

La Montagne dans le Nahj al-Balagha à la lumière des découvertes géologiques

Soheila Pirouzfar¹ Mohammad Mohajel² et
Mansoureh Moradi³

Résumé

Dans les sermons 1, 91, 177 et 211 du Nahj al-Balagha, divers aspects des montagnes sont abordés avec des expressions destinées à éveiller chez l'humain une compréhension plus profonde du Créateur, unique et puissant. Les scientifiques et chercheurs en géologie démontrent que les montagnes se forment et évoluent au fil de longues périodes, principalement à travers des processus tels que la subduction aux frontières instables des continents, le plissement des couches terrestres ou encore l'intrusion de magma donnant naissance à des structures volcaniques. Une analyse du terme « montagne » et des descriptions qui y sont associées dans ces sermons révèle une concordance remarquable avec des découvertes géologiques établies, telles que les plaques tectoniques, l'isostasie, les racines profondes des montagnes, leur structure interne, la régularité

1. Maître de conférences à la Faculté de théologie de l'Université Ferdowsi de Machhad, Iran : spirouzfar@um.ac.ir

2. Membre du corps académique de la Faculté des Sciences fondamentales de l'Université Tarbiat Modares, Téhéran, Iran : mohajjel@modares.ac.ir

3. Diplômé du master en Nahj al-Balagha de l'Université des sciences du Coran et des Hadiths, Rey, Iran : moradimansoureh@yahoo.com

des mouvements terrestres, ainsi que les bénéfices des montagnes pour la planète. Ces observations témoignent non seulement de la précision scientifique des descriptions, mais renforcent également leur origine révélée.

Mots-clés : Imam Ali (AS), Nahj al-Balagha, montagne, géologie, Terre.

Introduction

Dans le Nahj al-Balagha, de nombreux concepts scientifiques ont été évoqués bien avant leur découverte par les sciences modernes. Ces propos, révélés il y a des siècles, continuent de susciter l'intérêt et montrent que certains éléments demeurent encore inaccessibles aux connaissances contemporaines. Par ailleurs, certains thèmes scientifiques y sont abordés avec une précision remarquable, soulignant leur objectif principal : inviter à une meilleure connaissance de Dieu et démontrer le caractère miraculeux du discours de l'Imam Ali (as). La connaissance des Infaillibles (as) ne repose pas sur les expérimentations humaines, mais relève d'une connaissance d'origine divine. Les certitudes scientifiques qu'ils exprimaient surpassaient les capacités humaines de leur époque. Dans les paroles de l'Imam Ali (as), on trouve des références à divers domaines scientifiques, tels que la physique, la géologie, la zoologie, et bien d'autres. Une analyse approfondie montre que ses propos concordent de manière impressionnante avec des théories scientifiques modernes et des vérités établies. L'établissement d'un lien entre ces paroles et les sciences modernes révèle non seulement leur compatibilité avec les découvertes actuelles, mais également leur rôle de guide intemporel. À travers le Coran et les enseignements des Imams, Dieu appelle l'humanité à observer les manifestations de Sa puissance dans l'univers, stimulant ainsi la curiosité et l'effort intellectuel pour explorer ces allusions subtiles. Cette approche dépasse la simple validation scientifique : elle confirme l'origine divine des paroles de l'Imam et renforce la foi en la position unique de l'Imamat. Elle attire également l'attention sur l'ordre extraordinaire établi par le Créateur, guidant l'humanité vers un monothéisme éclairé.

L'analyse des récits présents dans le Nahj al-Balagha sur la Terre et les montagnes démontre que le discours de l'Imam constitue une leçon monothéiste, utilisant les phénomènes naturels comme des exemples pour inspirer les hommes dans leur quête de perfection et de progrès. De nombreux récits attestent que l'Imam Ali (as) a reçu du Prophète (pslf) l'ensemble des significations, interprétations et révélations contenues dans le Coran (voir : Kolayni, 2009, vol.7, p.442, hadith 15 ; Hakim

Nishabouri, 2006, vol. 3, p. 124, hadith 61 ; Hamouï Jouini, 1979, vol. 1, p. 439 ; Qandouzi, 2005, chapitre 20, p. 104). L'Imam Ali (que la paix soit sur lui) dit à propos de sa connaissance des voies célestes : « Ô gens, interrogez-moi avant de me perdre, car je connais les chemins du ciel mieux que les chemins de la terre » (Nahj al-Balagha, sermon 189).

Les discours scientifiques de l'Imam, qu'ils portent sur la création de l'univers, les mystères de la nature ou d'autres sujets, ne reposent ni sur des hypothèses ni sur des conjectures. Ils sont énoncés avec une certitude et une assurance qui témoignent d'une connaissance directe et immédiate, presque comme s'il avait été témoin oculaire des réalités qu'il décrit. En reconnaissant la dimension scientifique de l'Imam, il apparaît que son savoir était intimement lié à la source de la révélation divine, transmis par les enseignements du Prophète, eux-mêmes issus des trésors divins.

Revue de littérature

De nombreux articles ont été consacrés au phénomène des montagnes et à leurs bienfaits mentionnés dans le Coran. Par exemple, Mohammad Ali Rezaei Isfahani, dans sa recherche sur le miracle scientifique du Coran¹, explore divers aspects de ce miracle tout en analysant le rôle des montagnes et les références coraniques qui leur sont consacrées. De son côté, Mohammad Mohajjel a écrit un article intitulé « Le miracle scientifique du Saint Coran concernant la formation des montagnes et leur rôle dans la stabilité de la croûte terrestre ». ² Cependant, aucune étude n'a été identifiée qui examine les montagnes dans le Nahj al-Balagha à la lumière des découvertes géologiques.

Discussion et résultats de la recherche

A. Les montagnes du point de vue de la géologie

Les montagnes sont des régions de la surface terrestre qui s'élèvent au-dessus des terres environnantes. Certaines se

1. Mohammad Ali Rezaei Isfahani, les miracles scientifiques du Coran, éditions Ketab Mobin, Qom, 2002.

2. Site de l'Association scientifique du miracle du Coran en Iran, consulté en octobre 2012.

présentent sous forme de masses isolées, tandis que d'autres constituent de vastes chaînes, comme l'Alborz, le Zagros ou l'Himalaya. Ces dernières sont classées parmi les montagnes jeunes et imposantes, qui continuent encore de s'élever, contrairement aux montagnes anciennes, usées par le temps et l'érosion. Les montagnes se forment et évoluent sur de très longues périodes. Leur formation peut résulter de la compression causée par le mouvement des plaques tectoniques aux frontières instables des continents et des océans, entraînant des plissements. Elle peut également être due à l'intrusion de magma en fusion dans la croûte terrestre, créant ainsi des montagnes volcaniques. Au fil des millions d'années, les montagnes subissent l'érosion sous l'action de facteurs naturels tels que les précipitations. Les matériaux érodés sont transportés par les rivières jusqu'aux plaines et aux océans, aboutissant à un aplatissement progressif du relief. Parallèlement, tandis que certaines montagnes disparaissent, de nouvelles se forment ailleurs sous l'effet des tensions internes de la Terre. En ce sens, les montagnes, elles aussi, connaissent un cycle de naissance et de disparition (Madani et Shafighi, 2009, p. 338).

Le processus de formation des montagnes est appelé « orogénèse », un terme dérivé des mots grecs « oros (montagne) » et « genesis (création) ». L'orogénèse implique le plissement, la fracturation et la déformation de vastes zones de la croûte terrestre. Pour comprendre ces processus, il est essentiel d'étudier les phénomènes géologiques sous-jacents. Une explication générale de l'origine des continents, des bassins océaniques, des chaînes de montagnes, des plaines continentales et des ceintures volcaniques et sismiques nécessite une familiarisation avec des mécanismes tels que la tectonique des plaques et l'expansion des fonds océaniques. Ces processus dépendent du mouvement des plaques tectoniques, qui forment la croûte terrestre rigide. Les interactions de ces plaques engendrent l'orogénèse, les éruptions volcaniques, les séismes, ainsi que l'expansion ou la fermeture des bassins océaniques.

1. La tectonique des plaques

En 1968, la théorie de la tectonique des plaques a été proposée,

révolutionnant notre compréhension de la formation de la croûte terrestre et devenant une base essentielle pour l'interprétation des principaux processus géologiques. Selon cette théorie, la lithosphère terrestre, composée de la croûte rigide, est divisée en une vingtaine de plaques solides d'épaisseur variable, allant de 6 km pour les plaques océaniques à 70 km pour les plaques continentales. Ces plaques, en mouvement constant, s'éloignent ou se rapprochent les unes des autres. Ces plaques recouvrent l'ensemble de la surface terrestre, englobant continents et océans, et se déplacent à des vitesses de quelques centimètres par an. Elles reposent sur l'asthénosphère, une couche plus chaude et plus ductile située sous la lithosphère. La lithosphère, rigide et froide, flotte sur cette asthénosphère semi-fondue, ce qui permet aux plaques de se mouvoir sous l'effet des courants de convection.

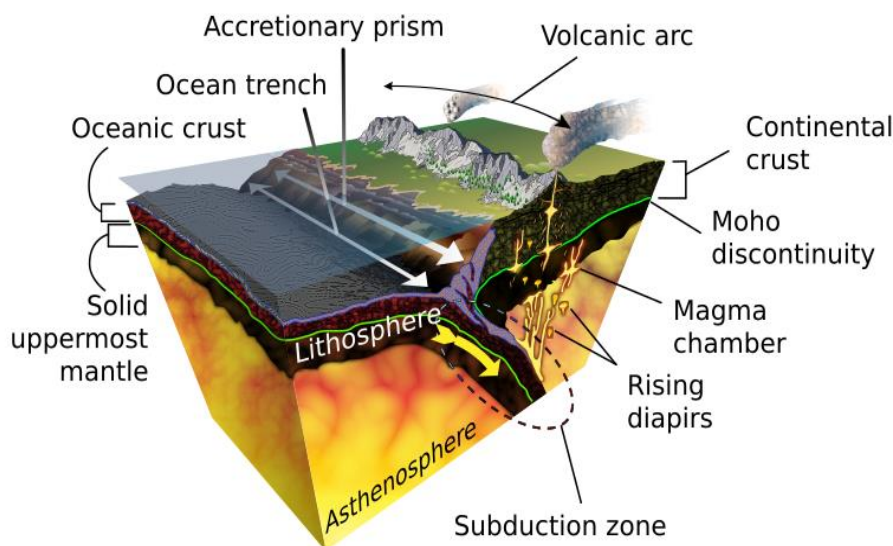


Figure 1 : La formation de la croûte océanique à partir de la fissure entre les océans due au mouvement de convection dans le manteau terrestre et à sa subduction sous les plaques continentales.

La couche asthénosphérique, située sous la lithosphère, possède une épaisseur variable pouvant atteindre environ 200 kilomètres. En dessous de cette couche se trouve le manteau

terrestre. L'asthénosphère est caractérisée par sa capacité à s'écouler, ce qui permet les mouvements convectifs responsables du déplacement des plaques lithosphériques. La frontière entre la lithosphère et l'asthénosphère reflète des variations dans les propriétés des roches, influencées par l'augmentation progressive de la pression et de la température avec la profondeur. Alors que la lithosphère est froide et rigide, l'asthénosphère est proche de son point de fusion, ce qui la rend ductile et faiblement résistante. Ce caractère semi-fondu facilite les courants de convection et le déplacement horizontal des plaques lithosphériques qui reposent dessus. Cette avancée scientifique a profondément transformé notre compréhension des phénomènes terrestres. Avec l'émergence de la théorie de la tectonique des plaques, les géologues ont revisité de nombreux aspects de la géologie, en identifiant des mécanismes capables de prédire et d'expliquer une grande variété d'événements géologiques.

Les fragments continentaux constituent une partie essentielle de la lithosphère. Lorsque les plaques sont mises en mouvement par les courants de convection de l'asthénosphère, les continents qu'elles portent se déplacent également. Une nouvelle lithosphère océanique se forme au-dessus des zones de convection ascendante, repoussant progressivement l'ancienne lithosphère. En raison de la rigidité des plaques lithosphériques, la plaque océanique entière migre loin du site de convection. Étant donné que la Terre ne s'étend pas et que sa surface reste constante, l'ancienne lithosphère doit être éliminée quelque part. Ce processus se produit lorsque l'une des plaques s'enfonce dans les couches profondes de la Terre, où elle se réchauffe progressivement avant d'être dissoute et absorbée dans les matériaux fondus de l'asthénosphère. En raison de leur composition, les roches des plaques continentales, plus légères que celles des plaques océaniques, ne peuvent pas s'enfoncer profondément dans le manteau. Par conséquent, c'est la lithosphère océanique qui s'enfouit sous la plaque continentale. Ce phénomène se produit au niveau des zones de subduction, où la lithosphère se courbe vers l'intérieur de la Terre, formant ainsi de profondes fosses sur le plancher océanique. Les bords de la plaque descendante subissent un échauffement causé par la

friction avec les matériaux environnants. Cette élévation de température conduit à une fusion partielle des roches. Les matériaux fondus ainsi générés remontent vers la surface, alimentant d'immenses volcans en activité (Wiley, 1989, pp. 32-35). Ainsi, on observe que les plaques lithosphériques ont trois types de mouvements par rapport les unes aux autres : divergents (lorsque les plaques s'éloignent), convergents (lorsqu'elles entrent en collision) et transformants (lorsqu'elles glissent latéralement les unes par rapport aux autres).

L'un des principes fondamentaux de la tectonique des plaques est que chaque plaque se déplace indépendamment des autres. Le mouvement de la croûte terrestre externe est lié à la nature mobile et fluide des roches de l'asthénosphère. L'étude des plaques tectoniques permet de mieux comprendre les forces responsables des déplacements des plaques, de la dislocation des continents, de l'expansion du plancher océanique, des éruptions volcaniques et de la formation des montagnes. Ces forces sont générées par le mouvement lent du manteau inférieur (Ordway Richard J., 1972, p.314). Les roches du manteau remontent constamment sous l'effet de la chaleur intense provenant des profondeurs, puis redescendent après refroidissement. Ce cycle, qui s'étend sur des millions d'années, modifie en permanence l'apparence de la surface terrestre.

Le Coran fait référence au phénomène du mouvement des montagnes dans ce verset :

« *Tu vois les montagnes et tu les crois immobiles, alors qu'elles passent comme des nuages* » (Sourate An-Naml : 27/88).

Cette description trouve tout son sens dans le contexte du mouvement des plaques terrestres adjacentes auxquelles les montagnes sont rattachées. Ainsi, le verset peut être interprété comme une allusion au déplacement des plaques lithosphériques, une notion qui illustre un aspect scientifique du Coran.

Dans le Nahj al-Balagha (recueil de sermons de l'Imam Ali), il est également question des mouvements terrestres, l'un d'eux pouvant correspondre au déplacement des plaques tectoniques. Dans le sermon 211, l'Imam Ali (as) décrit la formation des montagnes à partir de plaines planes, une idée qui résonne avec les découvertes scientifiques modernes. En effet, par des

processus tels que le plissement ou d'autres mécanismes de formation, les zones plates peuvent se transformer en montagnes. Galilée, l'Italien, et Copernic, le Polonais, sont souvent cités comme les premiers scientifiques à avoir évoqué, au début du XVII^e siècle, le mouvement de la Terre.

Certains exégètes associent le verset coranique au mouvement de translation de la Terre, comparant le déplacement des montagnes à celui des nuages autour de la Terre. Cependant, avec les découvertes de la tectonique des plaques, le sens du verset devient encore plus clair : les montagnes se déplacent avec les fragments de croûte terrestre sur lesquels elles reposent. Environ mille ans avant la proposition de la théorie de la dérive des continents par Alfred Wegener, le Coran et les paroles de l'Imam Ali (AS) faisaient allusion à des concepts similaires. Wegener a démontré que la croûte terrestre est composée de plaques flottant sur une couche semi-fondue, confirmant les mouvements des terres et des montagnes décrits dans les textes sacrés. La tectonique des plaques fournit aujourd'hui un cadre scientifique clair pour comprendre ces déplacements, affirmant que les montagnes bougent avec les plaques lithosphériques et les phénomènes convectifs sous-jacents. Ces similitudes illustrent l'accord entre les découvertes géologiques modernes et les descriptions présentes dans le Coran et le Nahj al-Balagha.

2. Isostasie

Les différents éléments de la croûte terrestre, tels que les montagnes, les plaines et les océans, ne sont pas de simples dépressions irrégulières situées dans la partie supérieure de la croûte. Ces éléments se trouvent dans un état d'équilibre relatif, résultant des variations de densité spécifique et des modifications de leur épaisseur. Selon la théorie de l'isostasie, il existe sous la surface terrestre une couche parallèle appelée « surface d'équilibre » ou « surface isostatique », où la pression exercée par les montagnes, les plaines et les océans s'égale (Lee Stokes, William & Sheldon Judson, 1968, p. 128).

Ainsi, comme la lithosphère sous les océans est située à une altitude inférieure, elle est plus fine que la lithosphère continentale. De plus, les roches océaniques, étant plus denses, contribuent à cet équilibre. Selon la théorie de l'isostasie, toute augmentation de poids sur la croûte provoque son affaissement,

tandis qu'une diminution de poids entraîne son élévation. Les montagnes sont des parties de la croûte anormalement épaisses et, grâce à l'isostasie, elles apparaissent plus hautes par rapport aux zones environnantes, une grande partie de leur structure se prolongeant en profondeur.

Dans la sourate An-Naba, le concept des montagnes comme des « piquets » pour la Terre est évoqué : « *N'avons-nous pas fait de la Terre un lieu de repos ? Et des montagnes des piquets ?* » (Sourate An-Naba, versets 6-7)

L'expression « leurs racines s'infiltrant dans les profondeurs de la Terre » (Nahj al-Balagha, sermon 91) peut également illustrer cette théorie. En effet, selon l'isostasie, les montagnes, en raison de leur masse importante, possèdent une structure plus épaisse en profondeur. Cette citation semble faire référence précisément à ce phénomène.

Dans une partie du sermon 171, il est dit : « **Les montagnes sont enfoncées dans la terre comme des clous** » et dans le sermon 211, il est précisé : « **Dieu a fait des montagnes un support de la terre et les a enfoncées comme des clous, afin que la terre soit stabilisée dans son mouvement.** »

Ces expressions décrivent les montagnes comme des clous dotés de racines profondément ancrées dans le sol. Cette vision, énoncée il y a plusieurs siècles, correspond précisément à la réalité démontrée bien plus tard par la théorie de l'isostasie. Selon cette théorie, les montagnes possèdent d'immenses racines qui s'enfoncent dans les profondeurs de la croûte terrestre pour assurer un équilibre.

2. La structure interne des montagnes

La majeure partie des montagnes se trouve sous la surface terrestre, avec seulement une fraction visible en surface. Ces structures jouent un rôle fondamental, comparable à celui de clous stabilisant la terre. Elles assurent ainsi sa solidité et sa stabilité. La croûte terrestre, composée de plaques solides qui forment les continents et les océans, est segmentée en plaques adjacentes sans espaces entre elles. Sous cette croûte se trouve une couche de matériaux plus denses et malléables, en équilibre avec les plaques solides. Les montagnes, qui représentent les

parties les plus épaisses et lourdes de la croûte terrestre, plongent profondément dans cette couche sous-jacente, formant des racines qui s'enfoncent dans le manteau.

En revanche, la croûte sous les océans est plus fine et moins dense. Cette finesse est compensée par une couche magmatique plus épaisse et dense située en dessous. Ainsi, les montagnes, en pénétrant profondément dans la terre et en s'interconnectant sous la croûte, jouent un rôle essentiel pour éviter les oscillations et perturbations de la terre. Elles contribuent également à sa stabilité et à son équilibre. La structure interne des montagnes est donc bien différente de leur apparence extérieure. Leurs racines s'étendent jusqu'aux profondeurs du manteau terrestre, et leur longueur dépend de leur hauteur : plus une montagne est élevée, plus ses racines sont profondes. À l'inverse, dans les régions où la croûte terrestre est fine, les racines des montagnes s'enfoncent moins profondément dans le manteau.

Cette réalité correspond précisément aux descriptions mentionnées dans les sermons 91, 171, 186 et 211 : **« Ô Seigneur des montagnes stables que Tu as établies comme des clous solides pour la terre et un support assuré pour les créatures. »** (Sermon 171)

« Il a soulevé ses montagnes de la surface de la terre et a maintenu leurs bases dans les profondeurs, fixant leurs emplacements. Il a élevé leurs sommets, allongé leurs crêtes et fait des montagnes un support pour la terre, les enfonçant comme des clous. » (Sermon 211)

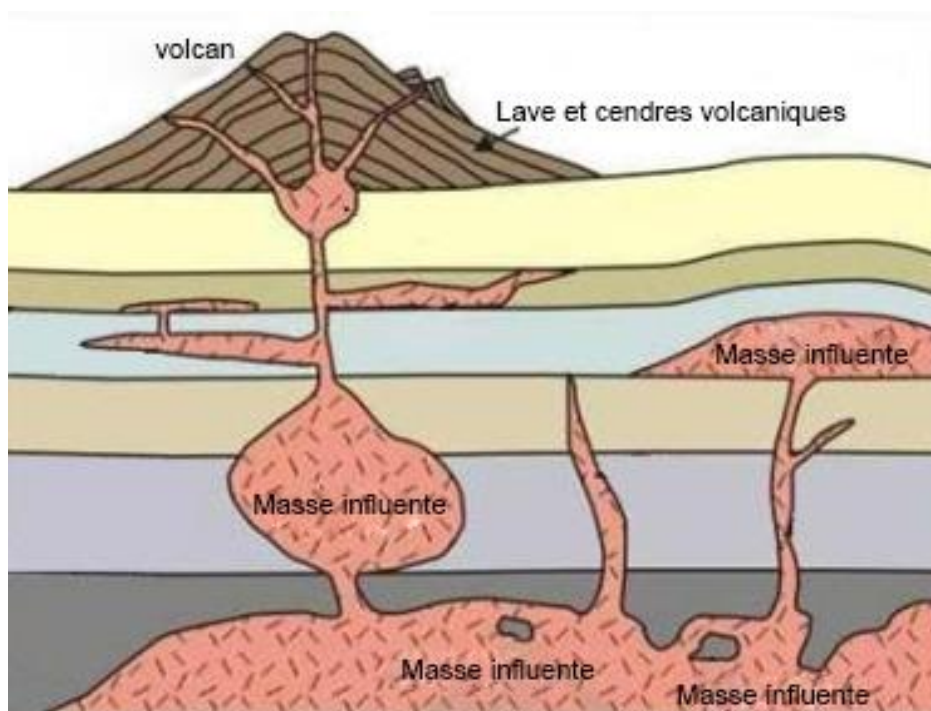


Figure 3 : Illustration de la structure racinaire des montagnes : cette figure montre les racines des montagnes et l'injection de magma dans les couches de la croûte, contribuant à la formation de différentes masses rocheuses, qu'elles soient intrusives ou volcaniques.

B. L'image des montagnes dans le discours de l'Imam Ali (as)

L'Imam Ali (as) met en lumière, parmi les mystères et sagesse de la création des montagnes, leur rôle fondamental dans la stabilité et le calme qu'elles apportent aux habitants de la terre. Il les présente comme des barrières contre les mouvements désordonnés, les perturbations et les oscillations. Les sermons 1, 91, 171 et 211 abordent certaines caractéristiques physiques des montagnes ainsi que leur rôle. Seules les parties pertinentes pour cette discussion sont citées ici.

Dans le sermon 1, il est dit : « **Il a apaisé les tremblements de la terre au moyen des montagnes.** » Ce passage souligne le rôle stabilisateur des montagnes, qui apaisent les secousses et perturbations terrestres.

Dans le sermon 91, l'Imam décrit ainsi la formation des montagnes et leur effet sur la terre : « Lorsque l'agitation des eaux s'est calmée autour d'elle, et que la terre a porté sur ses épaules des montagnes hautes et massives, elle a fait jaillir des sources d'eau de leurs sommets, les dispersant dans les vastes plaines, les vallées et les lits des rivières, et a régulé les mouvements de la terre grâce aux énormes rochers et aux sommets élevés et stables des montagnes. Ainsi, les tremblements de la terre ont cessé en raison de la pénétration des montagnes à sa surface et de l'enfoncement de leurs racines dans les profondeurs de la terre, chevauchant les plaines et leurs profondeurs. » Ce passage met en évidence plusieurs aspects : l'origine des sources d'eau jaillissant des montagnes, leur écoulement vers les plaines et rivières, et leur rôle stabilisateur pour la terre. Ces observations trouvent un écho dans le principe scientifique de l'isostasie, qui explique la structure interne des montagnes et la profondeur de leurs racines dans la croûte terrestre.

Dans le sermon 171, l'Imam loue la sagesse divine dans la création des montagnes : « **Ô Seigneur des montagnes stables que Tu as établies comme des clous solides pour la terre et un support assuré pour les créatures.** » Ce passage de Nahj al-Balagha évoque à nouveau la structure racinaire des montagnes et leur rôle stabilisateur, tout en soulignant leur importance comme refuge et source de sérénité pour les êtres vivants.

Enfin, le sermon 211 développe davantage cette idée : « Dieu a créé ses rochers, ses masses et ses montagnes, les fixant dans leurs positions et les maintenant dans leurs emplacements. Leurs sommets s'élevant dans l'air et leurs racines s'enfonçant dans l'eau. Il a soulevé ses montagnes de la surface de la terre, a dispersé leurs bases dans les profondeurs de ses régions et emplacements, a élevé leurs sommets, allongé leurs crêtes, et les a établies comme un support pour la terre, les enfonçant comme des clous, de sorte qu'elle se stabilise dans son mouvement, sans vaciller sous ses habitants, lâcher son fardeau ou se déplacer de ses positions. Béni soit Celui qui l'a maintenue stable après l'agitation de ses eaux, et loué soit-Il après l'humidité de ses

côtés. » Ce passage offre une vision complète des montagnes : leur rôle stabilisateur, leur pénétration dans la croûte terrestre, leur élévation majestueuse et leur contribution à la tranquillité de la terre après l'agitation des eaux primitives.

Dans cette section, après avoir décrit la formation des montagnes, leur positionnement dans des lieux spécifiques et l'élévation de leurs sommets dans l'air, le texte revient sur leur structure interne et leur nature racinaire, en faisant référence à la composition interne de la Terre.

Sous la croûte terrestre se trouve une région à l'état fluide ou semi-solide. Les roches qui composent cette zone, soumises à la chaleur intense des profondeurs, sont proches de leur point de fusion, ce qui leur confère une consistance ductile. C'est précisément sur cette région que se produit le mouvement des plaques tectoniques, rendu possible grâce à cette propriété particulière. L'expression « et ses racines sont ancrées dans l'eau » semble faire allusion à l'enfoncement des racines des montagnes jusqu'aux couches profondes de la Terre et à leur pénétration dans cette région fluide. Ce passage met en lumière l'existence des racines des montagnes et leur interaction avec une partie interne de la Terre ayant des propriétés similaires à celles de l'eau. En effet, il existe sous la croûte terrestre une couche dont les caractéristiques rappellent celles de l'eau, en raison de sa capacité d'écoulement et de fluidité.

C. Structure interne de la Terre

Pour comprendre la composition et la structure interne de la Terre, il est nécessaire de recourir à des méthodes indirectes. Parmi celles-ci, l'étude des ondes sismiques joue un rôle crucial. Grâce à la géophysique, il a été établi que la Terre présente une structure concentrique, caractérisée par deux discontinuités majeures dans les propriétés physiques de ses matériaux constitutifs. Ces discontinuités divisent la Terre en trois grandes parties : le noyau, le manteau et la croûte (figure 4). La limite entre le noyau et le manteau se situe à une profondeur de 2 900 kilomètres, soit environ à mi-chemin vers le centre de la Terre. En revanche, la limite entre le manteau et la croûte, connue sous le nom de discontinuité de Mohorovičić, se trouve à proximité de

la surface terrestre. Sa profondeur varie selon qu'il s'agit d'un environnement continental ou océanique (Wiley, 1368, pp. 129-132). Il n'existe pas de discontinuité ou de changement marqué à une profondeur de 100 kilomètres, qui correspond approximativement à la limite entre la lithosphère et l'asthénosphère. Dans cette région, dont l'épaisseur varie de 100 à 200 kilomètres, la vitesse des ondes sismiques est inférieure à celle observée dans les parties supérieures et inférieures du manteau. Par ailleurs, une autre limite importante, située à une profondeur d'environ 5 000 kilomètres, sépare le noyau externe du noyau interne (Wiley, 1368, pp. 129-132). Une zone particulière appelée l'asthénosphère, localisée entre 100 et 200 kilomètres de profondeur, est caractérisée par un état ductile ou semi-fluide. Selon certaines traditions, il est dit que les racines des montagnes s'étendent jusqu'à cette zone, illustrant ainsi la profondeur des racines montagneuses et l'existence de cette partie spécifique dans la structure terrestre.

Dans le dernier sermon, l'émergence des montagnes à partir de plaines planes est également associée à la tectonique des plaques. En effet, les mouvements divergents ou convergents de ces plaques sont à l'origine de la formation des montagnes. Ce sermon attribue également la stabilité de la Terre à la présence des montagnes, lesquelles jouent un rôle similaire à celui de clous, stabilisant la planète et la préservant de l'agitation. La phrase « Elle a cessé de bouger » fait référence au mouvement de la Terre et à l'équilibre de ses déplacements, soulignant l'importance de ces forces pour maintenir la Terre dans sa position et son orbite spécifiques.

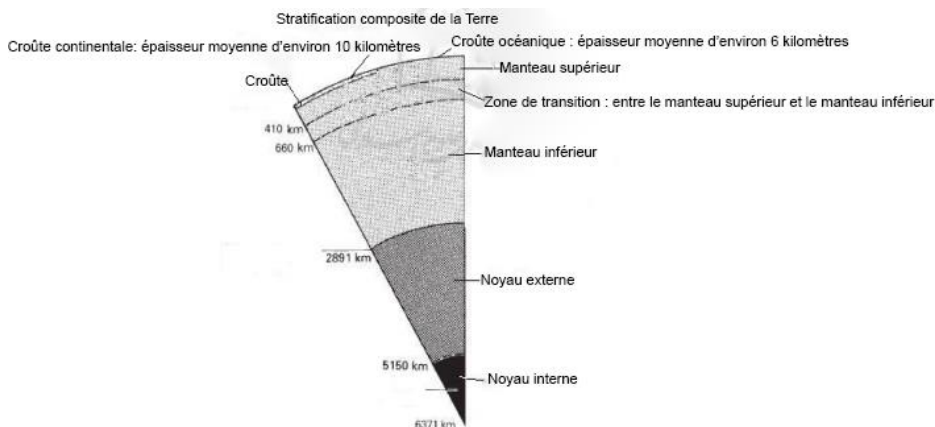


Figure 4 : Représentation des différentes couches internes de la Terre, de la croûte au noyau

Un regard sur les commentaires des exégètes du Nahj al-Balagha

Dans l'expression « Il a fixé la terre avec des rochers », la terre est décrite comme étant stabilisée par des rochers durs et des montagnes solides. Le terme « maydan » fait référence aux mouvements irréguliers et intenses de la terre, qui sont apaisés par la présence des montagnes. Lorsque le texte mentionne le mot « clouer », cela signifie que la terre, après ses tremblements et ses agitations, a été stabilisée par des pierres dures et des montagnes profondément enracinées en son sein. Dans l'ensemble, ce passage offre une métaphore illustrant la solidité et l'interconnexion des chaînes de montagnes, lesquelles jouent un rôle stabilisateur pour la terre.

Un regard sur le Coran révèle une expression similaire : « ***Et Il a enfoncé des montagnes fermes dans la terre pour l'empêcher de basculer avec vous*** » (Luqman 31 :10 ; An-Nahl 16 :15).

Ainsi, les montagnes jouent un rôle clé dans la protection de la terre contre les nombreux tremblements causés par le mouvement des plaques tectoniques. Elles sont essentielles au

contrôle et à la régulation des mouvements terrestres. Si la rotation de la terre n'était pas stable, celle-ci deviendrait inhabitable. Beaucoup de montagnes sont issues d'éruptions volcaniques : les matériaux en fusion provenant des entrailles de la terre s'accumulent à la surface après avoir traversé des fissures dans la croûte terrestre, formant ainsi des montagnes qui contribuent à la stabilité de la planète.

Concernant l'expression « **la terre, malgré ses mouvements, a été préservée de la dérive, des tremblements et de l'effondrement** », trois points essentiels peuvent être extraits :

1. La terre, bien qu'animée par divers mouvements, conserve son équilibre et sa stabilité.
2. La croûte terrestre est solide et résiste aux fissures, empêchant la séparation de ses couches et protégeant ainsi ses habitants et leurs charges.
3. La terre maintient une stabilité dans ses mouvements de rotation, de translation, et d'autres trajectoires, ne déviant jamais de ses orbites régulières.

Dans le passage « **Il a enfoncé les racines des montagnes dans l'eau** » (Nahj al-Balagha, sermon 211), il est suggéré que les racines interconnectées des montagnes plongent dans les profondeurs des eaux souterraines. Cela peut être interprété comme une description des chaînes de montagnes entourant la terre.

Les paroles de l'Imam Ali (as) à ce sujet sont aujourd'hui corroborées par les découvertes et recherches scientifiques. Les montagnes, grâce à leur rôle stabilisateur, ont permis de rendre la vie possible sur terre. Leur disposition en chaînes dispersées, formant une ceinture continue autour de la croûte terrestre, contribue à maintenir la stabilité de notre planète.

En examinant la carte géologique, on observe les reliefs et les variations du terrain sur chaque continent. En réalité, la croûte terrestre est entourée par des chaînes de montagnes qui agissent comme une colonne vertébrale pour les continents, assurant la stabilité de la croûte terrestre. Ces chaînes de montagnes, profondément enracinées dans la croûte, sont interconnectées et, selon une organisation remarquable, enveloppent les masses continentales. Elles jouent un rôle fondamental dans l'équilibre

de la Terre, la stabilité de ses composants et la solidité de sa structure. Malgré les températures extrêmement élevées des profondeurs terrestres et du manteau, la croûte terrestre et ses montagnes ne se désagrègent pas.

Les montagnes ne se limitent pas à la surface des continents. Elles se prolongent également dans les fonds marins et océaniques, formant sous les eaux une continuité des reliefs terrestres. La plupart des îles et leurs reliefs sont en réalité des sommets ou des versants de chaînes montagneuses dont une grande partie reste immergée. En outre, les montagnes relient tous les continents, soit par voie terrestre, soit sous les océans, créant une structure maillée qui entoure la Terre. Ces chaînes de montagnes empêchent la dispersion et la désagrégation des particules terrestres dans l'espace.

La dureté et l'épaisseur de la croûte terrestre jouent un rôle crucial en contenant les matériaux en fusion internes, empêchant ainsi des éruptions constantes et des tremblements de terre dévastateurs. Sans la croûte, la Terre serait soumise à des secousses incessantes, rendant la vie impossible. Si le Dieu Tout-Puissant ne maintenait et n'apaisait la Terre, celle-ci s'effondrerait, ses bords se fissureraient et ses habitants seraient engloutis, comme cela peut être observé sur d'autres planètes. Mais Dieu soutient les cieux et la Terre, comme l'affirme le Coran : « **Certes, Allah retient les cieux et la Terre pour qu'ils ne chancellent pas** » (Sourate Fatir 35 :41).

Ainsi, les montagnes, disposées en chaînes autour de la Terre, jouent un rôle direct dans la préservation de son équilibre et préviennent les tremblements dévastateurs. De plus, la dureté de la croûte terrestre agit comme une barrière qui empêche l'embrasement des matériaux internes. Ce phénomène est lié à la surface terrestre qui, après son refroidissement, a donné naissance à des plissements, des reliefs, des montagnes et des vallées. Ces caractéristiques sont décrites dans ce passage du Nahj al-Balagha : « **Il a soulevé les montagnes de la surface terrestre, a fixé leurs bases dans les profondeurs, les maintenant en place, élevant leurs sommets et étendant les collines.** » Les montagnes terrestres ne se limitent pas à leur silhouette visible ; elles possèdent d'immenses racines

souterraines qui les relient entre elles. On peut les comparer à un arbre dont les branches s'élèvent dans le ciel grâce à des racines profondément ancrées dans le sol. De même, la stabilité et la verticalité des montagnes dépendent de ces racines massives qui les ancrent fermement dans les entrailles de la Terre (Figure 2).

Puis, l'Imam Ali (que la paix soit sur lui), en évoquant les bienfaits des montagnes et leur rôle apaisant pour la Terre et ses habitants, déclare : « **Dieu a établi les montagnes comme points d'appui de la Terre et les a enfoncées comme des clous, de sorte que la Terre, malgré son mouvement, reste calme, sans plonger ses habitants dans l'angoisse, sans lâcher ce qu'elle porte, sans se déplacer de sa position.** » Il considère ces phénomènes grandioses comme essentiels pour apaiser la Terre et efficaces pour prévenir ses tremblements.

Nous savons qu'une partie du noyau et l'ensemble du manteau terrestre sont composés de matières en fusion et de gaz qui exercent une pression constante sur la croûte terrestre, pression parfois libérée de manière contrôlée par les volcans. Les montagnes, grâce à leurs racines profondes et interconnectées, soutiennent ces pressions, limitent les secousses successives et participent à la stabilité de la croûte terrestre. En outre, les montagnes jouent un rôle protecteur contre la pression externe exercée par la gravité de la Lune et du Soleil, ainsi que par les marées qui en résultent. Elles constituent également une barrière contre les tempêtes (Makarem Shirazi, 1997, vol. 8, pp. 178-180). Sans les montagnes, la croûte terrestre glisserait continuellement sur les couches internes de matières en fusion. Cependant, grâce à leurs racines profondément ancrées et à leur disposition qui enchaîne la croûte terrestre de toutes parts, elles la maintiennent fixée au manteau et au noyau, empêchant ainsi ses vibrations et instabilités. Il est probable que les montagnes préviennent diverses sources de perturbations et d'oscillations, notamment les mouvements internes de la Terre, l'influence de la gravité exercée par la Lune et la pression des matières en fusion provenant du noyau central. La Terre présente entre 14 et 16 mouvements distincts, dont certains sont internes et d'autres résultent de ses interactions avec d'autres astres. Parmi ces mouvements, certains jouent un rôle particulièrement significatif dans la dynamique et la stabilité de la planète, notamment :

1. La rotation terrestre : La Terre tourne autour de son axe dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Une rotation complète dure 23 heures, 56 minutes et 1,09 seconde. La vitesse de rotation atteint environ 1970 kilomètres par heure à l'équateur et est nulle aux pôles (Dagani, 2004, p. 149).

2. La révolution terrestre : constitue l'un des mouvements majeurs de la Terre, correspondant à son orbite autour du Soleil. Au cours d'une année solaire, la Terre parcourt une distance de 937 millions de kilomètres à une vitesse moyenne de 30 kilomètres par seconde, avec une distance moyenne de 150 millions de kilomètres entre elle et le Soleil (Ganji et al., 2000, p. 51). Ce mouvement entraîne des conséquences essentielles, notamment les variations de la durée des jours et des nuits, la formation des zones climatiques, ainsi que l'alternance des saisons (Idem).

3. La précession terrestre : Ce mouvement, perceptible uniquement sur une très longue période, s'accomplit en un cycle de 26 000 ans. Pendant ce processus, l'axe de la Terre s'oriente progressivement vers différents points célestes, éloignés de l'étoile polaire actuelle. Ce phénomène peut être comparé au mouvement d'une toupie qui, en tournant sur son axe, crée un lent mouvement de précession, la pointe décrivant un cercle. La force gravitationnelle exercée par le Soleil et la Lune tend à redresser l'axe incliné de la Terre. Cependant, tout corps en rotation possède un effet gyroscopique qui maintient son inclinaison axiale. Cette résistance à la rectification de l'axe engendre une précession gravitationnelle. Ainsi, l'axe de la Terre décrit un cercle dans le ciel, avec un rayon de 26,5 degrés, sur une période d'environ 29 000 ans (Adalati et Ashrafi, 2010, p. 146).

4. Oscillation axiale et influence gravitationnelle : L'oscillation axiale de la Terre résulte de la non-concordance de l'orbite lunaire avec le plan de l'écliptique.¹

1. Lors de sa révolution annuelle, la Terre donne l'impression que le Soleil suit un chemin apparent parmi les étoiles, connu sous le nom d'écliptique.

Les forces gravitationnelles exercées par la Lune et le Soleil varient constamment, engendrant un mouvement de précession irrégulier de l'axe terrestre. Ce mouvement, souvent qualifié de « oscillation axiale » de la Terre, donne lieu à une orbite de précession en forme d'ondes créneaux. L'influence gravitationnelle de la Lune produit une oscillation d'une amplitude de 12,9 secondes sur une période de 18,6 ans. L'influence solaire, quant à elle, provoque une oscillation d'environ 1,2 seconde avec une période annuelle (Dagani, 1382, p. 149).

5. Autres mouvements de la Terre : Outre sa rotation et sa révolution, la Terre participe à des mouvements plus vastes. Les étoiles, comme notre Soleil, se déplacent au sein de leurs galaxies, adoptant des trajectoires comparables à celles d'atomes dans un gaz à haute température. Actuellement, le Soleil se dirige vers l'étoile Nasr¹ à une vitesse de 19,2 kilomètres par seconde. Parallèlement, le système solaire effectue une révolution autour du centre galactique, parcourant une distance de $1,918 \times 10^{18}$ kilomètres à une vitesse de 320 kilomètres par seconde sur une période de 250 millions d'années. La Voie Lactée elle-même est en mouvement relatif à d'autres galaxies, s'approchant de la galaxie Umm al-Masalsal (Andromède)² à une vitesse de 288 kilomètres par seconde (Dagani, ibid.).

Si les montagnes n'existaient pas, la rotation rapide de la Terre, combinée à sa vitesse élevée, entraînerait une friction intense entre la surface terrestre et l'air adjacent. Les collisions des molécules d'air avec la surface sphérique de la Terre généreraient alors une chaleur considérable, rendant la vie difficile. Cependant, la présence des montagnes et des reliefs joue un rôle essentiel en réduisant ces frictions. Les montagnes permettent à l'air adjacent de suivre la rotation de la Terre dans

1. Étoile la plus brillante de la constellation de l'Aigle, environ onze fois plus lumineuse que le Soleil, dotée d'une grande vitesse de rotation.

2. Galaxie spirale massive visible à l'œil nu dans la constellation d'Andromède, située à environ 2,5 millions d'années-lumière. Elle est la plus grande galaxie du groupe local, avec deux fois plus d'étoiles que la Voie Lactée.

une trajectoire uniforme, empêchant ainsi un frottement direct entre l'air statique environnant et la surface terrestre en mouvement. En outre, les reliefs terrestres, qui atteignent jusqu'à huit kilomètres d'altitude dans certaines régions, piègent l'air au contact de la surface terrestre. Ces dépressions naturelles permettent à l'air et à la Terre de tourner ensemble dans une dynamique coordonnée. Ainsi, l'existence des montagnes assure une stabilité dans le mouvement de l'air, facilitant une rotation harmonieuse et limitant les effets de friction.

Une autre origine possible des mouvements désordonnés, que les montagnes contribuent à maîtriser, est la gravité lunaire. Celle-ci peut engendrer des marées non seulement dans les océans, mais également sur la croûte terrestre, provoquant des oscillations et des perturbations constantes. Cependant, les montagnes, agissant comme un bouclier solide, entourent la Terre et s'étendent à travers les continents et les océans. Grâce à l'interconnexion de leurs racines, elles forment un réseau robuste capable de contrer partiellement les effets de la gravité lunaire. Malgré tout, cette gravité parvient à provoquer des mouvements subtils de la croûte terrestre, mesurés à environ 15 centimètres (Makarem, 2006, vol. 8, p. 180).

Un troisième facteur de perturbation sur Terre provient des matières magmatiques du manteau et du mouvement des plaques tectoniques, qui exercent une pression sur la croûte terrestre et provoquent des tremblements de terre. Ces séismes sont principalement causés par les mouvements des plaques tectoniques, les éruptions volcaniques, les courants de convection au sein du manteau terrestre, ainsi que la pression interne due au gradient thermique marqué entre la croûte, plus froide, et le noyau interne, dont la température atteint environ 5000 °C. Ces facteurs agissent en synergie pour provoquer des perturbations importantes dans la croûte terrestre (voir l'Encyclopédie Tahour, consultée le 18/10/2012).

Les montagnes, avec leurs racines profondes, jouent un rôle crucial dans la stabilisation de la croûte terrestre. Elles agissent comme des clous qui maintiennent les différentes plaques tectoniques en place, empêchant leur séparation. En réduisant les éruptions volcaniques, en limitant les oscillations de la croûte

et en atténuant les effets des pressions internes, les montagnes stabilisent progressivement la Terre contre les tremblements de terre et les explosions internes. Elles protègent ainsi la surface terrestre des perturbations perpétuelles, offrant à la Terre une stabilité indispensable pour la vie. Dans le Coran, les montagnes sont comparées à des clous, une métaphore qui reflète bien leur rôle stabilisateur. Comme pour un clou, la partie visible d'une montagne n'est qu'une fraction de son ensemble, la majorité étant enfouie dans les profondeurs terrestres. Cette partie interne confère aux montagnes leur capacité à assurer la cohésion de la croûte terrestre tout en apportant des bénéfices visibles en surface (Hosseini, 2001, pp. 94-95).

À l'intérieur des profondeurs de la Terre, dans le manteau, de nombreuses masses intrusives se sont formées par injection de magma (figure 4). Chacune de ces masses présente une forme et des caractéristiques spécifiques. Dans les montagnes volcaniques d'origine magmatique, qui constituent la base de la formation des reliefs montagneux, ces masses intrusives sont interconnectées en profondeur et jouent un rôle essentiel dans la cohésion interne des montagnes.

Certains commentateurs du Nahj al-Balagha ont proposé, au fil des siècles, des interprétations sur la formation des montagnes et leur rôle, qui ne sont plus conformes aux découvertes actuelles de la géologie. Par exemple, Ibn Maytham Bahrani, dans son commentaire d'un sermon spécifique, citant l'imam Fakhr al-Din al-Razi, a affirmé que, puisque la Terre est sphérique, les montagnes, semblables à des dents rigides incrustées dans cette sphère, empêchent un mouvement de rotation qui aurait autrement lieu en l'absence de ces reliefs. Selon cette théorie, les montagnes, par leur orientation vers le centre de la Terre, stabiliseraient sa surface (Bahrani, 1375, vol. 1, p. 263).

Cependant, selon les auteurs de cet article, cette hypothèse est incorrecte. À l'époque où cette idée fut avancée, la sphéricité de la Terre venait tout juste d'être prouvée, et la Terre était encore considérée comme immobile, dépourvue des mouvements qui lui sont aujourd'hui attribués. Les experts de cette période pensaient que l'absence de montagnes aurait conduit à un mouvement de rotation de la Terre. En réalité, selon les connaissances

modernes, les montagnes contribuent à la stabilisation des couches terrestres, à la prévention des tremblements de terre successifs et à l'apaisement des habitants de la Terre. Elles agissent comme des « clous » stabilisateurs, maintenant les couches terrestres en place et empêchant leur désintégration (Najafi, 1377, p. 36).

Dans son commentaire du sermon 91, Ibn Maytham se concentre principalement sur la description de la formation des montagnes, sans aborder les causes de la stabilité terrestre. Compte tenu du contexte scientifique limité du VII^e siècle de l'hégire, sa description repose sur des théories désormais obsolètes et comporte plusieurs erreurs. Il attribue la formation des montagnes à des gaz denses ayant perdu leur humidité, ou à des vents violents ayant accumulé et élevé des sols en certains points (Bahrani, 1375, vol. 2, p. 780). Cependant, il mentionne également la séparation d'une partie de la Terre par un tremblement de terre, entraînant sa transformation en montagne, une idée qui s'apparente à la formation des montagnes par les failles tectoniques selon les connaissances actuelles (Idem).

Compte tenu de la structure des montagnes d'un point de vue scientifique et selon la théorie de l'isostasie, les reliefs de la surface terrestre sont en équilibre avec les parties sous-jacentes. Les montagnes, par rapport à d'autres régions, possèdent des racines plus profondes et plus épaisses, ce qui fait que l'épaisseur de la croûte terrestre n'est pas uniforme partout (Ordway Richard J., 1972, p. 315). Selon la théorie de la tectonique des plaques, la lithosphère n'est pas uniforme ; elle est composée de plaques distinctes qui sont en contact les unes avec les autres. Sous la croûte solide se trouve l'asthénosphère, qui, en raison de températures très élevées, est partiellement fondue et en équilibre avec les fragments de la croûte solide. Pour maintenir cet équilibre, les montagnes, où la croûte est plus épaisse, ont des racines plus profondes dans le sous-sol, tandis que dans les océans, la croûte est plus fine. Les montagnes, en pénétrant profondément dans la Terre et en créant une continuité sous la croûte solide, empêchent les oscillations et les vibrations du sol, renforçant ainsi sa stabilité

et sa solidité. Étant donné que les plaques tectoniques ne sont pas fixes et sont en mouvement constant, les grandes chaînes de montagnes se forment souvent à la jonction de leurs marges. De plus, les foyers de tremblements de terre et les volcans se situent principalement à ces frontières, leur formation étant généralement liée à celle des montagnes. En réalité, les montagnes, formées à ces frontières et dotées de racines semblables à des clous sous la surface, absorbent les secousses et les vibrations extrêmes à leur origine.

Nous savons que la Terre est en perpétuel mouvement, à la fois dans l'espace et en son intérieur. Chaque type de mouvement de la Terre a une vitesse et une dynamique spécifiques. La vitesse de rotation de la Terre sur elle-même et autour du Soleil est déterminée et mesurée avec précision. Cependant, en raison des forces intenses exercées par les couches internes en fusion sur la surface terrestre, de fortes vibrations se produisent. La Terre est en constante activité, et sans les montagnes, chaque mouvement ou force intense provenant de ses profondeurs pourrait entraîner un chaos total à la surface.

Dans le sermon 211, les montagnes sont décrites comme des clous stabilisateurs pour la Terre, empêchant les oscillations et les vibrations de sa croûte. En interprétant les paroles de l'Imam (paix sur lui) dans ce sermon : « afin qu'elle ne balance pas ses habitants, ou ne s'effondre sous son propre poids » et « ou qu'elle ne s'écarte de ses positions », on peut comprendre les différents rôles des montagnes. D'abord, elles empêchent les habitants de la Terre d'être affectés par les mouvements et les vibrations, comme lors d'un tremblement de terre, tout en évitant que la croûte terrestre ne s'enfonce. Ensuite, elles jouent un rôle crucial lorsque les mouvements sont si intenses qu'ils pourraient entraîner l'effondrement de la surface terrestre vers ses profondeurs. Enfin, elles préviennent la désintégration des différentes parties de la Terre sous l'effet des vents, des courants d'eau ou de la séparation des composants terrestres. En s'enfonçant profondément dans le sol comme des racines, les montagnes préservent ainsi la Terre de l'effondrement et assurent sa cohésion (Hachemi Khoubî, 1979, vol. 14, p. 71).

D. Modération des mouvements de la Terre

La Terre, bien qu'animée de nombreux mouvements, est stabilisée par les montagnes, qui empêchent les tremblements et les secousses. Les montagnes, en connectant les différentes couches de la croûte terrestre, jouent un rôle crucial en évitant les glissements et les déplacements de ces couches.

Dans les paroles de l'Imam Ali : « **Ainsi la Terre, bien qu'en mouvement, fut stabilisée pour ne pas trembler et secouer ses habitants** » (Nahj al-Balagha, sermon 211), il apparaît clairement que la Terre est en mouvement, et que ces mouvements, tels que la rotation, la révolution, la précession et la nutation, sont divers et complexes. Ces mouvements sont modérés par les montagnes, dont les racines profondes pénètrent la croûte terrestre et s'entrelacent sous sa surface solide, prévenant ainsi les vibrations et les secousses. Cette interconnexion renforce la stabilité de la Terre.

De plus, l'expression « **ou qu'elle ne se déplace de sa position** » souligne que les montagnes empêchent la Terre de s'écarter de l'orbite prédestinée que Dieu lui a assignée. En astronomie, comme dans les paroles de l'Imam, la Terre se déplace sur une trajectoire particulière. Les scientifiques modernes considèrent que la Terre occupe diverses positions, toutes situées sur une orbite elliptique. Les montagnes maintiennent l'intégrité des parties de la Terre, empêchant leur dispersion ou leur déplacement hors de cette orbite spécifique. Ainsi, la croyance des anciens qui affirmaient que la Terre était immobile contredit les enseignements de l'Imam (Shoushtari, 1376, vol. 1, p. 516).

Outre les mouvements de la Terre dans l'espace par rapport aux autres corps célestes, comme expliqué dans la tectonique des plaques, les plaques terrestres qui composent la croûte ont également des mouvements relatifs les unes par rapport aux autres. La formation des montagnes, souvent située aux frontières de ces plaques, modère les mouvements des plaques terrestres. Par exemple, aux zones de collision des plaques convergentes, les plaques se plissent pour former de grandes chaînes montagneuses. Là où une plaque océanique rencontre une plaque continentale, la plaque océanique s'enfonce sous la plaque continentale et fond sous

l'effet de la chaleur du manteau. De plus, aux zones de divergence des plaques, le magma liquide jaillit sous forme de lave, créant une nouvelle croûte océanique (voir figure 1). Ce cycle perpétuel, dans lequel les plaques sont créées en un lieu et détruites en un autre, permet de maintenir la forme extérieure stable de la Terre et empêche les couches de se désorganiser.

En résumé, la formation de grandes chaînes montagneuses aux marges des plaques apporte une stabilité à la Terre, même lors des mouvements des plaques. De plus, les épicentres des séismes et des volcans sont souvent situés à ces frontières, en lien avec la formation des montagnes. Les montagnes, avec leurs racines profondes semblables à des clous, neutralisent les tremblements et les secousses violentes à ces endroits. En entourant la Terre comme une armure et en établissant un réseau intérieur solide et global, elles protègent la Terre contre les vibrations destructrices constantes.

E. Les montagnes, sources de stabilité pour la Terre

En raison de la structure interne de la Terre, la température et la pression augmentent continuellement à mesure que l'on descend en profondeur. Dans la croûte terrestre, cette augmentation provoque un échauffement progressif. Toutefois, dans les grandes profondeurs, l'extrême pression empêche les matériaux et les roches de devenir liquides, leur conférant une propriété plastique. Ces matériaux plastiques peuvent parfois se déplacer en couches minces et, lorsque la pression diminue, fondre et émerger sous forme de lave lors d'éruptions volcaniques. Comme on le sait, la croûte terrestre est solide, tandis que le manteau est dans un état pâteux. Le noyau externe est liquide, et le noyau interne est solide.

Les divers mouvements de la Terre – rotation, révolution, précession et autres – pourraient causer un glissement constant de la croûte terrestre sur la couche plastique sous-jacente en l'absence de montagnes. Cela rendrait la vie impossible et pourrait même provoquer la rupture de la croûte. Les montagnes, avec leurs sommets qui atteignent les cieux et leurs racines profondément ancrées dans la Terre, agissent comme des ancres qui stabilisent la croûte terrestre. Elles lient les différentes

couches entre elles, empêchant leur séparation et apportant une tranquillité structurelle. Ces racines, souvent constituées de masses intrusives interconnectées, pénètrent profondément dans la Terre et assurent la cohésion des couches terrestres, empêchant ainsi leur dislocation et contribuant à la stabilité globale de la planète (Longines, Frédéric, 1372, p. 292).

Par ailleurs, les tempêtes terrestres influencent la vitesse de rotation de la Terre, l'accélérant ou la ralentissant légèrement. Par exemple, une tempête sur 50 kilomètres, avec une hauteur moyenne des montagnes de 2 kilomètres, peut modifier la vitesse de rotation de la Terre de 86 millimètres par seconde dans la direction du vent. Bien que ce changement semble minime, ses impacts équivalent à l'explosion soudaine de 69 millions de bombes thermonucléaires de 50 mégatonnes. Une seule bombe de ce type équivaut à 2500 bombes atomiques comme celle utilisée à Hiroshima. Si de telles tempêtes massives frappaient la Terre, elles entraîneraient inévitablement une destruction massive des formes de vie et des infrastructures (voir Magazine Makateb Islam, n° 8, année 1351, p. 72).

Cependant, les montagnes absorbent ces chocs et jouent un rôle similaire à celui d'un volant d'inertie. Elles transforment les variations brusques de vitesse en changements progressifs, contribuant ainsi à stabiliser la Terre. Le rôle des montagnes dans ce contexte est comparable à celui d'un volant d'inertie installé sur les machines à mouvement rotatif. Ces volants, qui sont des roues lourdes fixées sur un axe, servent à réguler la vitesse des machines. Lorsqu'une pression externe agit soudainement sur une machine rotative, puis cesse brusquement, cette dernière pourrait subir un à-coup important. Mais grâce au volant d'inertie, l'énergie de la pression est absorbée et libérée progressivement, évitant ainsi les à-coups et protégeant la machine. De manière analogue, les montagnes stabilisent la Terre face aux pressions et variations de vitesse, préservant ainsi son équilibre et sa stabilité.

De nombreuses tempêtes soufflent dans diverses directions, interagissant avec les mouvements de la Terre et pouvant influencer sa trajectoire. Lorsqu'une tempête cesse brusquement, la pression qu'elle exerçait se transforme en

accélération, qui pourrait provoquer un choc violent, mettant en péril toutes les créatures vivantes et détruisant l'harmonie de la planète. Cependant, les montagnes, jouant le rôle d'un volant d'inertie, absorbent les pressions positives et négatives, empêchant ainsi ces impacts destructeurs. Grâce à leur présence, les montagnes maintiennent un mouvement équilibré de la Terre, évitant les vibrations et préservant sa stabilité.

Si les notions liées au volant d'inertie et à ses effets avaient été comprises à l'époque de la révélation de ces versets, ces descriptions n'auraient probablement pas paru étonnantes. Toutefois, en l'absence de telles connaissances à cette époque, ces versets mettent en évidence un miracle scientifique remarquable. En d'autres termes, lorsque le Nahj al-Balagha ou les versets du Coran évoquent les montagnes comme un moyen de stabiliser la Terre face aux secousses et aux perturbations, cette idée, inconnue à l'époque, trouve aujourd'hui une explication claire grâce aux avancées des sciences modernes. Cela souligne le rôle essentiel des montagnes dans le maintien de l'équilibre terrestre.

Les montagnes jouent un rôle essentiel en agissant comme une armure d'acier qui entoure et stabilise la Terre. Grâce aux réseaux et aux connexions profondes qu'elles forment dans la croûte terrestre, elles confèrent à celle-ci une structure solide et résistante à l'échelle planétaire. Sans ce réseau montagneux, si la surface terrestre était uniquement composée de sols meubles, elle serait fortement influencée par l'attraction gravitationnelle de la Lune, provoquant des marées terrestres comparables aux marées océaniques. Ces oscillations constantes plongeraient la Terre dans un état de secousses et de mouvements incessants, rendant impossible toute forme de construction durable et perturbant profondément la vie. Les montagnes, par leur solidité, réduisent ces effets gravitationnels et participent activement à la stabilité de la surface terrestre. Malgré cette contribution, même aujourd'hui, la croûte terrestre rigide subit de légères oscillations quotidiennes, en contraste avec les océans, où les marées peuvent entraîner des variations de plusieurs mètres. L'attraction gravitationnelle du Soleil engendre également des marées, bien que moins marquées que celles causées par la Lune. Cependant, lorsque le Soleil et la Lune s'alignent, leurs forces

gravitationnelles se combinent, amplifiant l'intensité des mouvements. Sans la résistance offerte par les montagnes, ces oscillations deviendraient beaucoup plus violentes, avec des conséquences potentiellement catastrophiques (Rezaie Esfahani, 1381, vol. 1, p. 30).

Un autre facteur susceptible de compromettre l'équilibre de la Terre est la pression interne générée par sa chaleur extrême. Cette pression agit constamment sur la croûte terrestre et, sans la présence des montagnes, elle entraînerait une instabilité chronique. Si l'on imaginait une croûte terrestre flexible, soumise à la fois à cette pression interne et aux forces des marées, la Terre serait en proie à une agitation perpétuelle, rendant toute stabilité impossible. Les matériaux en fusion du manteau terrestre, combinés au mouvement des plaques tectoniques, sont à l'origine des séismes. Toutefois, les montagnes jouent un rôle crucial en prévenant la désintégration des plaques de la croûte terrestre. Elles fonctionnent comme des ancres géantes, avec des racines profondément enfouies dans le sol, qui lient fermement les plaques entre elles. À l'image de clous solidifiant des planches, ces racines maintiennent la cohésion des couches terrestres, empêchant leur séparation et leur fragmentation. Ainsi, bien que les tremblements de terre et les éruptions volcaniques soient inévitables, leur intensité et leur impact sont modérés grâce à cette interconnexion créée par les montagnes. Ces phénomènes naturels découlent principalement des forces internes de la Terre, notamment la pression et les matériaux en fusion sous la croûte, mais ils sont en grande partie maîtrisés par l'équilibre qu'apportent les montagnes.

Dans le Tafsir al-Mizan, il est mentionné que les montagnes sont comparées à des « clous » en raison de leur formation liée à l'activité volcanique souterraine. Les volcans, en perçant la croûte terrestre à des points spécifiques, libèrent des matériaux en fusion qui se solidifient autour de ces zones, donnant naissance aux montagnes. Ces montagnes, semblables à des clous ancrés dans la Terre, jouent un rôle crucial dans sa stabilité, en réduisant ses oscillations et vibrations (Tabatabaï, 1379, vol. 20, p. 261). Sans leur présence, la Terre serait continuellement agitée par des secousses, et ses plaques tectoniques risqueraient de se fragmenter.

En plus de leur rôle dans l'atténuation des forces internes de la Terre, les montagnes jouent également un rôle essentiel dans la régulation de l'atmosphère environnante. Lors de la rotation rapide de la Terre, à une vitesse d'environ 30 kilomètres par minute, les montagnes entraînent l'air environnant dans leur mouvement. Sans les montagnes, l'air resterait immobile, ce qui provoquerait des collisions violentes entre les molécules d'air et la surface terrestre. Cela engendrerait des tempêtes incessantes, des tourbillons de poussière et une chaleur intense capable de dévaster toute vie. Ce phénomène peut être comparé à celui des avions volant à grande vitesse à basse altitude : la friction avec l'air y produit une chaleur excessive. Pour éviter cela, ces avions s'élèvent dans des couches atmosphériques plus froides et moins denses. De manière analogue, les montagnes, en entraînant une épaisse couche d'atmosphère lors de la rotation terrestre, réduisent les effets de friction. Elles agissent comme les dents d'un engrenage, transmettant leur mouvement à l'air environnant. Ainsi, les montagnes ne se contentent pas d'apporter de la stabilité à la Terre ; elles protègent également la planète des forces gravitationnelles exercées par la Lune et le Soleil, de la pression interne, des tempêtes continues et d'une chaleur insoutenable. Elles constituent une source vitale de sécurité et d'équilibre pour la Terre et ses habitants.

Les montagnes, en formant un réseau interconnecté dans les profondeurs de la Terre, jouent un rôle crucial dans la résistance aux forces gravitationnelles exercées par la Lune et le Soleil. Sans leur présence, des marées terrestres comparables aux marées océaniques se produiraient, provoquant de grandes déformations de la croûte terrestre et rendant la vie humaine invivable. Elles agissent également comme des remparts naturels contre les inondations et les tempêtes, limitant leur puissance destructrice. De plus, les montagnes contribuent à la régulation des flux d'air en répartissant les vents de manière équilibrée. En leur absence, les vents atteindraient des vitesses extrêmes, similaires à celles observées dans les zones désertiques et arides dépourvues de telles barrières. Ces régions subissent fréquemment des tempêtes de sable et des vents violents, entraînant des dégâts considérables. Par leur rôle multifonctionnel, les montagnes assurent non

seulement la stabilité de la Terre, mais aussi la sécurité et l'habitabilité de ses écosystèmes.

Les montagnes jouent également un rôle fondamental dans le cycle de l'eau, en agissant comme des réservoirs naturels. Elles stockent d'importantes quantités d'eau sous forme de neige, accumulée sur leurs sommets et dans les crevasses de leurs vallées. Lors du dégel, cette neige fond progressivement, libérant de l'eau qui s'écoule des hauteurs vers les plaines sous l'effet de la gravité. Ce mécanisme garantit une irrigation continue des terres tout au long de l'année, même en période de sécheresse. En outre, les montagnes favorisent la condensation de la vapeur d'eau et la formation des nuages. En refroidissant l'air environnant, elles capturent une partie importante des précipitations sous forme de neige ou de glace, réduisant ainsi leur dispersion. Ces réserves d'eau alimentent en permanence les rivières et les ruisseaux, contribuant à maintenir l'équilibre hydrique de la planète. Si la Terre était parfaitement plate et dépourvue de reliefs, les précipitations ne pourraient pas être efficacement retenues. L'ensemble de la surface risquerait de se transformer en vastes marécages, rendant la vie difficile et désorganisée. Grâce aux montagnes, la neige qui s'accumule sur leurs sommets fond lentement, infiltrant le sol pour alimenter les nappes phréatiques ou jaillir sous forme de sources. L'eau s'écoule également des pentes pour former des ruisseaux et des rivières, irriguant les terres et soutenant la biodiversité. Les montagnes, avec leurs plaines, collines et vallées, reflètent une harmonie dans la conception du monde, démontrant l'équilibre essentiel entre les éléments naturels. Leur contribution à l'irrigation et à la gestion des ressources en eau souligne leur importance dans le maintien de la vie sur Terre. L'imam Ali (as), dans l'une de ses sermons, évoque cette fonction vitale des montagnes : « **Il a fait jaillir les sources des montagnes et les a dispersées à travers les plaines étendues, les vallées et les lits des rivières** » (Sermon 91). Cette image illustre parfaitement le rôle des montagnes comme distributeurs naturels de l'eau, garantissant la fertilité et la vie sur Terre. Ainsi, les montagnes ne sont pas seulement des éléments du paysage, mais des piliers fondamentaux du système naturel qui soutient la vie.

Dans le Coran et le Nahj al-Balagha, la création des montagnes est souvent évoquée en lien avec la formation des sources et des rivières, soulignant leur interdépendance. Les montagnes jouent un rôle central dans la gestion des ressources en eau : elles collectent les précipitations sous forme de pluie et de neige, et les stockent comme des réservoirs naturels. Dans les régions élevées et froides, la neige et la glace s'accumulent sur les sommets et forment des glaciers naturels pendant une grande partie de l'année, grâce aux basses températures. Avec l'arrivée de l'été et la hausse des températures, cette neige et cette glace fondent progressivement, libérant de l'eau qui s'écoule sous forme de sources et alimente les rivières. Ces cours d'eau issus des montagnes représentent une part essentielle des ressources en eau douce, soutenant la vie et l'agriculture tout au long de l'année. Ce processus illustre le rôle vital des montagnes dans le maintien de l'équilibre hydrique de la planète et leur importance pour la survie des écosystèmes terrestres.

Par ailleurs, lorsque les eaux de pluie s'infiltrant à travers les différentes couches des montagnes, elles bénéficient d'un processus naturel de filtration. En traversant les couches de sable et de roche, cette filtration, appelée filtration sablonneuse, purifie l'eau en éliminant les impuretés et les substances étrangères. Les montagnes, véritables réservoirs naturels, jouent un rôle clé dans le stockage et la redistribution de l'eau. Sous l'effet de la gravité, elles dirigent cette eau vers les zones plus basses, en passant par les vallées. Ce mécanisme permet l'irrigation des arbres, des champs et soutient la croissance de la végétation. De plus, ce système naturel favorise la formation de ruisseaux et contribue à l'épanouissement des paysages verdoyants et fertiles, témoins des multiples bienfaits de la création divine.

Les montagnes jouent également un rôle essentiel en tant que refuge et habitat pour de nombreuses créatures. En outre, comme mentionné précédemment, sans leur présence, les mouvements de rotation et de translation de la Terre entraîneraient une friction intense entre l'air stationnaire et la surface terrestre en mouvement, rendant la vie invivable. Les montagnes, en entraînant l'air dans le mouvement de la Terre,

préviennent cette friction excessive, garantissant des conditions favorables à la vie. Elles augmentent également la surface exploitable de la Terre en offrant une grande diversité de zones climatiques grâce aux variations de température entre leurs sommets, leurs pentes intermédiaires et leurs bases. Cette diversité permet la culture d'une large gamme d'espèces végétales et de produits agricoles, répondant aux besoins variés des populations. De plus, les montagnes regorgent de ressources précieuses. Elles abritent d'importants gisements miniers, essentiels pour de nombreuses industries humaines, et fournissent des matériaux de construction indispensables, extraits de leurs roches. Ainsi, les montagnes ne sont pas seulement des éléments géographiques ; elles sont des piliers fondamentaux pour la biodiversité, l'agriculture et le développement économique.

Conclusion

L'étude géologique des montagnes, leur formation, et les références à leur rôle dans les paroles de l'imam Ali (as) révèlent une étonnante cohérence avec les découvertes scientifiques modernes. Les recherches actuelles en géologie montrent que la formation des montagnes est étroitement liée aux mouvements des plaques tectoniques. Ces plaques, constituant les segments de la croûte terrestre, interagissent au niveau de leurs frontières, donnant naissance aux chaînes de montagnes. Cette réalité scientifique trouve un écho dans les paroles de l'imam Ali (as), qui décrit les montagnes comme des « clous » stabilisant la Terre. Cette métaphore s'accorde avec la théorie de l'isostasie, selon laquelle les montagnes possèdent des racines profondes s'enfonçant dans le manteau terrestre, équilibrant ainsi la croûte terrestre. Ces racines massives confèrent à la surface terrestre une solidité qui réduit les vibrations et les déséquilibres. Par ailleurs, la structure interne des montagnes, évoquée par l'imam Ali (as) comme une « armure », reflète leur rôle protecteur en stabilisant les plaques tectoniques et en absorbant les pressions internes de la Terre.

L'imam Ali (as) mentionne également les nombreux bienfaits des montagnes pour la vie, notamment leur rôle dans

la formation des sources, la régulation des cours d'eau et la gestion des ressources hydriques. Ces observations s'alignent parfaitement avec les connaissances scientifiques modernes, qui expliquent comment les montagnes stockent l'eau sous forme de neige et de glace, permettent son écoulement progressif pour alimenter les rivières, et soutiennent ainsi des écosystèmes entiers.

En conclusion, les enseignements de l'imam Ali (as) sur les montagnes enrichissent notre perspective spirituelle sur la création et s'avèrent en parfaite harmonie avec les données scientifiques actuelles. Ils illustrent de manière éloquente la convergence entre foi et science, confirmant leur complémentarité dans la compréhension du monde naturel.

Bibliographie

*Le Saint Coran

* Nahj al Balagha

1. Bahrani, Maytham ibn Ali (1996). Sharh-e Nahj-al-Balagha, traduit par Raban'ali Mohammadi Moqaddam et Ali Asghar Nava'i Yahya Zadeh. Machhad : Éditions Bonyād-e Pajoohesh-hā-ye Eslāmī-ye Āstān Qods-e Razavī.
2. Degani Mayer (2003). Nojūm be Zabān-e Sādeh (L'Astronomie en Langage Simple), traduit par Mohammad Reza Khajepour, 10e édition, Téhéran : Editions Institut Géographique et Cartographique Gitashenas.
3. Edalati, Naqi ; Ashrafi, Zohreh (1999). *Setāreh Shenās-e Amātour-e Novīn (L'Astronomie Amateur Moderne)*. Machhad : Éditions Behnashr.
4. Ganji, Mohammad Hassan et al. (1999). Zamin dar Faza (La Terre dans l'espace). Téhéran : Éditions Organisation Géographique des Forces Armées.
5. Hakim Nishaburi, Mohammad ibn Abdallah (2006). Al-Mostadrak 'ala al-Sahihayn. Beyrouth : Éditions Dar al-Ma'rifa.
6. Hamuti Jowini, Ibrahim ibn Muhammad (1979). *Fara'id al-Simtayn fi Faza'il al-Murtada wa al-Batul wa al-Simtayn*. Téhéran : Éditions al-Mahmoudi.
7. Hashemi Khubi, Habibollah (1979). *Minhaj al-Bara'ah fi Sharh Nahj al-Balagha*, Téhéran : 4e édition, Éditions Islamiyah.
8. Husseini 'Ali Ashraf (2001). Zamin va Aseman dar Qur'an va Nahj-al-Balagha (La Terre et le Ciel dans le Coran et Nahj al-Balagha). Téhéran : Éditions Amiri.
9. Kolayni, Mohammad ibn Ya'qub (2009). *Al-Kafi*. Téhéran : Éditions Islamiyah.
10. Lee Stokes, William & Sheldon Judson (1968). *Introduction to Geology*. New Jersey. Éditions Englewood Cliffs, 1e édition.
11. Luttgens, Frederick K. et Edward J. Tarbuck (1993). *Mabanī-ye Zamīn Shenāsī Principes de Géologie*, traduit par Rasoul Akhrawi. Téhéran : Éditions Madreseh.
12. Madani, Hassan et Shafighi, Cyrus (2009). *Zamīn Shenāsī-ye 'Omūmī (Géologie Générale)*, Téhéran : Éditions de l'Université Technologique Amir kabir.
13. Najafi, Goodarz (1998). Matāleb-e Shageft Angīz-e Qur'an (Merveilles surprenantes du Coran), Téhéran : Éditions Sobhan.
14. Ordway, Richard J. (1972). *Earth Science*. Canada : Éditions Van Nostrand Reinhold Ltd, 2e édition.

15. Qandoozi, Suleyman ibn Ibrahim (2005). *Yanābi'-al-Mawaddah*. Najaf : Éditions Haidariyah.
16. Rezaei Esfahani, Mohammad Ali (1998). *Majmū'e-ye Maqālāt, Qur'ān va 'Elm* (3) (Recueil d'Articles : Coran et Science) disponible sur le site internet <http://quransc.com>.
17. Rezaei Esfahani, Mohammad Ali (2002). *Pajooreshī dar E'jāz-e 'Elmi-ye Qur'ān* (Étude sur les Miracles Scientifiques du Coran). Qom : Éditions Mobin.
18. Shoushtari, Mohammad Taqi (1997). *Bahj al-Sabaghah fi Sharh Nahj al-Balagha*. Téhéran : Éditions Amir Kabir.
19. Tabatabai, Mohammad Hossein (2000). *Tafsir al-Mizan*, traduit par Mohammad Baqer Mousavi Hamadani. Téhéran : Éditions Daftar-e Enteshārāt-e Eslāmī.
20. Wiley, Peter J. (1989). *Mabānī-ye Zamīn Shenāsī-ye Jadid* (Principes de Géologie Moderne) traduit par Jamshid Hassanzadeh. Téhéran : Centre de Publication Universitaire.

Sitographie :

21. www.daneshnameh.roshd.ir; 13/11/2012
22. <http://www.tahoordanesh.com/page.php?pid=8237>; 7/10/2012.
23. <http://quransc.com>. 25/10/2012.