

SUR LES LHERZOLITES ET OPHITES DES PYRÉNÉES

PAR

H. J. ZWART

Depuis longtemps on trouve dans la littérature sur la géologie des Pyrénées des discussions sur les lherzolites et les ophites, concernant leur origine, leur âge et leur mode de formation. En général ces discussions ont rendu difficile l'éclaircissement de ce problème et un résumé de toute la littérature manque jusqu'ici. Dans un rapport inédit de l'Institut géologique de l'Université de Leyde M. H. HEERVELD a rassemblé toutes les données sur les lherzolites et ophites, et en vérité il est difficile d'en tirer une conclusion. C'est pourquoi nous ferons dans cet article une proposition quant à leur définition et leur âge et mode de formation.

Les deux termes lherzolite et ophite sont bien définis: la lherzolite est une roche consistant essentiellement en olivine, parfois serpentinisée, et en plus de diallage ou diopside, bronzite et picotite. En réalité une lherzolite est une péridotite avec un caractère spécial. L'ophite est une roche composée de plagioclase, An 40—70, pyroxène, souvent ouralitisé, et quelques minéraux accessoires, avec une texture ophitique.

L'opinion générale quant à leur âge est que la lherzolite est intrusive dans le Crétacé et l'ophite plus ancienne, dans le Keuper. Nous ne sommes pas tout à fait d'accord avec cette opinion. Selon nous les lherzolites sont effectivement d'âge crétacé, mais il faut diviser les ophites en deux groupes, un groupe d'âge triasique, que l'on trouve en effet comme un sill ou comme des coulées dans le Keuper et un groupe qui est étroitement lié aux lherzolites, se trouvant sur les mêmes sortes de gisements, sans aucune trace de Trias dans les environs. Un exemple du premier groupe est la grande coulée d'ophite que l'on trouve dans la partie occidentale du Massif de l'Arize, où des deux côtés de l'ophite on trouve des sédiments triasiques. On trouve également de telles ophites à d'autres endroits.

Des exemples de l'autre groupe des ophites sont fournis par les roches vertes qui se trouvent dans les environs de la faille Nord-Pyréenne, comme les lherzolites, par ex. les ophites de Lordat, Lercoul, Aulus, Couflens, Castillon, Col de Portet et Col de Menté dans le Dépt. de Ariège. Cette opinion que les ophites sont plus jeunes que le Trias n'est pas neuve. Elle a déjà été exprimé par Calderon, Seunes, Carez, Lacroix, Fournier, Cordier etc. Plus tard on trouve surtout des partisans pour un âge triasique de l'ophite, par ex. Hebert, Lacvivier, Bertrand, Dubar, Viennot, Roubault, Lamare et Casteras.

C'est la légende des deux éditions de la feuille Bagnères de Luchon qui exprime le mieux ce changement d'opinion. L'édition de 1910 dit: „D'importants affleurements de lherzolites, c'est-à-dire de roches ferro-magnésiennes dépourvues d'éléments blancs, passant à des ophites encore feldspathiques et

par conséquent moins basiques et encore calciques, sont intrusives au milieu des couches secondaires Nord-Pyrénéennes, jusqu'à l'Albien inclusivement..... D'autres ophites, qui ont été notées différemment des précédentes, se montrent assez fréquemment intercalées au milieu du Trias de la région Nord-Pyrénéenne." L'édition de 1951 contient ceci: „La lherzolite est une péridotite constituée essentiellement d'olivine, bronzite, diopside chromifère, hornblende et picotite. Localisée dans les terrains secondaires calcaréo-dolomitiques, elle forme les importants massifs de Moncaup etc. L'ophite est une variété de dolérite à structure ophitique et formée essentiellement d'augite ouralitisée, de plagioclase calcique, de chlorite et d'épidote secondaire. Toujours liée au Keuper dans les Pyrénées ou prenant la place de cet étage.....”.

C'est donc la conception de l'ancienne feuille de Bagnères de Luchon à laquelle nous adhérons et que nous voulons défendre ici. Aujourd'hui l'opinion s'est donc répandue que toutes les ophites sont triasiques. Cela s'exprime sur la carte géologique où l'on a dessiné autour quelques ophites des sédiments triasiques, qui en fait font totalement défaut. Telles sont l'ophite d'Albiès sur la feuille de Foix et l'ophite de l'Etruc sur la feuille de Bagnères de Luchon. Nous avons étudié très attentivement ces deux gisements d'ophite, qui sont tous deux seulement en contact avec des roches paléozoïques sans aucune trace de Trias. Sans doute une idée préconçue a influencé la cartographie de ces roches. Puisqu'il y a plusieurs ophites qui sont en contact avec des roches crétacées, par ex. l'ophite de Col de Menté et celle de Col de Portet, il suit évidemment que les ophites sont en partie plus jeunes que le Trias.

Pour déterminer si une ophite appartient aux ophites triasiques ou aux ophites crétacées, il faut donc seulement étudier les contacts avec la roche encaissante, qui sur le terrain ne sont pas très difficiles à établir. Sur la carte géologique la situation aussi donne de très bons arguments. Quand l'ophite se trouve sur une ligne le long de la faille Nord-Pyrénéenne, souvent avec des lherzolites, comme par ex. sur la ligne Castillon, Aucazein, Augirein, Portet, Couledoux, Col d'Allos, Arguenos, Moncaup, ce sont des ophites liées aux lherzolites. La dernière partie de cette ligne est la faille Nord-Pyrénéenne dans le Mésozoïque comme il a été établi dans une note de DE SITTER, contenue dans ce volume.

Il est donc probable que les lherzolites et ophites associées sont intrusives en même temps pendant l'orogénèse antécénomaniennne et ont produit une auréole de métamorphisme dans les roches Jurassiques et Crétacé inférieur. La question se pose de savoir s'il y a des transitions entre la lherzolite et l'ophite.

Selon LACROIX ces transitions n'existent pas, au moins il ne les a pas trouvés. Dans son article de 1901 on peut lire: „Malgré toutes mes recherches, il m'a été cependant impossible de trouver des passages minéralogiques entre les lherzolites, qui sont des péridotites renfermant du diopside, de la bronzite et du spinelle, et les ophites, dont le type moyen est une diabase labradorique et parfois andésitique.” Et si LACROIX n'a pas pu trouver de telles passages, il est vain de les chercher. Cependant on a marqué sur la carte géologique des roches qui se trouvent aux mêmes gisements que les lherzolites et ophites, ce sont les hornblendites et cortlandites, qui se trouvent ça et là. Sur la feuille de Bagnères de Luchon, première édition on a marqué séparément les lherzolites et les ophites associées.

Pour suppléer à l'examen minéralogique des ophites et lherzolites, nous avons rassemblé toutes les analyses chimiques des ophites et lherzolites publiées.

Au total nous avons trouvé presque 50 analyses, pour la plus grande partie de LACROIX. Nous avons calculé ces analyses selon la méthode de P. NIGGLI et nous les avons mises dans des diagrammes de variation, QLM, $k-\pi$ et $mg-\gamma$. Si les ophites et les lherzolites étaient des roches tout à fait différentes, on pourrait s'attendre à ce qu'elles occupent dans chaque diagramme deux domaines distincts. Cela n'est pas le cas, dans chaque diagramme toutes les analyses ont un grand domaine que l'on ne peut pas séparer en deux. Naturellement on peut distinguer les vraies lherzolites et les vraies ophites, mais entre ces deux il y a tout un groupe de roches avec des caractères intermédiaires.

Dans le diagramme de variation on observe que les ophites ont une teneur

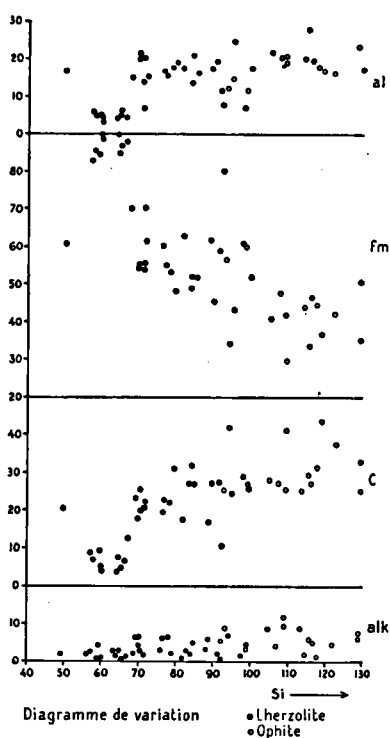


Fig. 1

en Si plus élevée que les lherzolites, ce qui correspond à l'absence de feldspath dans les lherzolites. La proportion de al croît légèrement dans la direction des ophites, tandis que fm, et surtout la teneur en magnésie est plus basse dans les ophites, mais les changements sont graduels. La teneur en calcium monte avec un si plus grand, tandis que alk est seulement très peu élevé dans les ophites. Tous ces changements avec variation de si sont normaux pour des roches intrusives, et les lherzolites et ophites apparaissent dans ces diagrammes, couvrir une série de roches qu'il n'y a pas de raison de diviser.

Dans le diagramme QLM on voit que les analyses occupent un domaine qui se prolonge du point M vers le point F. Presque toutes les analyses se trouvent au-dessous de la ligne P—F, ce qui indique que le quartz n'est pas

un minéral de ces roches. La plus grande partie des analyses se trouvent dans la partie gauche du triangle PFL. Il y a un groupe d'analyses qui se trouvent un peu à part plus proche du point M. Un tel groupe peut être remarqué dans tous les diagrammes. Ces roches sont en général les vraies

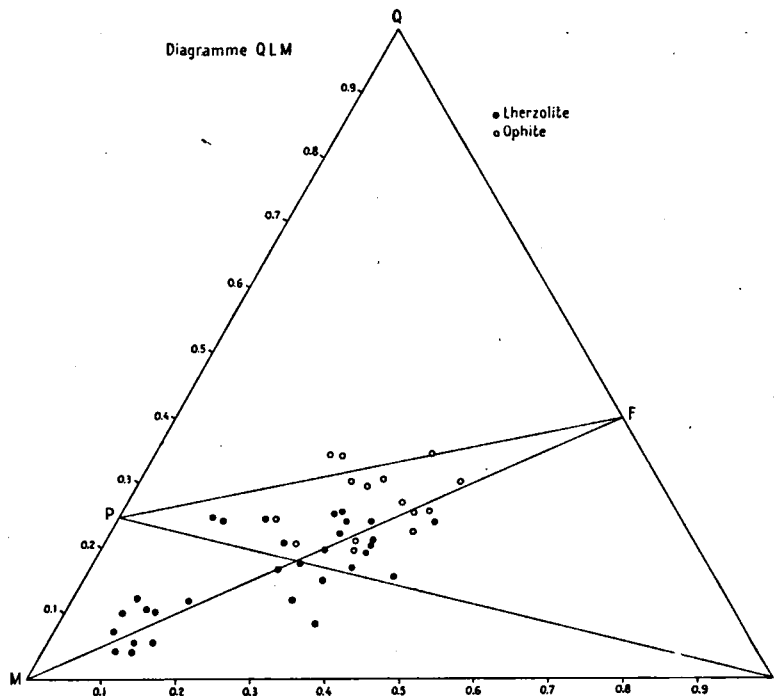


Fig. 2

lherzolites. Les autres analyses qui sont indiquées comme lherzolite sont en vérité toutes sortes d'autres roches, étroitement liées avec les lherzolites et décrites par LACROIX sous les noms d'ariégites, lherzites, websterites et lherzites. Il paraît donc, que ces variétés sont plutôt liées aux ophites du point de vue chimique, que les lherzolites elles-mêmes.

Dans le diagramme $k-\pi$ on voit aussi que l'on ne peut pas séparer les ophites d'un côté et les lherzolites de l'autre. Le diagramme $mg-\gamma$ donne les mêmes indications.

Quoique selon LACROIX la transition ophite-lherzolite ne soit pas évidente du point de vue minéralogique, l'examen chimique prouve avec certitude que ces roches doivent être bien liées, conclusion que nous avons tirée déjà de leur situation géologique.

La question se pose de savoir pourquoi on trouve tout une série de roches intrusives dans des conditions analogues, mais montrant des caractères chimiques et minéralogiques tellement différents. Il est probable que ce sont des produits d'un magma différencié. On peut aussi penser à un magma initial, qui a absorbé des roches encaissantes et a été aussi modifié. L'hypothèse formulée par LONGCHAMON, selon laquelle les lherzolites seraient des dolomies changées métasomatiquement, n'est pas probable.

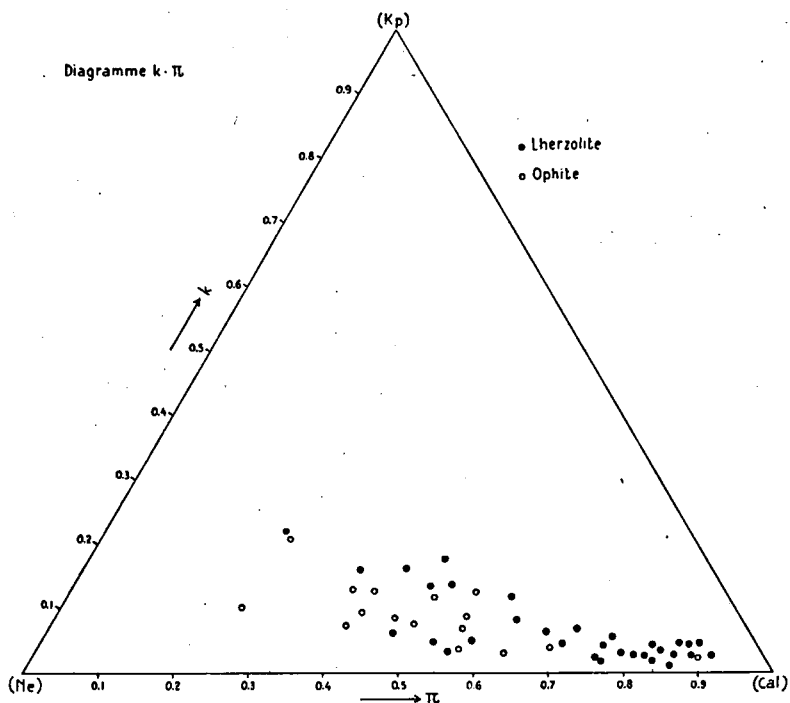


Fig. 3

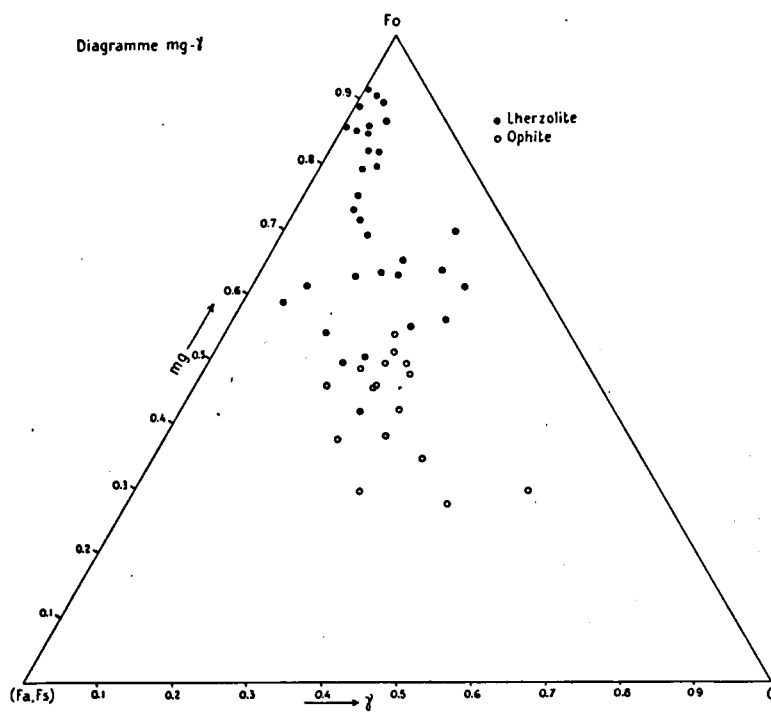


Fig. 4

Pour une absorption de la roche encaissante il faut admettre un magma primaire, pour lequel on peut hésiter entre les magmas extrêmes ophitique ou lherzolitique. Pour la dernière possibilité il y a quelques arguments. On sait que la faille Nord-Pyrénéenne a un rejet considérable, de l'ordre de plusieurs km. Il est donc probable que cette faille se poursuit très profondément dans le sous-sol, peut-être jusqu'à la couche de dunité. On pourrait supposer que les lherzolites sont originaires de cette couche. Dans ce cas le magma montant serait extrêmement riche en magnésie. Pour en faire un magma ophitique il faut diminuer la magnésie et faire monter l'alumine et le calcium. Quand on ajoute donc seulement les deux derniers éléments la magnésie doit s'abaisser. Il est très possible que ces deux éléments aient été absorbés par des roches encaissantes, schistes et calcaires. Il est presque impossible de faire un magma ophitique à partir d'un magma lherzolitique avec absorption d'éléments de la roche encaissante.

Le dernier problème que nous abordons est celui du métamorphisme spécial, accompagnant les lherzolites et ophites le long de la faille Nord-Pyrénéenne. Ce métamorphisme est surtout la marmorisation et dipyrisation des calcaires mésozoïques. Selon nous il est très probable qu'on trouve seulement ce métamorphisme près des ophites qui sont associées aux lherzolites et non près des ophites véritablement triasiques. Cependant RAVIER et THIÉBAUT ont décrit l'ophite d'Eup (Hte. Garonne), dans ce cas un épisyénite, qui montre une dipyrisation et se trouve aussi près de la faille Nord-Pyrénéenne, roche qui selon ces auteurs est triasique, à cause de quelques calcaires triasiques qu'ils ont trouvé là. Nous croyons que dans ce cas aussi la détermination de ces calcaires n'est pas exacte et que cette épisyénite est aussi une ophite associée aux lherzolites. Ainsi la dipyrisation est selon nous un phénomène que l'on trouve seulement dans les environs des ophites crétaées.