, avec plus de feldspaths alcalins que de plagioclases.
2. Le sous-champ 15b dans QAPF : une **leucitite téphritique**. Les foïdes représentent 60 à 90% des minéraux clairs, avec plus de plagioclases que de feldspaths alcalins.
3. Le sous-champ 15c dans QAPF : une **leucitite** sensu stricto. Les foïdes représentent 90 à 100% des minéraux clairs et est pratiquement le seul feldspathoïde.

La minéralogie des principales roches à leucite est donnée dans le [tableau 2.8](#).

Aucun critère géochimique non ambigu n'a pu être retenu pour ce groupe de roches. Dans la classification TAS ([figure 2.14](#)), les leucitites se prolongent significativement au-delà du champ des foïdites (Le Bas *et al.*, 1992, [figure 23](#)). Elles seront mieux différenciées des lamproïtes grâce à d'autres paramètres de composition, bien qu'il y ait un certain nombre de superpositions. Les caractéristiques géochimiques des roches potassiques tentant de distinguer les lamproïtes de certaines roches à leucite, et usant de critères variés, sont détaillées par Foley *et al.* (1987) et Mitchell & Bergman (1991).



## 2.9 Lamprophyres

Les lamprophyres sont un groupe de roches variées qui ne peuvent être facilement séparées géochimiquement par rapport aux autres roches magmatiques classiques. Ils sont traditionnellement distingués par les caractéristiques suivantes :

1. Ils affleurent généralement sous la forme de dykes et ne sont pas des simples variétés texturales de roches communes plutoniques ou volcaniques
2. Ils sont porphyroïdes, mésocrates à mélanocrates ( $M' = 35$  à  $90$ ), mais rarement holomélanocrates ( $M' > 90$ )
3. Les feldspaths et/ou les feldspathoïdes, quand ils sont présents, sont bornés à la matrice
4. Ils contiennent habituellement essentiellement de la biotite (ou du phlogopite à Fe) et/ou de l'amphibole avec parfois du clinopyroxène
5. L'altération hydrothermale de l'olivine, pyroxène, biotite et plagioclase, quand ils sont présents, est commune
6. La calcite, les zéolites et d'autres minéraux hydrothermaux peuvent apparaître dans les phases primaires
7. Ils tendent à posséder un contenu en  $K_2O$  et/ou  $Na_2O$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$ , S,  $P_2O_5$  et Ba relativement élevé comparé aux autres roches de composition similaire.

La sous-commission n'approuve plus les termes de « roches lamprophyriques », ou « clan des lamprophyres », utilisés par Le Maitre *et al.* (1989) et Rock (1991) pour décrire les lamprophyres, lamproïtes et kimberlites, parce que les lamproïtes et les kimberlites doivent être plutôt considérées indépendamment des lamprophyres.

La classification minéralogique recommandée pour ces roches est donnée dans le [tableau 2.9](#).

## 2.10 Roches charnockitiques

Cette classification peut être utilisée à condition que la roche puisse être considérée comme faisant partie des roches de la suite charnockitique, qui sont caractérisées par la présence d'orthopyroxène (ou de fayalite et de quartz) et, dans nombre de ces roches, perthites, mésoperthites ou antiperthites (Streckeisen, 1974, 1976). Elles sont souvent associées aux norites et anorthosites et strictement liées aux terrains précambriens.

Bien que de nombreux signes d'une empreinte métamorphique soient apparents, comme des déformations et des recristallisations, ces roches sont bien en accord avec le groupe des « roches magmatiques ou d'apparence magmatiques », et sont par conséquent incluses dans leur classification.

La classification est basée sur le triangle QAP, particulièrement la moitié supérieure du double triangle QAPF ([figure 2.4](#)). Les noms généraux pour les différents champs sont donnés par le [tableau 2.10](#), associés à des noms spéciaux pouvant être appliqués dans certains champs.

Une des caractéristiques des charnockites est la présence de types variés de perthites, ce qui accentue le problème de savoir comment répartir les perthites entre A et P. Ainsi, la sous-commission recommande, dans les roches charnockitiques, que les feldspaths perthitiques puissent être répartis entre A et P selon les critères suivant :

**Perthite** : affecté à A si le composant majeur est un feldspath alcalin.

**Mésoperthite** : affecté à égalité entre A et P si les quantités de feldspaths alcalins et de plagioclases (classiquement de l'oligoclase et de l'andésine) sont à peu près les mêmes.

**Antiperthite** : affecté à P si le composant majeur est de l'andésine avec un peu d'albite comme feldspath alcalin.

Pour distinguer ces roches charnockitiques qui contiennent des mésoperthites, il est suggéré que le préfixe « m », abréviation de mésoperthite, puisse être utilisé, comme dans **m-charnockite**.

## 2.11 Roches plutoniques

Cette classification peut être utilisée seulement si les roches sont considérées comme plutoniques, c'est-à-dire qu'on considère qu'elles sont formées par un refroidissement lent et qu'elles ont une texture à grain relativement gros ( $> 3\text{mm}$ ) dans laquelle les individus cristallins peuvent être facilement distingués à l'œil nu.



Il y a, bien entendu, un passage progressif entre les roches plutoniques et les roches volcaniques, et la sous-commission suggère que s'il reste une incertitude quant à la classification à utiliser, le nom général de la roche plutonique peut être précédé par le terme « **micro** ». Par exemple, microsyrénite peut être utilisée pour une roche que l'on considère comme ayant été formée à grande profondeur, mais qui possède de nombreux individus cristallins qui ne peuvent pas être distingués à l'œil nu.

La classification est basée sur les données modales et est divisée en trois parties :

1. Si M est inférieur à 90%, la roche est classée en fonction de ses minéraux felsiques (clairs), selon le diagramme maintenant familier QAPF ([figure 2.4](#)), auquel on peut aussi faire allusion comme la classification QAPF ou le double triangle QAPF (voir la partie 2.11.1).
2. Si M est supérieur ou égal à 90%, il s'agit d'une **roche ultramafique** et sa classification est fonction de ses minéraux mafiques (sombres), comme indiqué dans la partie 2.11.2.
3. Si le mode minéral n'est pas disponible, la classification « de terrain » de la partie 2.11.3 peut être utilisée provisoirement.

### 2.11.1 Classification QAPF plutonique (M < 90%)

La classification modale des roches plutoniques est basée sur le diagramme QAPF et a été la première à être achevée et recommandée par la sous-commission de l'IUGS (Streckeisen, 1973, 1976). Le diagramme est basé sur les travaux fondamentaux des premiers pétrographes qui ont été listés par Streckeisen (1967).

Les noms généraux de la classification sont donnés dans la [figure 2.4](#) et les numéros de champs dans la [figure 2.5](#).

Pour utiliser la classification, les proportions modales de **Q, A, P et F** doit être connues et recalculées afin que leur somme fasse 100%.

Par exemple, une roche avec Q = 10%, A = 30%, P = 20% et M = 40% doit avoir ses valeurs recalculées pour Q, A et P de cette manière :

$$\begin{aligned} Q &= 100 \times 10 / 60 &= 16,7\% \\ A &= 100 \times 30 / 60 &= 50,0\% \\ P &= 100 \times 20 / 60 &= 33,3\% \end{aligned}$$

Ainsi à ce stade, la roche peut être reportée directement dans le diagramme triangulaire, si tout ce qui est demandé est de nommer la roche il est plus facile de déterminer la proportion de plagioclases où :

$$\text{Proportion de plagioclases} = 100 \times P / (A + P)$$

Puisque les divisions non horizontales du diagramme QAPF sont des lignes où la proportion de plagioclases est constante. Le champ dans lequel tombe la roche peut alors être facilement déterminé par l'inspection.

Dans l'exemple précédant, la proportion de plagioclases est 40 ce qui permet de voir que la roche tombe dans le champ 8\* du triangle QAPF ([figure 2.5](#)) et que, par conséquent, elle peut être appelée monzonite à quartz ([figure 2.4](#)).

De la même façon, une roche avec A = 50%, P = 5%, F = 30% et M = 15% peut être recalculée ainsi :

$$\begin{aligned} A &= 100 \times 50 / 85 &= 58,8\% \\ P &= 100 \times 5 / 85 &= 5,9\% \\ F &= 100 \times 30 / 85 &= 35,3\% \\ \text{Proportion de plagioclases} &= 9\% \end{aligned}$$

Cette roche tombe dans le champ QAPF numéro 11 et sera appelée syénite à foïdes. En outre, si le principal foïde de la roche est la néphéline, elle sera nommée syénite à néphéline.

La localisation des champs numériques de QAPF sont donnés dans la [figure 2.5](#).

- **Champ 2 (granite à feldspath alcalin)** : les roches de ce champ sont nommées granite alcalin par de nombreux auteurs. Ainsi, la sous-commission recommande que le terme de **granite hyperalcalin** soit utilisé pour ce type de roches qui contiennent des amphiboles sodiques et/ou des pyroxènes sodiques. Le terme **alaskite** est utilisé pour un granite à feldspath alcalin clair (M < 10%).

- **Champ 3 (granite)** : le terme granite a été utilisé dans de nombreux sens. Dans la plupart des ouvrages anglais et américains, il est restreint au sous-champ 3a, tandis que le sous-champ 3b est compris comme de l'adamellite ou de la monzonite à quartz. Dans la littérature européenne, granite est utilisé pour couvrir les deux sous-champs, opinion adoptée par la sous-commission. La sous-commission a aussi recommandée que le terme



adamellite ne soit plus utilisé, comme il lui a été donné plusieurs significations, à part dans le massif d'Adamello où il a été défini (Streckeisen, 1976). De plus, le terme de monzonite à quartz a aussi été utilisé avec différents sens, la sous-commission a décidé de redonner au terme son sens initial, c'est-à-dire comme roche du champ 8\*.

- **Champ 4 (granodiorite)** : les roches les plus répandues dans ce champ sont les granodiorites, qui contiennent de l'oligoclase, plus rarement de l'andésine. Il semble préférable d'ajouter la condition que la composition moyenne du plagioclase doit être  $An_0$  à  $An_{50}$  afin de distinguer les granodiorites communes des granodiorites rares où les plagioclases sont  $An_{50}$  à  $An_{100}$ .

- **Champ 5 (tonalite)** : le nom général tonalite peut être utilisé que la hornblende soit présente ou non. **Trondhjemite** et **plagiogranite** (utilisés par les pétrographes russes) peut être utilisé pour une tonalite claire ( $M < 10\%$ ).

- **Champ 6' (syénite à feldspath alcalin et néphéline)** : le terme général **agpaïte** est utilisé pour les variétés hypercalines caractérisées par des minéraux complexes à Ti et Zr, comme l'eudialyte, en même temps que des minéraux plus simples comme le zircon et l'ilménite.

- **Champ 8 (monzonite)** : beaucoup de roches aussi nommées « syénites » tombent dans ce champ.

- **Champ 9 (monzodiorite, monzogabbro)** : les deux noms généraux de ce champ sont différenciés en fonction de la composition moyenne de leur plagioclase : monzodiorite (plagioclase  $An_0$  à  $An_{50}$ ), monzogabbro (plagioclase  $An_{50}$  à  $An_{100}$ ). Les termes de **syénodiorite** et **syénogabbro** peuvent être utilisés comme noms pour des roches entre syénite et diorite/gabbro, comme pour les monzonites (champ 8) et monzodiorite/monzogabbro, respectivement.

- **Champ 10 (diorite, gabbro, anorthosite)** : les trois noms généraux de ce champ peuvent être différenciés par l'index de couleur et la composition moyenne de leur plagioclase : anorthosite ( $M < 10\%$ ), diorite ( $M > 10\%$ , plagioclase  $An_0$  à  $An_{50}$ ), gabbro ( $M > 10\%$ , plagioclase  $An_{50}$  à  $An_{100}$ ). Les gabbros peuvent être d'avantage subdivisés comme montré ci-dessous. Les termes de **dolérite** ou **diabase** peuvent être utilisés pour un gabbro de grain moyen, à la place de microgabbro.

**Roches gabbroïques** : les gabbros (*sensu lato*) du champ 10 QAPF, peuvent être subdivisés selon les proportions relatives de leurs orthopyroxènes, clinopyroxènes, olivines et hornblende comme montré dans la [figure 2.6](#). Quelques uns des termes spéciaux sont :

**Gabbro** (sensu stricto) = plagioclase et clinopyroxène

**Norite** = plagioclase et orthopyroxène

**Troctolite** = plagioclase et olivine

**Gabbronorite** = plagioclase avec une proportion égale de clinopyroxène et d'orthopyroxène

**Gabbro à orthopyroxène** = plagioclase et clinopyroxène avec une faible proportion d'orthopyroxène

**Norite à clinopyroxène** = plagioclase et orthopyroxène avec une faible proportion de clinopyroxène

**Gabbro à hornblende** = plagioclase et hornblende avec pyroxène  $< 5\%$ .

- **Champ 11 (syénite à foïde)** : dans le nom général de syénite à foïde, on peut utiliser le foïde le plus abondant de la roche, comme syénite à néphéline, syénite à sodalite.

- **Champ 12 (monzosyénite à foïde)** : le nom général de monzosyénite à foïde peut être remplacé par le synonyme **plagisyénite à foïde**. Autant que possible, remplacer le terme foïde par le nom du feldspathoïde le plus abondant. **Miaskite** est utilisé si la roche contient de l'oligoclase.

- **Champ 13 (monzodiorite à foïde, monzogabbro à foïde)** : les deux noms généraux de ce champ sont différenciés en fonction de la composition moyenne de leur plagioclase : monzodiorite à foïde (plagioclase  $An_0$  à  $An_{50}$ ), monzogabbro à foïde (plagioclase  $An_{50}$  à  $An_{100}$ ). Autant que possible, remplacer le terme foïde par le nom du feldspathoïde le plus abondant. Le terme **essexite** est utilisé pour une monzodiorite à néphéline ou un monzogabbro à néphéline.

- **Champ 14 (diorite à foïde, gabbro à foïde)** : les deux noms généraux de ce champ sont différenciés en fonction de la composition moyenne de leur plagioclase : diorite à foïde (plagioclase  $An_0$  à  $An_{50}$ ), gabbro à foïde (plagioclase  $An_{50}$  à  $An_{100}$ ). Autant que possible, remplacer le terme foïde par le nom du feldspathoïde le plus abondant. Deux termes spéciaux continuent à être utilisés : **théralite** pour un gabbro à néphéline et **teschenite** pour un gabbro à analcime.

- **Champ 15 (foïdolite)** : ce champ contient des roches dont les minéraux clairs sont presque entièrement constitués de foïdes à qui il est donné le nom de **foïdolite** pour les distinguer des équivalents volcaniques nommés foïdite. Comme ces roches sont assez rares, le champ n'a pas été subdivisé. Notons à nouveau que le feldspathoïde le plus abondant peut apparaître dans le nom, comme **néphélinolite** (urtite, ijolite, melteigite).



**Variétés leucocrates et mélanocrates** : pour les roches de la classification QAPF, la sous-commission suggère (Streckeisen, 1973, 1976) que les préfixes « **leuco-** » et « **méla-** » puissent être utilisés pour désigner les roches plus felsiques (faible indice de couleur) et plus mafiques (indice de couleur élevé). Comme les valeurs limites de  $M^?$  changent pour les différents groupes de roches, le seuil est donné dans les diagrammes des [figures 2.7 et 2.8](#) pour les groupes de roches dans lesquelles les termes peuvent être appliqués. Les préfixes doivent précéder le nom général, comme dans leucogranite à biotite, mélasénite à biotite.

### 2.11.2 Roches ultramafiques ( $M > 90\%$ )

Les roches ultramafiques sont classées selon leurs proportions de minéraux mafiques, qui sont surtout de l'olivine, orthopyroxène, clinopyroxène, hornblende, parfois avec biotite, et des quantités variables mais faibles de grenat et de spinelle. La sous-commission (Streckeisen, 1973, 1976) recommande deux diagrammes donnés dans la [figure 2.9](#). L'un est destiné aux roches comportant principalement olivine, orthopyroxène et clinopyroxène, l'autre pour les roches comportant hornblende, pyroxènes et olivine.

Les **péridotites** sont distinguées des **pyroxénites** par leur contenu en olivine supérieur à 40%. Cette valeur, inférieure à 50%, a été choisie parce que nombreuses sont les lherzolites qui contiennent plus de 60% de pyroxènes. Les péridotites sont divisées en **dunite** (ou **olivinite** si le minéral de spinelle est de la magnétite), **harzburgite**, **lherzolite** et **wehrlite**.

Les pyroxénites sont divisées en **orthopyroxénite**, **webstérite** et **clinopyroxénite**.

Les roches ultramafiques qui contiennent du grenat ou du spinelle peuvent être qualifiées ainsi. Si le grenat ou le spinelle représentent moins de 5%, utiliser péridotite renfermant du grenat, dunite renfermant de la chromite, ... Si le grenat ou le spinelle sont supérieurs à 5% utiliser péridotite à grenat, dunite à chromite, ...

### 2.11.3 Classification provisoire « de terrain »

La classification « de terrain » des roches plutoniques est utilisée provisoirement quand le mode minéral précis n'est pas disponible. Quand disponible, la classification QAPF doit être utilisée.

La classification est basée sur une version simplifiée du diagramme plutonique QAPF (Streckeisen, 1976) donnée dans la [figure 2.10](#). Si le suffixe « -oïde » est d'utilisation malaisée, alors l'adjectif « -ique » peut être utilisé comme pour une roche syénitique à la place de syénitoïde.

## 2.12 Roches volcaniques

Cette classification est utilisée seulement quand la roche est considérée comme volcanique, c'est-à-dire qu'elle est associée à des processus volcaniques et qu'elle possède une texture à grain relativement fin où beaucoup de cristaux ne peuvent être distingués à l'œil nu.

La classification des roches volcanique est divisée en trois parties :

1. si un mode minéral peut être déterminé, utiliser la classification QAPF de la [figure 2.11](#)
2. si un mode minéral ne peut être déterminé et qu'une analyse géochimique est disponible, utiliser la classification TAS (voir 2.12.2)
3. si ni un mode minéral ni une analyse géochimique ne sont disponibles, utiliser provisoirement la classification « de terrain » (voir 2.12.3).

### 2.12.1 Classification volcanique QAPF ( $M < 90\%$ )

Cette classification est utilisée seulement si la roche est considérée comme volcanique et qu'un mode minéral a pu être déterminé (Streckeisen, 1978, 1979). Les noms généraux de la classification sont donnés par la [figure 2.11](#).

La numérotation des champs QAPF est la même que pour la classification des roches plutoniques (voir la [figure 2.5](#)) excepté pour le champ 15 qui a été divisé en trois sous-champs ([figure 2.12](#)).



- **Champ 2 (rhyolite à feldspath alcalin)** : le nom général correspond au granite à feldspath alcalin. Le terme de **rhyolite peralcaline**, de préférence à rhyolite alcaline, peut être utilisé quand la roche contient du pyroxène alcalin et/ou de l'amphibole. Le nom de rhyolite peut être remplacé par le synonyme **liparite**.
- **Champs 3a et 3b (rhyolite)** : de la même façon que pour les granites, ce nom général couvre les deux champs 3a et 3b. **Liparite** peut être utilisé comme synonyme. Le terme **rhyodacite**, qui a été utilisé de manière ambiguë pour des roches des champs 3b et 4, peut être utilisé pour des roches de transition entre la rhyolite et la dacite sans lui attribuer un champ particulier.
- **Champs 4 et 5 (dacite)** : les roches de ces deux champs sont décrites par le nom général de dacite au sens large. Les roches volcaniques du champ 5, auxquelles les termes de « plagidacite » et « andésite à quartz » ont pu être appliqués, sont aussi fréquemment décrites comme des dacites, qui est le nom recommandé.
- **Champs 6 (trachyte à feldspath alcalin), 7 (trachyte), 8 (latite)** : les roches avec ces noms généraux, qui ne contiennent pas de foides modaux mais qui peuvent présenter de la néphéline dans la norme, sont qualifiées à « néphéline normative » pour indiquer qu'elles peuvent tomber dans les sous-champs 6' et 8' respectivement. Un trachyte peralcalin, plutôt que trachyte alcalin, doit être utilisé pour les trachytes contenant du pyroxène sodique et/ou de l'amphibole sodique.
- **Champs 9 et 10 (basalte, andésite)** : ces deux champs contiennent une grande majorité des roches volcaniques. Le basalte et l'andésite sont différenciés avec prudence en utilisant l'index de couleur à la limite de 40% en masse ou 35% en volume, et la limite de 52% de SiO<sub>2</sub>, comme montré dans le tableau 2.11. La composition des plagioclases (avec la limite An<sub>50</sub>) est moins appropriée pour faire la distinction entre basalte et andésite, parce que beaucoup d'andésites contiennent communément des « phénocristaux » de labrador ou de bytownite. Même si cela peut sembler insatisfaisant, il est probable que nombre de ces roches ne puisse être classées en utilisant le diagramme QAPF, du fait de la difficulté à déterminer le mode de nombreux basaltes et andésites. Dans ces cas, la classification TAS sera utilisée.
- **Champ 11 (phonolite)** : le nom général de phonolite est utilisé dans le sens de Rosenbusch pour les roches qui contiennent essentiellement du feldspath alcalin, et quelques feldspathoïdes et minéraux mafiques. La nature du foidé prédominant peut être ajouté au nom général, comme phonolite à leucite, phonolite à analcime, phonolite à leucite et néphéline (avec néphéline > leucite), ... Les phonolites qui contiennent de la néphéline et/ou de l'haüyne comme foides courant sont simplement nommées « phonolites ». Une phonolite qui contient du pyroxène sodique et/ou de l'amphibole sodique est nommée **phonolite peralcaline**.
- **Champ 12 (phonolite téphritique)** : ces roches sont plutôt rares. Ainsi, il était suggéré au départ que le terme téphriphonolite soit un synonyme (Streckeisen, 1978), mais il est probablement mieux de réserver ce terme pour le nom général du champ U3 de la classification TAS, afin d'indiquer que le nom a été donné géochimiquement et peut ne pas être identique au champ 12 QAPF.
- **Champ 13 (basanite phonolitique, téphrite phonolitique)** : ces deux noms généraux sont séparés par la quantité d'olivine dans la norme CIPW. Si l'olivine normative est supérieure à 10% la roche est appelée une basanite phonolitique ; s'il y a moins de 10%, c'est une téphrite phonolitique. Il était suggéré au départ que le terme phonotéphrite soit un synonyme de téphrite phonolitique (Streckeisen, 1978), mais il est probablement mieux de réserver ce terme pour le nom général du champ U2 de la classification TAS, afin d'indiquer que le nom a été donné géochimiquement et peut ne pas être identique au champ 13 QAPF. Il n'y a pas de conflit si le terme de phonobasanite est utilisé comme synonyme de basanite phonolitique, puisque le terme n'est pas utilisé dans la classification TAS.
- **Champ 14 (basanite, téphrite)** : ces deux noms généraux sont séparés par la quantité d'olivine dans la norme CIPW. Si l'olivine normative est supérieure à 10% la roche est appelée une basanite ; s'il y a moins de 10%, c'est une téphrite. La nature du foidé dominant peut être indiquée dans le nom, comme basanite à néphéline, téphrite à leucite, ...
- **Champ 15 (foïdite *sensu lato*)** : le nom général de ce champ est **foïdite**, mais comme ces roches sont trouvées assez fréquemment, le champ a été divisé en trois : champs 15a, 15b et 15c comme donné dans la figure 2.12.
  - **Champ 15a (foïdite phonolitique)** : partout où cela est possible, remplacer le terme de foïdite par un terme plus spécifique, comme une néphéline phonolitique. Sinon, le terme de foïdite à feldspath alcalin peut être utilisé comme nom général, en donnant le terme spécifique comme néphéline à sanidine.



- **Champ 15b (foïdite téphritique, foïdite basanitique)** : ces deux noms généraux sont séparés par la quantité d'olivine, comme dans le champ 14. Partout où cela est possible, remplacer le terme de foïdite par un terme plus spécifique, comme leucitite téphritique, néphéline basanitique.

- **Champ 15c (foïdite *sensu stricto*)** : le nom général est **foïdite** et peut être distingué par le nom du foïde dominant, comme néphéline, leucitite, analcime.

### 2.12.2 La classification TAS

La classification TAS (*Total Alkali Silica*) est utilisée seulement si :

1. la roche est considérée comme volcanique
2. un mode minéral ne peut pas être déterminé, du fait de la présence de verre ou de la nature à grain fin de la roche
3. une analyse géochimique de la roche est disponible.

Les noms généraux de la classification sont donnés dans les [figures 2.13 et 2.14](#), les symboles des champs sont donnés dans la [figure 2.15](#). La classification est facile à utiliser puisque tout ce qui est requis est les valeurs de  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  et  $\text{SiO}_2$ . Cependant si l'analyse tombe dans certains champs, des calculs supplémentaires comme une norme CIPW, peuvent être réalisés pour aboutir au nom général correct.

La classification TAS était à l'origine construite avec les types de roches les plus communes, en utilisant les principes suivant listés par Le Bas et Streckeisen (1991) :

1. chaque champ est choisi aussi précisément possible avec l'usage courant du nom général et avec l'aide de données issues de 24 000 analyses de roches volcaniques fraîches des bases de données CLAIR et PETROS (Le Maître, 1982)
2. la fraîcheur de la roche s'entend avec  $\text{H}_2\text{O}^+ < 2\%$  et  $\text{CO}_2 < 0,5\%$
3. chaque analyse est recalculée à 100% pour s'affranchir de  $\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{CO}_2$
4. quand cela est possible, les limites sont définies pour minimiser le chevauchement entre des champs adjacents
5. les limites verticales du  $\text{SiO}_2$  entre le champ du basalte, de l'andésite basaltique, de l'andésite et de la dacite sont choisies pour être d'usage courant
6. la limite entre le champ S (pour silice saturée, *silica Saturated*) et le champ U (pour silice sous-saturée, *silica Undersaturated*) est choisie pour être grossièrement parallèle avec les contours déterminés empiriquement de 10% de F normatif dans QAPF
7. la limite entre le champ S et le champ O (pour silice sursaturée, *silica Oversaturated*) est choisie où il y a une densité minimale entre les séries de roches volcaniques qui sont alcalines et celles qui sont calco-alcalines
8. les limites entre les champs S1, S2, S3 et T sont toutes construites parallèlement avec un bord prononcé trouvé dans la distribution des analyses de roches pour qu'elles puissent être nommées trachyte
9. de façon identique, les limites entre les champs U1, U2, U3 et Ph sont parallèles les unes aux autres. Il n'y a pas d'angles droits entre les lignes séparant les champs S et U.

Cependant, après que la classification TAS a été publiée, la sous-commission s'est demandée s'il était possible d'inclure les roches volcaniques riches en olivine et pyroxène (riches en Mg), comme les picrites, komatiïtes, meiméchites et boninites, dans le diagramme. Après de longues discussions il a été décidé d'utiliser  $\text{MgO}$  et  $\text{TiO}_2$  en complément avec la classification TAS (voir la [figure 2.13](#)). Ces roches doivent donc être déterminées indépendamment, du fait qu'elles ne sont pas le type « normal » des roches volcaniques pour lesquelles la classification TAS a été faite.

De la même façon nous avons trouvé que les néphélines et les méla-néphélines tombaient dans les deux champs F et U1 et pouvaient donc être exclues avant d'utiliser la classification TAS.

Il doit être souligné que la classification TAS est **purement descriptive**, et n'a donc **pas de signification génétique**. De plus, les analyses de roches qui sont altérées, érodées, métasomatisées, métamorphisées, ... doivent être utilisées avec attention puisque pouvant amener des résultats erronés. Il est suggéré qu'en règle générale seules les analyses avec  $\text{H}_2\text{O}^+ < 2\%$  et  $\text{CO}_2 < 0,5\%$  peuvent être utilisées, sauf si la roche est une picrite, komatiïte, meiméchite ou boninite, où cette restriction n'est pas valable. L'application de la classification



TAS aux roches altérées est étudiée par Sabine *et al.* (1985), qui trouve que nombre de roches métavolcaniques de faible grade peuvent être classées de façon satisfaisante.

Avant d'utiliser cette classification, les deux procédures suivantes doivent être respectées :

1. chaque analyse est recalculée à 100% pour s'affranchir de H<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub>
2. si une norme CIPW a été calculée pour déterminer le nom général correct, les quantités de FeO et MgO ont aussi été déterminées. Si seule la qualité de fer total a été déterminée, il appartient à l'utilisateur de justifier sa méthode utilisée pour partitionner le fer entre FeO et Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Une méthode qui peut être utilisée pour estimer les répartitions de FeO et Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est donnée par Le Maître (1976). Il faut se souvenir que le sentiment de la sous-commission est que ces roches doivent être nommées en fonction de ce qu'elles sont, et non en fonction de ce qu'elles ont pu être.

Pour expliquer que toutes les roches ne tombent pas nettement dans les champs TAS, il faut d'abord rechercher si la roche ne peut pas être classée ailleurs avant d'utiliser directement la [figure 2.14](#). Les roches en questions sont les roches volcaniques riches en Mg, comme les picrites, komatiites, meiméchites ou boninites ou les néphélinites et méla-néphélinites qui tombent dans les champs F et U1.

**Roches volcaniques riches en Mg** : elles peuvent être distinguées par les critères suivant comme montré dans la [figure 2.13](#) :

1. si SiO<sub>2</sub> > 52%, MgO > 8% et TiO<sub>2</sub> < 0,5%, la roche est une **boninite**
2. si 52% > SiO<sub>2</sub> > 30%, MgO > 18% et (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) < 2%, alors la roche est une **komatiite** si TiO<sub>2</sub> < 1%, ou une **meiméchite** si TiO<sub>2</sub> > 1%
3. si 52% > SiO<sub>2</sub> > 30%, MgO > 12% et (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) < 3%, c'est une **picrite**.

Noter que ce schéma est différent de celui publié par Le Maître *et al.* (1989, figure B.12). La diminution du MgO pour la picrite de 18% à 12% et l'augmentation des alcalins de 2% à 3% font que beaucoup de roches dans les picrites étaient classées dans les picrobasaltes.

**Néphélinites et mélanéphélinites** : il a été observé que des néphélinites, mélanéphélinites et certaines leucitites tombent alternativement dans les champs U1 et F, c'est pourquoi la limite est en pointillés. Elles sont distinguées par les critères suivant (d'après Le Bas, 1989) :

1. si la néphéline normative est supérieure à 20%, la roche est une **néphélinite**
2. si la néphéline normative est inférieure à 20% et qu'il y a moins de 5% d'albite, la roche est une **mélanéphélinite**.

Si la roche n'appartient pas à l'un de ces six types, alors vous pouvez utiliser directement le diagramme TAS de la [figure 2.14](#).

Le lettrage des champs du diagramme TAS donné précédemment va être maintenant décrit en détail.

- **Champ B (basalte)** : le nom général peut être divisé en **basalte alcalin** et **basalte subalcalin** en accord avec le niveau de saturation en silice. Si la norme CIPW contient de la néphéline (ne) la roche est un basalte alcalin, sinon la roche est un basalte subalcalin. Ceci est basé sur le principe du tétraèdre basaltique (Yoder & Tilley, 1962).

Le groupe des basaltes subalcalins inclus un grand nombre de variétés de basaltes comme les basaltes calco-alcalins (basaltes riches en aluminium), les basaltes des rides médio-océaniques, les basaltes tholéïtiques, les basaltes de transition, ... Bien que aucun de ces derniers n'aient été définis, mais seulement rangés en catégories, la sous-commission doit recommander que « basalte tholéïtique doit être utilisé de préférence au terme de « tholéïte ».

Le diagramme TAS est aussi utilisé fréquemment pour séparer les basaltes alcalins des basaltes subalcalins, grâce aux lignes ou courbes numériques qui sont proposées. Ceci est dû au fait que le plan de sous-saturation du tétraèdre des basaltes consiste en différentes surfaces planes (une pour chaque type normatif) dont aucune d'entre elles n'est perpendiculaire à la surface TAS, ainsi aucune corrélation entre le TAS et la saturation en silice ne peut être définie.

Bellieni *et al.* (1983) ont étudié ce problème en utilisant 7594 analyses de basaltes comme définis dans la classification TAS. Un résumé de leurs résultats est donné dans la [figure 2.16](#) qui est divisée en trois champs. En supposant qu'un basalte peut être également alcalin ou subalcalin, une analyse qui tombe dans le champ des basaltes alcalins a 97% de chance d'être correctement classifié, un basalte qui tombe dans le champ des basaltes subalcalins a 89% de chance d'être correctement classifié. Une analyse tombant dans le champ de chevauchement a trois fois plus de chance d'être un basalte alcalin qu'un basalte subalcalin.



- **Subdivisions des champs B (basalte), O1 (andésite basaltique), O2 (andésite), O3 (dacite), R (rhyolite)** : les noms généraux peuvent être précisés en utilisant les termes de « **pauvre en K** », « **à K intermédiaire** » et « **riche en K** » comme donné dans la [figure 2.17](#). Ceci en accord avec le concept développé par Peccerillo & Taylor (1976), mais les limites ont dû être légèrement modifiées et simplifiées. Il est important de préciser que le terme « **riche en K** » n'est pas synonyme avec « **potassique** », une roche riche en K pouvant posséder plus de Na<sub>2</sub>O que de K<sub>2</sub>O.
- **Champ R (rhyolite)** : le nom général peut être subdivisé en une **rhyolite peralcaline**, si l'**index de peralcalinité**, avec le ratio moléculaire (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, est supérieur à 1.
- **Champ T (trachyte, trachyandésite)** : ces deux noms généraux sont séparés par la fonction  $100 \times Q / (Q + an + ab + or)$  qui est l'équivalent normatif de Q dans QAPF. Si la valeur est inférieure à 20% la roche est un trachyte ; si elle est supérieure à 20% c'est une trachyandésite. Les trachytes peuvent aussi être subdivisés en **trachytes peralcalins**, si l'index de peralcalinité est supérieur à 1.
- **Rhyolites peralcalines et trachytes** : la sous-commission considère utile de subdiviser ces roches en **rhyolite comenditique (= comendite)**, **trachyte comenditique**, **rhyolite pantellérique (= pantellérite)** et **trachyte pantellérique** en accord avec la méthode de Macdonald (1974), qui est basée sur les proportions relatives de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> par rapport au fer total en FeO comme donné dans la [figure 2.18](#).
- **Champ Ph (phonolite)** : les phonolites peuvent être subdivisées en **phonolites peralcalines** si l'index de peralcalinité est supérieur à 1.
- **Champ S1 (trachybasalte)** : le nom général peut être divisé en **hawaïite** et en **trachybasalte potassique** selon la proportion relative de Na<sub>2</sub>O et K<sub>2</sub>O. Si Na<sub>2</sub>O – 2 est supérieur à K<sub>2</sub>O la roche est considérée comme sodique et est nommée hawaïite ; si Na<sub>2</sub>O – 2 est inférieur à K<sub>2</sub>O la roche est considérée comme potassique et est nommée trachybasalte potassique (voir la [figure 2.14](#)).
- **Champ S2 (trachyandésite basaltique)** : utiliser les mêmes critères que pour le champ S1, le nom général peut être divisé en **mugéarite** (sodique) et **shoshonite** (potassique).
- **Champ S3 (trachyandésite)** : utiliser les mêmes critères que pour le champ S1, le nom général peut être divisé en **benmoréite** (sodique) et **latite** (potassique).
- **Champ U1 (basanite, téphrite)** : si l'olivine normative est supérieure à 10% la roche est une **basanite**, si l'olivine est inférieure à 10% c'est une **téphrite**.
- **Champ F (foïdite)** : avant de décider que la roche peut être nommée foïdite, assurez-vous de vérifier qu'il ne s'agit pas d'une mélilitite, en utilisant les règles suivantes :
  1. si la roche ne possède pas de kalsilite, mais de la larnite (cs) normative (silicate dicalcique) supérieure à 10% et K<sub>2</sub>O < Na<sub>2</sub>O, alors c'est une **mélilitite** (olivine modale < 10%) ou une **mélilitite à olivine** (pour une olivine modale > 10%)
  2. si la larnite normative est supérieure à 10%, K<sub>2</sub>O > Na<sub>2</sub>O et K<sub>2</sub>O > 2%, alors c'est une **mélilitite potassique** (olivine modale < 10%) ou une **mélilitite potassique à olivine** (pour une olivine normative > 10%). Cette dernière a été nommée katungite, quand la minéralogie est celle d'une mélilitite à olivine, leucite et kalsilite
  3. si la larnite est présente mais inférieure à 10%, alors la roche est une **néphéline à mélilitite** ou une **leucite à mélilitite** selon la nature du feldspathoïde dominant.

La roche peut être maintenant nommée foïdite mais partout où cela est possible ce terme doit être remplacé par un terme plus spécifique selon le feldspathoïde dominant.

### 2.12.3 Classification provisoire « de terrain »

La classification « de terrain » des roches volcaniques est utilisée provisoirement quand le mode minéral ou une analyse géochimique précis ne sont pas disponibles. Quand ils deviennent disponibles, la classification volcanique QAPF ou le diagramme TAS doivent être utilisés.

La classification est basée sur une version simplifiée du diagramme volcanique QAPF (Streckeisen, 1978, 1979) donnée dans la [figure 2.19](#). Si le suffixe « -oïde » est d'utilisation malaisée, alors l'adjectif « -ique » peut être utilisé comme pour une roche dacitique à la place de dacitoïde.



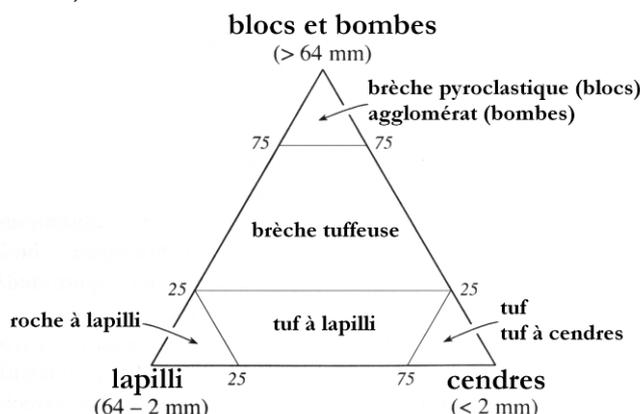
**Tableau 2.1.** Qualificatifs à utiliser pour des roches contenant un verre.

% de verre	Qualificatif
0 – 20 %	à verre
20 – 50 %	riche en verre
50 – 80 %	verre

**Tableau 2.2.** Index de couleur.

Index de couleur	Classes de M'
hololeucocrate	0 – 10 %
leucocrate	10 – 35 %
mésocrate	35 – 65 %
mélanocrate	65 – 90 %
holomélanocrate	90 – 100%

**Figure 2.1.** Classification des roches pyroclastiques polymodales basée sur les proportions de blocs/bombes, lapilli et cendre (d'après Fisher, 1966).



**Tableau 2.3.** Classification et nomenclature des pyroclastes et des roches pyroclastiques assorties basée sur la taille des clastes.

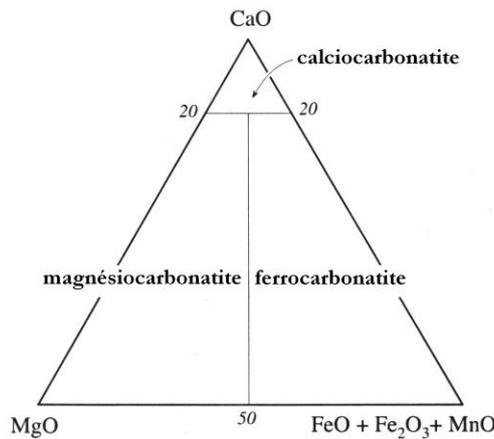
Taille moyenne des clastes	Pyroclastes	Dépôts pyroclastiques	
		Principalement non consolidés : téphras	Principalement consolidé : roche pyroclastique
64 mm	bombe, bloc	agglomérat, lit de blocs ou de bombes, téphra de blocs ou de bombes	agglomérat, brèche pyroclastique
2 mm	lapilli	couche ou lit de lapilli, téphra à lapilli	tuf à lapilli
62,5 µm	cendre grossière	cinérite grossière	tuf cendreuse grossier, cinérite grossière
	cendre fine	cinérite fine	tuf cendreuse fin, cinérite fine



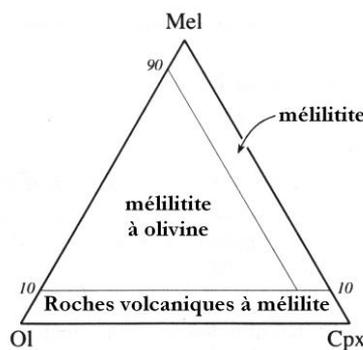
**Tableau 2.4.** Termes utilisés pour les roches mixtes à pyroclastites et épicastites.

Taille moyenne des clastes	Pyroclastique	Tuffites (mélange de pyroclastes et d'épicastes)	Epicastique (volcanique et/ou non volcanique)
64 mm 2 mm	agglomérat, brèche pyroclastique	agglomérat tuffeux, brèche tuffeuse	conglomérat, brèche
	tuf à lapilli		
62,5 µm	tuf cendreux grossier, cinérite grossière	grès tuffeux	grès
4 µm	tuf cendreux fin, cinérite fine	siltites tuffeuses	siltite
		argilites tuffeuses	argilite
Proportion de matériel pyroclastique	100 à 75%	75 à 25%	25 à 0%

**Figure 2.2.** Classification géochimique des carbonatites avec moins de 20% de SiO<sub>2</sub>, en % de masse d'oxydes (Woolley & Kempe, 1989). Les carbonatites possédant plus de 20% de SiO<sub>2</sub> sont des silicocarbonatites.



**Figure 2.3.** Classification modale des roches volcaniques contenant de la mélilitite (d'après Streckeisen, 1978, figure 5) basée sur les proportions de mélilitite (Mel), olivine (Ol) et clinopyroxène (Cpx).



**Tableau 2.5.** Assemblages minéraux des roches volcaniques à kalsilite (d'après Mitchell & Bergman, 1991, tableau 2.3). « + » = présent ; « - » = absent.

Roche	Phlogopite	Clinopyroxène	Leucite	Kalsilite	Mélilitite	Olivine	Verre
Mafurite	-	+	-	+	-	+	+
Katungite	-	-	+	+	+	+	+
Venzanite	+	+	+	+	+	+	-
Coppaelite	+	+	-	+	+	-	-



**Tableau 2.6.** Nomenclature de la série des roches kamafugitiques.

Nom historique	Nom recommandé
Maforite	Kalsilitite à olivine et pyroxène
Katungite	Méilitite à kalsilite, leucite et olivine
Venzanite	Méilitite à kalsilite, phlogopite, olivine et leucite
Coppaelite	Méilitite à kalsilite et phlogopite
Ugandite	Leucitite à pyroxène et olivine

**Tableau 2.7.** Nomenclature des lamproïtes

\* madupitique = contenant une matrice à phlogopite poecilitique.

Nom historique	Nom recommandé
Wyomingite	Lamproïte à phlogopite, leucite et diopside
Orendite	Lamproïte à phlogopite, sanidine et diopside
Madupite	Lamproïte madupitique* à diopside
Cedricite	Lamproïte à leucite et diopside
Mamilite	Lamproïte à richtérite et leucite
Wolgidite	Lamproïte madupitique* à richtérite, leucite et diopside
Fitzroyite	Lamproïte à phlogopite et leucite
Verite	Lamproïte à phlogopite, diopside, olivine et verre
Jumillite	Lamproïte madupitique* à richtérite, diopside et olivine
Fortunite	Lamproïte à phlogopite, enstatite et verre
Cancaleite	Lamproïte à phlogopite, sanidine et enstatite

**Tableau 2.8.** Minéralogie des principaux groupes de roches volcaniques à leucite (pouvant aussi contenir de la néphéline ; la sanidine inclus aussi des produits de son exsolution). « + » = présent ; « - » = absent.

Roche	Clinopyroxène	Leucite	Plagioclase	Sanidine	Olivine
Leucitite	+	+	-	-	> 10%
Leucitite téphritique	+	+	plagioclase > sanidine	-	+
Leucitite phonolitique	+	+	plagioclase < sanidine	-	+
Téphrite leucitique	+	+	+	-	< 10%
Téphrite basanitique	+	+	+	-	> 10%
Téphrite phonolitique	+	+	-	+	-

**Tableau 2.9.** Classification et nomenclature des lamprophyres basés sur leur minéralogie (modifié d'après Streckeisen, 1978). « or » = feldspath alcalin ; « pl » = plagioclase ; « feld » = feldspath ; « foid » = feldspathoïde. Note : l'alnoïte et la polzénite ne font plus parties de la classification des lamprophyres, les roches de ce type doivent maintenant être nommées en accord avec la classification des roches à méilitite.

Minéraux clairs		Minéraux mafiques prédominants		
feldspath	foïde	biotite > hornblende, ± augite diopsidique, (± olivine)	hornblende, augite diopsidique, ± olivine	amphibole brune, augite titanifère, olivine, biotite
or > pl	-	minette	vogésite	-
pl > or	-	kersantite	spessartite	-
or > pl	feld > foid	-	-	sannaite
pl > or	feld > foid	-	-	camptonite
-	verre ou foid	-	-	monchiquite

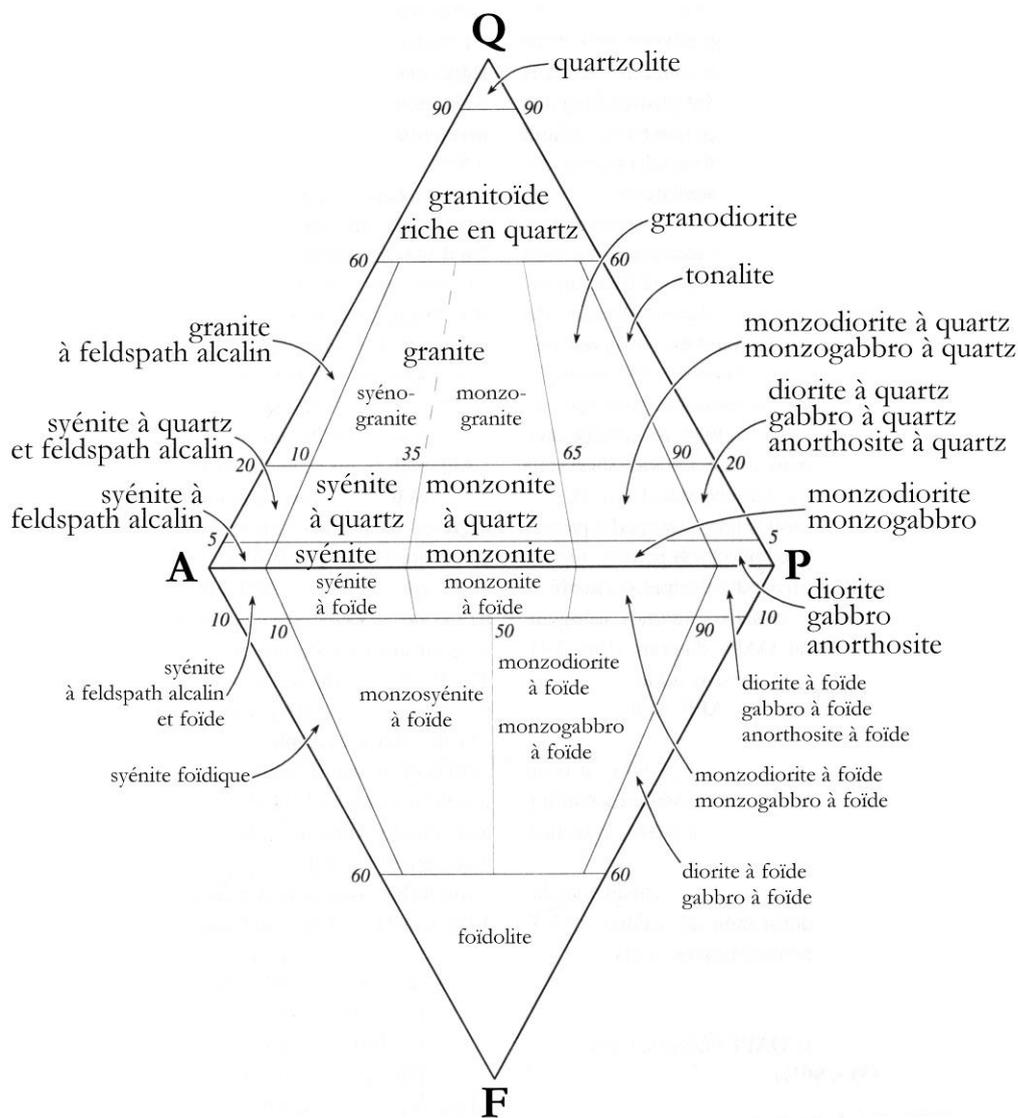


**Tableau 2.10.** Nomenclature des roches charnockitiques (modifié d'après Streckeisen, 1974).

Champ QAPF	Noms généraux	Noms spéciaux
2	granite à orthopyroxène et feldspath alcalin	charnockite à feldspath alcalin
3	granite à orthopyroxène	charnockite
4	granodiorite à orthopyroxène	opdalite ou charno-enderbite
5	tonalite à orthopyroxène	enderbite
6	syénite à orthopyroxène et feldspath alcalin	-
7	syénite à orthopyroxène	-
8	monzonite à orthopyroxène	mangérite
9	monzonorite (monzodiorite à orthopyroxène)	jotunite
10	norite (diorite à orthopyroxène), anorthosite (M < 10)	-

**Figure 2.4.** Classification modale QAPF des roches plutoniques (d'après Streckeisen, 1976, Figure 1a).

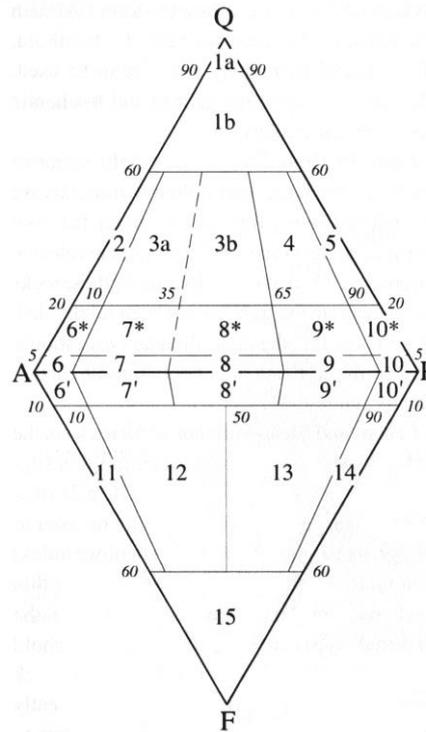
Les sommets du double triangle sont Q = quartz, A = feldspath alcalin, P = plagioclase et F = feldspathoïde. Ce diagramme ne peut pas être utilisé pour les roches dans lesquelles le contenu en minéraux mafiques, M, est supérieur à 90%.





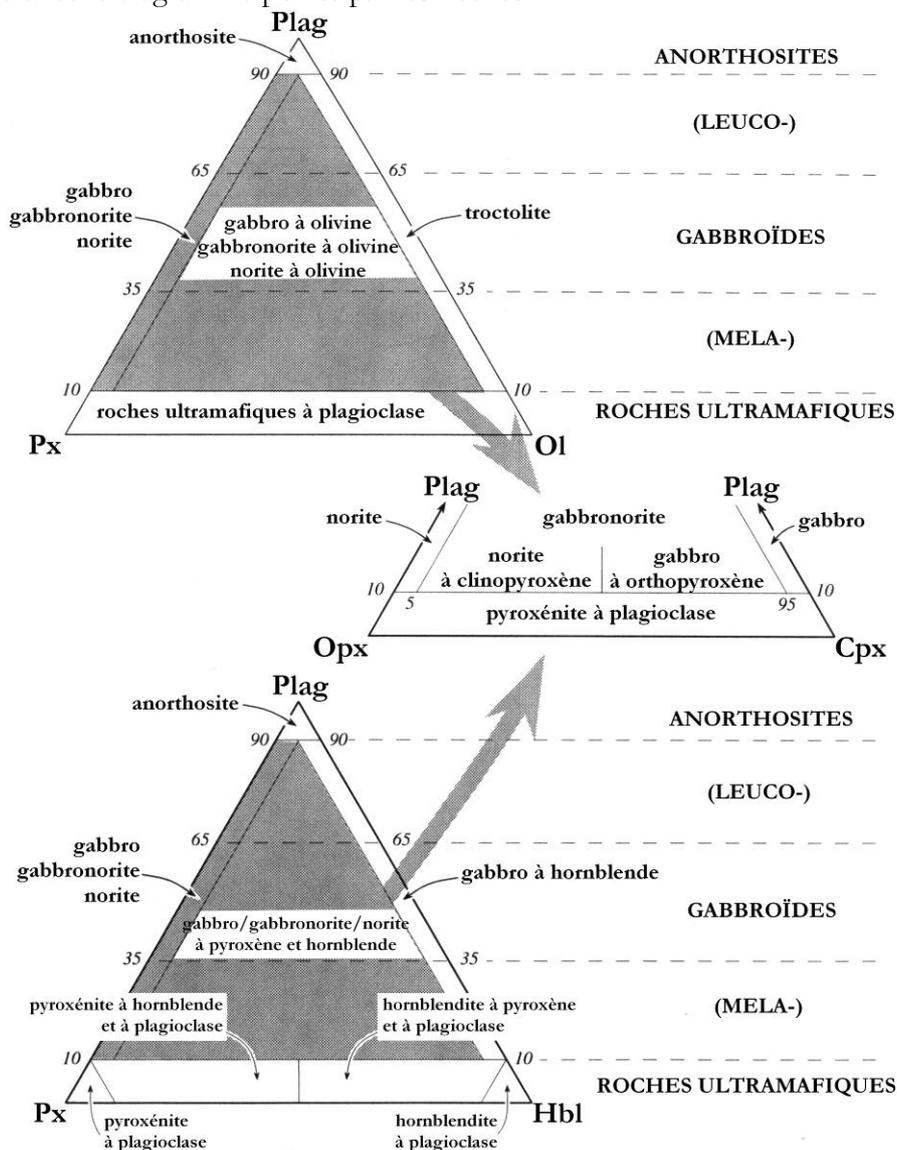
**Figure 2.5.** Champs numériques QAPF (Streckeisen, 1976, Figure 1a).

Les champs 6\* à 10\* sont les variétés légèrement sursaturées en silice des champs 6 à 10 respectivement, et les champs 6' à 10' les variétés légèrement sous-saturées en silice.





**Figure 2.6.** Classification modale des roches gabbroïques basée sur les proportions de plagioclase (Plag), pyroxène (Px), olivine (Ol), orthopyroxène (Opx), clinopyroxène (Cpx) et hornblende (Hbl)(d'après Streckeisen, 1976, Figure 3). Les roches qui tombent dans les zones grisées des diagrammes triangulaires peuvent être subdivisées en accord avec le diagramme pointé par les flèches.





**Figure 2.7.** Utilisation des termes méla- et leuco- dans le cas des roches plutoniques QAPF avec  $Q > 5\%$  (d'après Streckeisen, 1976, Figure 5). Abréviations :  $P' = 100 \times P / (A + P)$  ;  $M'$  = index de couleur ; An = composition du plagioclase.

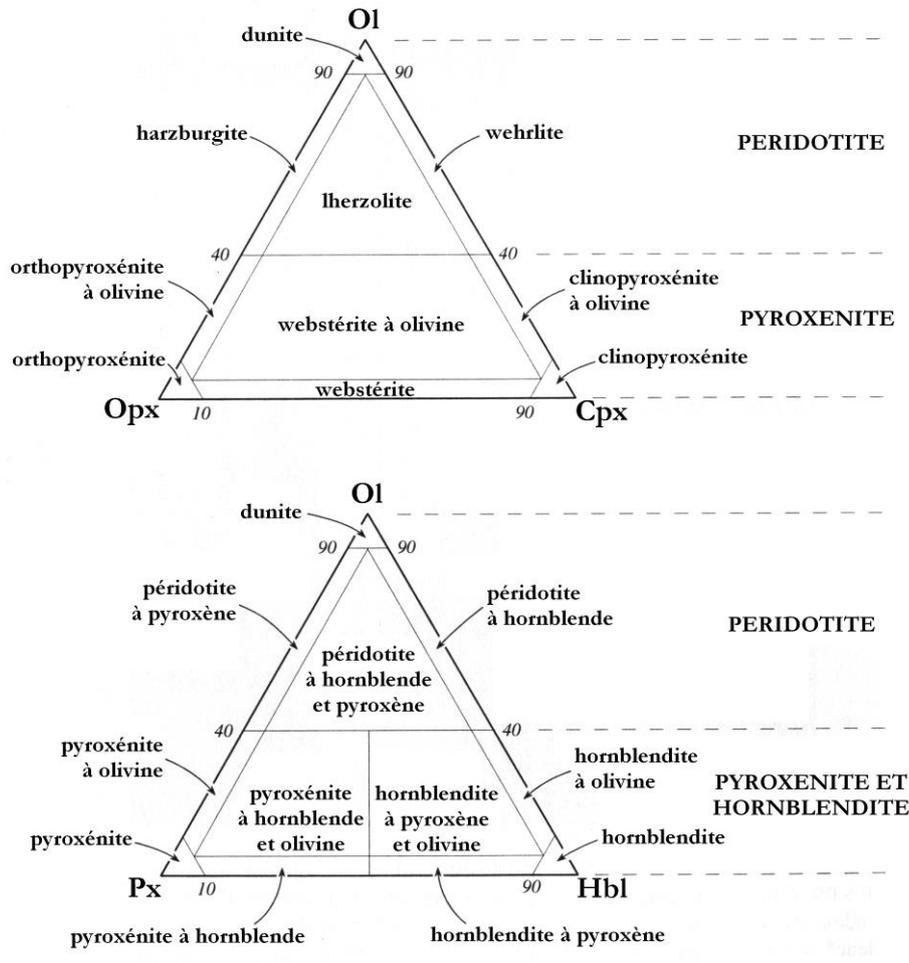
P'	Q = 60 à 20%				Q = 20 à 5%						
	0-10	10-65	65-90	90-100	0-10	10-35	35-65	65-90		90-100	
Champ	2	3	4	5	6*	7*	8*	9*		10*	
M'								An<50	An>50	An<50	An>50
0	granite à feldspath alcalin	granite	leuco-	tonalite	syénite à feldspath alcalin et quartz	syénite à quartz	monzonite à quartz	leuco-	monzogabbro à quartz	anorthosite à quartz	
10			granodiorite					monzodiorite à quartz		diorite à quartz	gabbro à quartz
20											
30											
40											
50											
60			méla-					méla-			

**Figure 2.8.** Utilisation des termes méla- et leuco- dans le cas des roches plutoniques QAPF avec  $Q < 5\%$  ou  $F > 0\%$  (d'après Streckeisen, 1976, Figure 5). Abréviations :  $P' = 100 \times P / (A + P)$  ;  $M'$  = index de couleur ; An = composition du plagioclase ; neph\* = la néphéline est le feldspathoïde dominant ; leu\* = la leucite est le feldspathoïde dominant. Note : certains noms spéciaux sont indiqués.

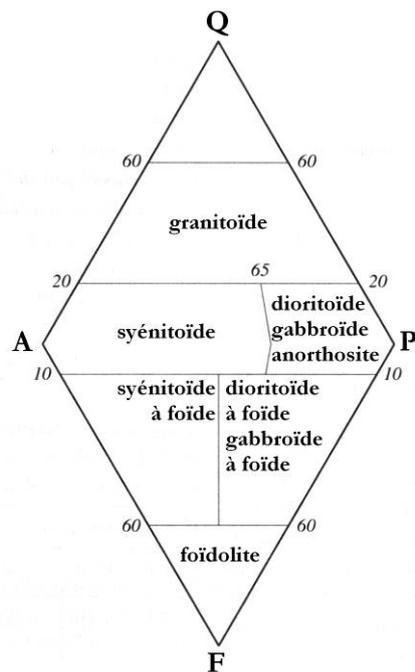
P'	Q = 0 à 5% ou F = 0 à 10%					F = 10 à 60%				F = 60 à 100%			
	0-10	10-35	35-65	65-90		90-100	0-10	10-50	50-90	90-100	F = 60 à 100%		
Champ	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15		
M'				An<50	An>50	An<50	An>50				neph*	leu*	
0	syénite à feldspath alcalin	syénite	monzonite	monzodiorite	monzogabbro	diorite	gabbro	syénite à foïde	monzosyénite à foïde	monzodiorite à foïde monzogabbro à foïde	diorite à foïde gabbro à foïde	urtite	italite
10													
20													
30													
40													
50													
60													
70													
80					méla-					méla-			
								shonkinitite				melteigite	missourite



**Figure 2.9.** Classification modale des roches ultramafiques basées sur les proportions d'olivine (Ol), orthopyroxène (Opx), clinopyroxène (Cpx) et hornblende (Hbl) (d'après Streckeisen, 1973, figures 2a et 2b).

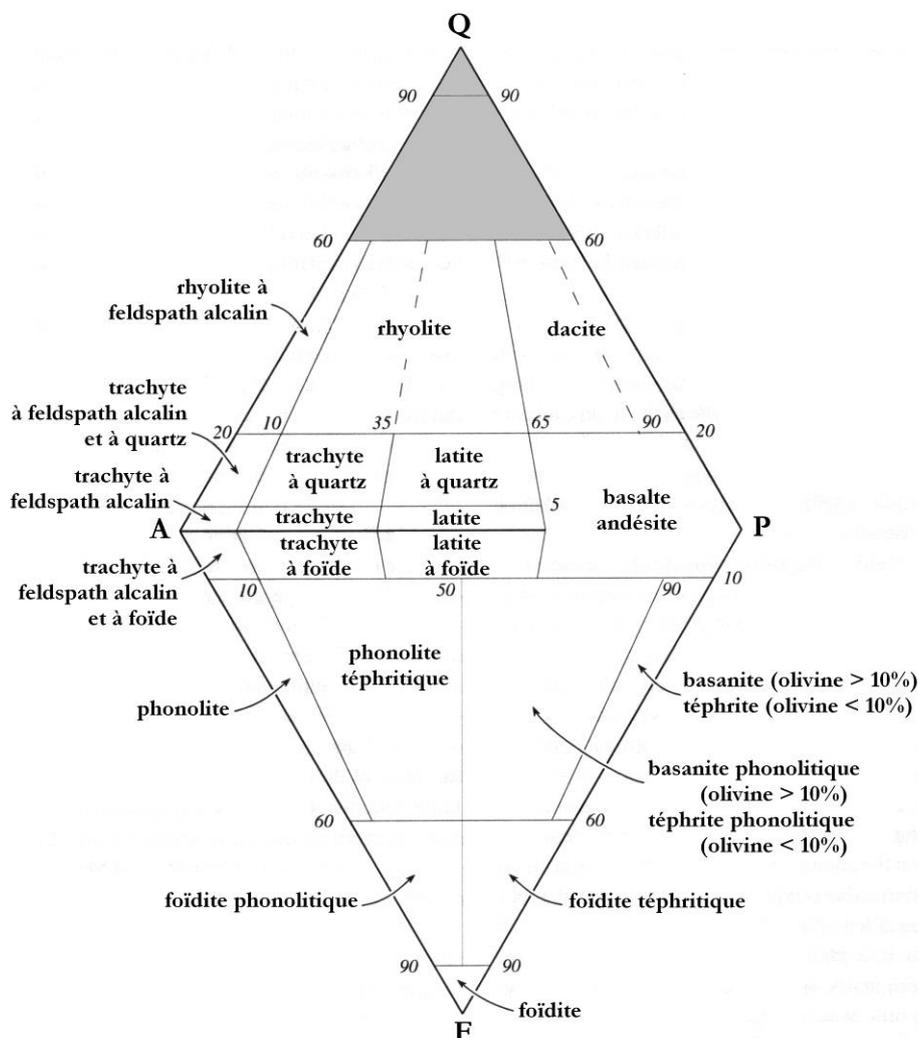


**Figure 2.10.** Classification provisoire QAPF des roches plutoniques à usage de terrain (d'après Streckeisen, 1976, figure 6).





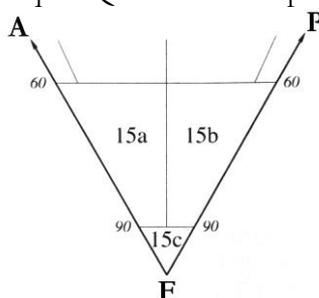
**Figure 2.11.** Classification modale QAPF pour les roches volcaniques (d'après Streckeisen, 1978, Figure 1). Les sommets du double triangle sont : Q = quartz, A = feldspath alcalin, P = plagioclase et F = feldspathoïde. Ce diagramme ne doit pas être utilisé pour les roches dans lesquelles le contenu en minéraux mafiques, M, est supérieur à 90%.



**Tableau 2.11.** Classification des champs QAPF 9 et 10 pour les roches volcaniques en basalte et andésite, utilisant l'index de couleur et la proportion en masse de SiO<sub>2</sub> (d'après Streckeisen, 1978, Figure 2).

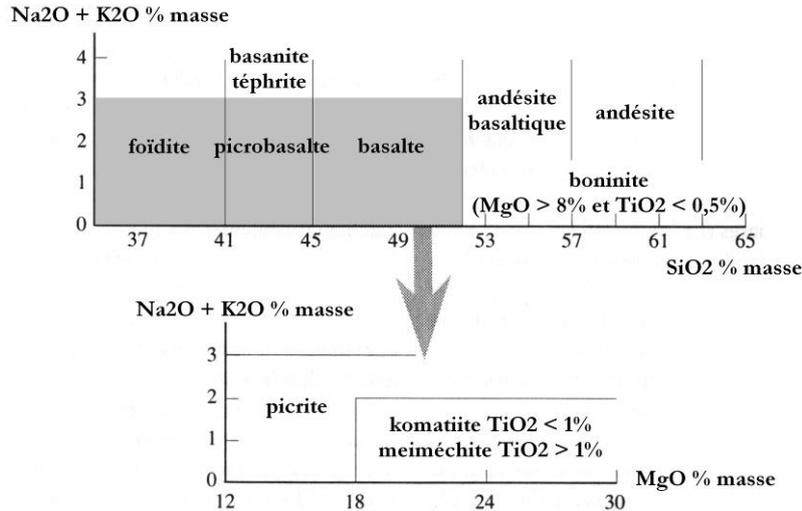
Index de couleur		SiO <sub>2</sub> en % de masse	
% de volume	% de masse	< 52	> 52
> 35	> 40	basalte	méla-andésite
< 35	< 40	leuco-basalte	andésite

**Figure 2.12.** Subdivision des champs volcaniques QAPF en champs 15a, 15b et 15c.



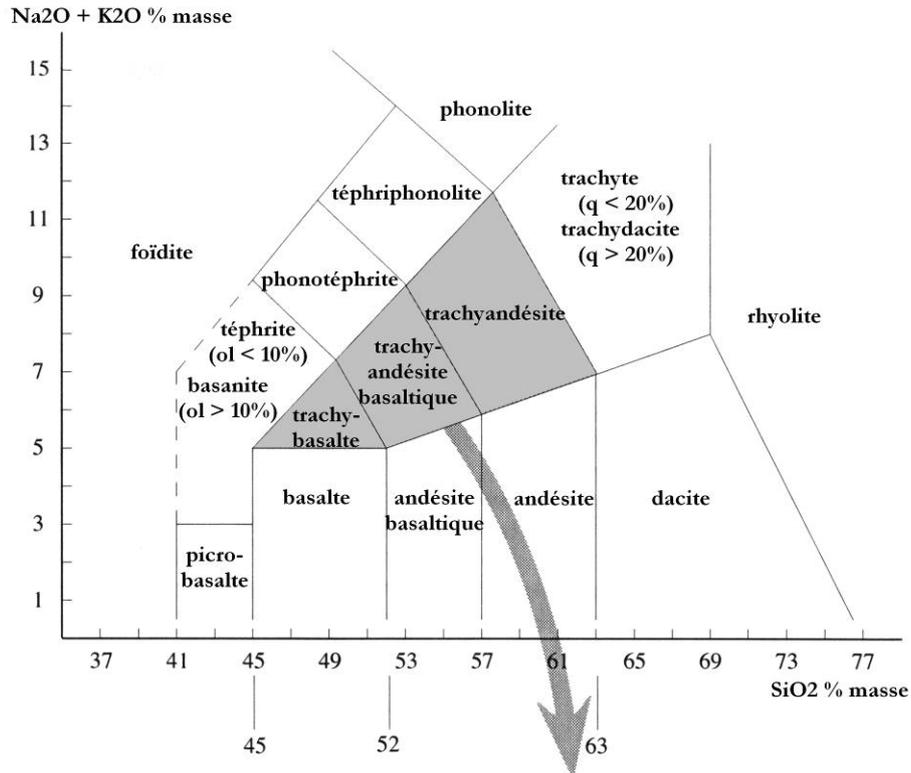


**Figure 2.13.** Classification géochimique des roches volcaniques riches en Mg (boninite, komatiite, meiméchite et picrite) préalable à l'utilisation de la classification TAS. Si une roche tombe dans le rectangle grisé du diagramme TAS supérieur, recherchez dans le diagramme inférieur pour voir s'il ne s'agit pas d'une komatiite, meiméchite ou picrite, avant de nommer la roche foidite, picrobasalte ou basalte. De la même façon, une roche avec  $\text{SiO}_2 > 52\%$  doit être contrôlée pour voir s'il ne s'agit pas d'une boninite (d'après Le Bas, 2000).



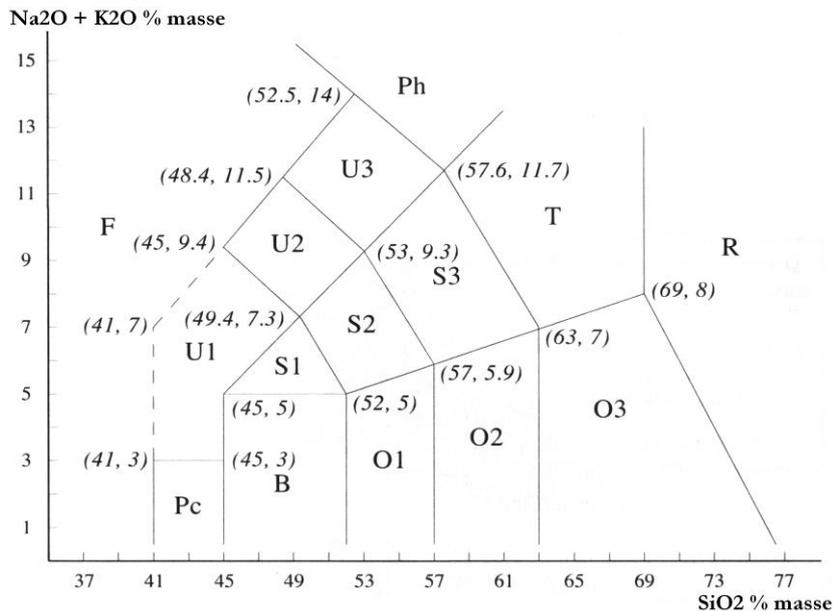


**Figure 2.14.** Classification géochimique des roches volcaniques TAS (d'après Le Bas *et al.*, 1986, figure 2). Les roches qui tombent dans l'aire grisée peuvent être subdivisée comme indiqué par le tableau pointé par la flèche. La limite entre le champ foidite et le champ basanite et téphrite est pointillée pour indiquer que d'autres critères doivent être utilisés pour séparer les différents types. Abréviations : ol = olivine normative ; q =  $100 \times Q / (Q + or + ab + an)$  normatif.



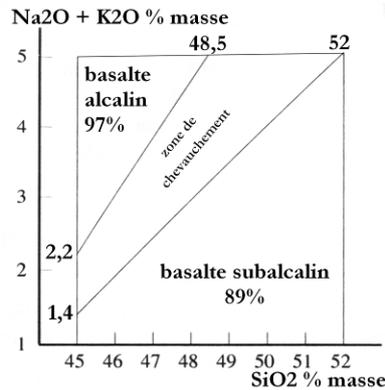
	trachybasalte	trachyandésite basaltique	trachyandésite
Na <sub>2</sub> O – 2.0 ≥ K <sub>2</sub> O	hawaïite	mugéarite	benmoréite
Na <sub>2</sub> O – 2.0 < K <sub>2</sub> O	trachybasalte potassique	shoshonite	latite

**Figure 2.15.** Symboles des champs et coordonnées des points de la classification TAS (d'après Le Bas *et al.*, 1986, figure 1). Les valeurs entre parenthèses sont les coordonnées des intersections des lignes de limites.

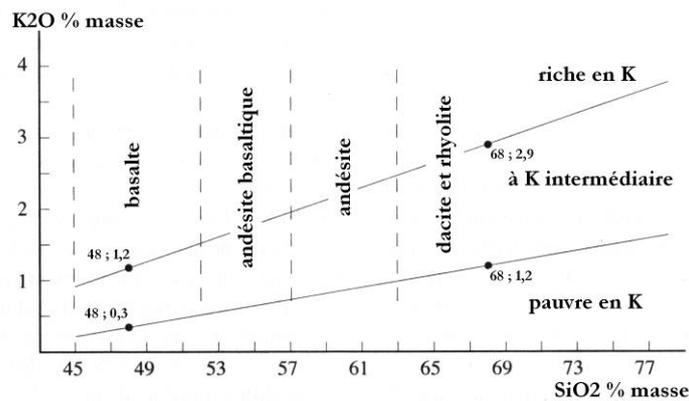




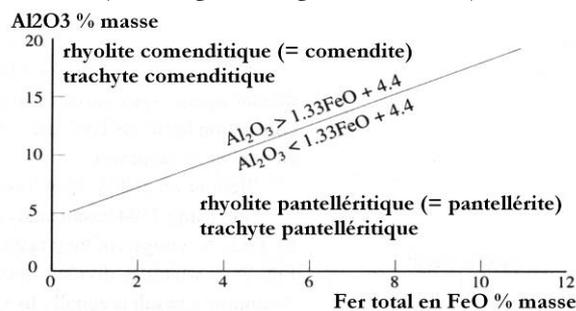
**Figure 2.16.** Capacité de classer correctement un basalte alcalin et un basalte subalcalin en utilisant la classification TAS (d'après Bellieni *et al.*, 1983) assurant des chances égales de trouver qu'un basalte soit alcalin ou subalcalin.



**Figure 2.17.** Divisions des séries basaltiques à rhyolitiques en types pauvre en K, à K intermédiaire et riche en K. Noter que riche en K n'est pas synonyme avec potassique. Les limites pointillées indiquent les positions équivalentes dans le diagramme TAS.



**Figure 2.18.** Classification des trachytes et rhyolites en types comenditiques et pantelléritiques utilisant la quantité de  $Al_2O_3$  par rapport au fer total en FeO (d'après Macdonald, 1974). Les coordonnées du point inférieur gauche de la limite est (0,45 ; 5,0) et du point supérieur droit (10,98 ; 19,0).





**Figure 2.19.** Classification provisoire QAPF des roches volcaniques à usage de terrain (d'après Streckeisen, 1976, figure 6).

