

Conceptions d'élèves marocains de la deuxième année secondaire collégiale relatives aux volcans

[Moroccan pupil's conception of second year college related to volcanoes]

Aâtika EDDIF¹, Sabah SELMAOUI², Taoufiq EL ABBOUDI³, Boujemaa AGORRAM², and Salaheddine KHZAMI²

¹Laboratoire de Recherche Scientifique et Pédagogique dans le Monde Méditerranéen (LRSPMM), Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation (CRMEF), Meknès-Tafilelt, Maroc

²Equipe de Recherche en Education et Formation (EREF), Ecole Normale Supérieure (ENS), Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc

³Centre de Formation des Inspecteurs de l'Enseignement (CFIE), Rabat, Maroc

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The several study about conception of different geological concepts has been much research in science education. All this research agrees that pupils come to class with the initial conception that could be an obstacle to the acquisition of these concepts.

The initially aims of this work identify the Moroccan pupil's conceptions in second year of college about the volcano concept. The methodology based on a questionnaire to a sample of pupils before any official courses on the volcano concept.

The results of our study show that students in majority have the initial conception on volcanoes.

We also identified correlations between the initial conception of these pupils and those of futures teachers of life and Earth sciences, and those conceptions between the French and Lebanese pupils and teachers.

KEYWORDS: Conception, volcano, lava, magma, Life and Earth Sciences.

RESUME: L'étude des conceptions concernant divers concepts géologiques a fait l'objet de multiples recherches en didactique des sciences. Toutes ces recherches s'accordent que les élèves arrivent en classe avec des conceptions initiales qui pourraient constituer un obstacle à l'acquisition de ces concepts.

Le présent travail vise dans un premier temps à identifier les conceptions des élèves marocains de la deuxième année secondaire collégial concernant la notion de volcan. La méthodologie utilisée repose sur un questionnaire adressé à un échantillon d'élèves avant tout enseignement officiel de la notion de volcan. Les résultats de notre étude montrent que les élèves ont en majorité des conceptions initiales sur les volcans.

Par ailleurs nous avons identifié d'une part, des corrélations entre les conceptions initiales de ces élèves et celles des professeurs stagiaires des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) (futurs enseignants des SVT), d'autre part à celles d'autres élèves et enseignants non marocains notamment des français et des libanais.

MOTS-CLEFS: Conception, volcan, lave, magma, Sciences de la Vie et de la Terre.

1 INTRODUCTION (PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS)

Dans le courant actuel des recherches sur l'enseignement apprentissage, les didacticiens s'accordent sur le fait qu'avant tout apprentissage d'une notion, les élèves ont des conceptions initiales relatives à celle-ci. Il semble ainsi, important pour un enseignant de tenir compte de ce que les élèves savent ou croient savoir avant tout apprentissage pour deux raisons. La première consiste à s'appuyer sur ces conceptions initiales pour que l'enseignant puisse être mieux armé pour planifier ses séquences d'enseignement-apprentissage et les rendre plus intéressantes et motivantes pour ses élèves. Ainsi, il peut mieux appréhender et cibler les points forts et les obstacles à surmonter, car il faut « faire avec pour aller contre » (Tavernier, 1992; Astofi et Peterfalvi, 1993; Giordan, de Vecchi, 1989; Giordan et al., 1994 ; Boucherie et al., 1994) ; et de les faire évoluer comme l'ont proposé Astolfi et Develay (1989). La deuxième exige de mettre l'élève au centre d'apprentissage et de bannir les méthodes classiques d'enseignement qui consiste à exposer des notions sans tenir compte de ce « déjà là » Astofi et Develay (2002); de telles méthodes ne donnent plus les résultats attendus en matière d'acquisition des notions et ne sont plus efficaces.

L'étude des conceptions concernant divers concepts géologiques a fait l'objet de multiples recherches en didactique des sciences (Triquet, 1988 ; Allain, 1995; Laperrière-Tacussel, 1995 ; Orange, 1995 ; Goix, 1995; Gouanelle et Schneeberger, 1995; Crépin-Obert, 2010; Chalak et El Hage, 2011 et Chalak, 2012). L'ensemble des auteurs s'accordent que les enseignants doivent tenir compte des conceptions de leurs élèves pour tenter de les faire évoluer en dispensant un enseignement qui va avec ces conceptions.

Au Maroc, peu de recherches dans ce domaine ont été entreprises d'après notre revue de littérature, à part un mémoire de fin d'étude au CFIE¹ (Mouhsim, 1997) portant sur l'étude des conceptions d'élèves de la deuxième année secondaire Sciences expérimentales relatives aux volcans, volcanisme et nature interne de la terre; aucun travail de recherche n'a encore porté sur les conceptions des élèves du secondaire collégial sur la notion de volcan.

Éclairés par cette problématique, et influencés par nos pratiques de chercheurs et de formateurs d'enseignants et par les résultats d'un test diagnostique des professeurs stagiaires au CRMEF² sur les volcans-volcanisme (cf questionnaire annexe I) ; Où ces futurs enseignants ont montrés de réelles difficultés pour définir ce qu'un volcan, bien qu'ils l'avaient étudié au cours de leurs cursus scolaires.

Nous nous sommes ainsi posé la question suivante : **quels types de conceptions concernant les volcans peut-on observer chez les élèves de la deuxième année secondaire collégiale qui n'ont pas encore reçu un enseignement sur les volcans?**

Rappelons que la notion de volcan à ce niveau est traitée en quatre heures selon les instructions officielles du ministère de l'enseignement et de la formation.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à réaliser les objectifs suivants :

- Identifier les conceptions initiales des élèves de la deuxième année secondaire collégiale
- Discuter leurs origines probables.

2 CADRE THÉORIQUE DE RÉFÉRENCE

Depuis les années 70, des didacticiens et chercheurs se sont penchés sur la question des conceptions et ont essayé de donner des définitions à celles-ci. Ainsi, nous avons choisi celle de De Vecchi et Giordan, (2002) pour qui "une conception correspond à une structure de pensée sous-jacente, à un modèle explicatif simple, logique et organisé dont les origines sont diverses, et qui peut être utilisé dans une situation donnée pour poser ou résoudre un problème". Dans cet article, nous résumons ainsi: *une conception est un modèle mental personnel explicatif, qu'un apprenant utilise spontanément face à une et/ou à un groupe de questions, que celles-ci aient ou non fait l'objet d'un apprentissage.*

Les didacticiens attribuent aux conceptions au moins cinq origines principales des origines psychogénétiques (théorie de Piaget), des origines épistémologiques (théorie de Bachelard), des origines didactiques, des origines sociologiques (théorie

¹ Centre de Formation d'Inspecteur d'Enseignement.

² Centre Régional des Métiers d'Education et de Formation.

de Moscovici) et des origines psychanalytiques (théorie de Freud) [Astolfi *et al.*, 1997 ; Astolfi et Develay, 1989 ; Brousseau, 2003]. (D'après Duplessis, 2008).

L'étude des conceptions concernant divers concepts géologiques a fait l'objet de multiples recherches en didactique des sciences (Triquet, 1988 ; Allain, 1995; Laperrière-Tacussel, 1995; Orange, 1995 ; Goix, 1995; Gouanelle et Schneeberger, 1995 ; Mouhsim, 1997 ; Crépin-Obert, 2010 ; Chalak et El Hage, 201 ; Chalak, 2012...etc).

De même sur les conceptions des élèves concernant la notion de volcan/volcanisme est considérable. Toutefois, nous nous limiterons à repérer plus particulièrement quelques travaux convergeant dans les mêmes objectifs que les nôtres.

- L'étude de Laperrière-Tacussel (1995) portée sur le volcanisme, du cours moyen à l'IUFM a montré que : les élèves du cours moyen (CM), de quatrième et des étudiants ou stagiaires de l'IUFM (PE1: étudiants de première année et PE2 : étudiants de deuxième année) ont des conceptions sur le volcanisme et a souligné la persistance de certaines: le volcan est perçu comme un relief généralement conique, souvent creux ; l'édifice volcanique à une origine double (par soulèvement) ; "l'origine de la lave est au centre de la terre". L'auteur a défini sept types de conception que nous avons utilisé comme référentiel pour déterminer les types de conceptions de notre population cible.

- Orange (1995) dans sa recherche concernant le volcanisme et le fonctionnement interne de la terre présente un référentiel des catégories des conceptions dans lequel il a exposé trois types de conceptions concernant la volcanologie (conception locale (C1), centrale (C2) et globale (C3)). Selon l'auteur, la *conception locale* explique le fonctionnement local du volcanisme indépendamment de la structure et du fonctionnement du globe terrestre. La *conception centrale* lie plutôt le volcanisme à une structure terrestre caractérisée par un magma central liquide (réservoir magmatique) surmonté par une croûte solide. Tandis que la conception globale lie le volcanisme à la tectonique des plaques, sous l'intervention de conditions nécessaires.

- Chalak et El hage (2011), se sont basés sur les travaux de Laperrière-Tacussel (1995) et d'Orange (1995) pour élaborer sept types de conceptions chez leur population cible constituée d'élèves de terminale et de leurs enseignants. Ainsi, les auteurs ont utilisé les critères suivants :

- origine de la lave : origine profonde ou superficielle ;
- présence ou absence de conduit permettant d'évacuer la lave ;
- réservoir magmatique : présent, absent, fermé, ouvert.

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 PRÉSENTATION DE L'ÉCHANTILLON

Nous avons mené une enquête durant l'année scolaire 2012/2013 sous forme d'un questionnaire (annexe I) distribué à 232 élèves de la 2^{ème} année secondaire collégial. L'âge des élèves varie entre 12 et 14 ans. Les élèves sont répartis sur six classes dans six collèges publics situés dans les délégations provinciales de l'éducation de Meknès et de Salé (Maroc) ; dont les caractéristiques sont résumés dans le tableau 1. Le choix de ces six établissements est lié à des raisons de facilitation d'accès.

Tableau 1 : Les caractéristiques de l'échantillon de la recherche

Population visée par la recherche	Nombre d'élèves	Etablissement	ville
Elèves de 2 ^{ème} année secondaire collégiale	38	Al Kotoubia	Salé
	38	Ben Aabad	
	39	Allal Ben Abdellah	Meknès
	39	Al Qods	
	38	Al Mansour Adahbi	
	40	Alla El Fassi	
Total	232		

3.2 PRESENTATION DE L'INSTRUMENT DE CUEILLETTE DES DONNEES

Nous avons choisi le questionnaire comme outil de recherche car il permet de :

- Inclure un nombre raisonnable de questions en rapport avec le sujet de recherche,
- Collecter suffisamment de réponses auprès d'un grand nombre d'élèves et en un temps très court.
- utiliser le dessin et le texte en même temps.

Etant donné que notre recherche a pour objectif l'identification des conceptions initiales des élèves, le questionnaire a été administré aux élèves avant l'enseignement de la notion de volcan; sachant que ce thème n'est pas abordé ni dans l'éveil scientifique au primaire ni en SVT au cours de la première année collégiale.

Ce questionnaire est :

- Formulé en langue arabe adaptée aux niveaux des élèves ;
- Composé de quatre questions, dont les réponses sont sous plusieurs formes : dessins et texte.

La question 1 : à choix multiple pour identifier l'origine probable des conceptions initiales de la population cible.

La question 2 : présentée sous forme d'un tableau avec 3 items :

* *L'item 1* : porte essentiellement sur l'explication individuelle à l'aide d'un dessin légendé de ce que représente le volcan pour l'élève ;

* *L'item 2* : consiste à élaborer un bref commentaire écrit de ce que représente le volcan pour l'élève, en vue de préciser par écrit ce qui a été dessiné au préalable.

* *L'item 3* : consiste à élaborer par les élèves une explication du mode de formation du cône volcanique.

La question 3 : est formulée pour faire émerger les conceptions des élèves relatives à l'origine de la lave produite au cours d'une éruption volcanique et à la localisation du magma alimentant le volcan.

La question 4 : consiste à déterminer si les élèves sont conscients de l'existence de volcan éteint au Maroc. Les élèves sont appelés à signaler leur accord ou désaccord tout en justifiant leur réponse.

Le questionnaire a été testé et validé avant son administration.

4 RÉSULTATS

4.1 QUESTION 1 ORIGINE PROBABLE DES CONCEPTIONS DES ELEVES A PROPOS DE LA NOTION DE VOLCAN

Les résultats représentés dans la figure 1 montrent que tous les élèves enquêtés affirment avoir vu un volcan. En effet 34% des élèves déclarent l'avoir vu lors d'une émission, d'un film documentaire, suivie par la lecture dans le manuel scolaire (30 %) et la consultation des sites internet (24%). Par contre un pourcentage assez réduit (12%) faisant référence aux dessins animés.

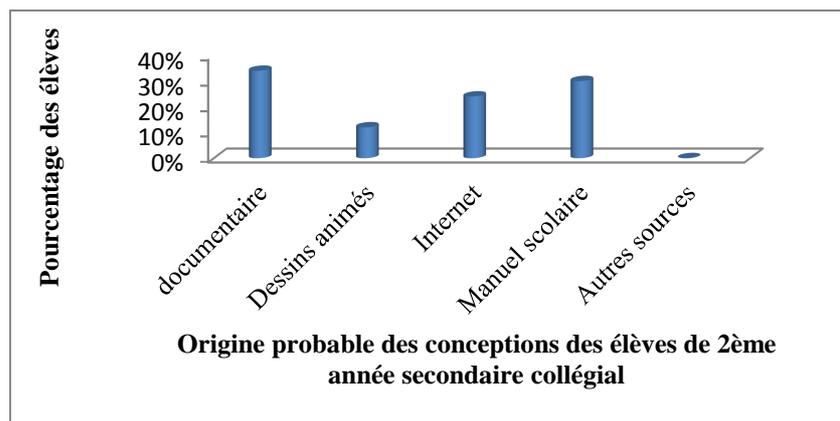


Figure 1 : Les origines probables des conceptions des élèves de la 2^{ème} année secondaire collégial sur les volcans.

Ces résultats montrent que les élèves ont des conceptions à propos des volcans avant tout enseignement de cette notion. Et les origines de ces conceptions sont diverses et dans la plupart sont externes du cadre scolaire. Il semble qu'elles sont influencées par une médiatisation importante (émission de la télévision: films documentaires, dessins animés ou autres, sites internet...). Ces résultats corrélerent avec ceux de Boughanmi (2009, 2013) et Alava (2011).

4.2 QUESTION 2 ITEM 1: IDENTIFICATION DES TYPES DE CONCEPTIONS DES ELEVES A PROPOS DE LA NOTION DE VOLCAN

Les résultats relatifs à cet item sont regroupés dans la Figure 2. Nous avons procédé à une catégorisation des dessins d'élèves en regroupant les dessins de même nature dans une même catégorie. Nous avons utilisé la typologie adoptée par Orange (1995), de Laperrière -Tacussel (1995), Chalak et El Hage (2011), Chalak (2012) et Mélanie (2012). Cependant nous avons identifié dans notre travail un autre type (type 7 a).

En effet nous nous sommes basés sur divers critères d'analyse pour déterminer à partir des dessins obtenus, les types de conceptions des élèves relatives à la notion de volcans à savoir:

- la confusion : entre volcan et montagne pointue ou creuse ;
- la forme du volcan : forme conique bien déterminée ou floue;
- la hauteur du cône volcanique ;
- la légende du dessin : présente, absente, la nature des termes utilisés ;
- la cheminée: présente, absente ;
- la chambre magmatique: présente, absente, ouverte, fermée et sa localisation par rapport au cône volcanique (à l'intérieur du cône volcanique, juste à la base du cône volcanique...).

L'analyse des réponses montre que la quasi-totalité (90%) des élèves interrogés au cours de cette enquête a répondu à cette question.

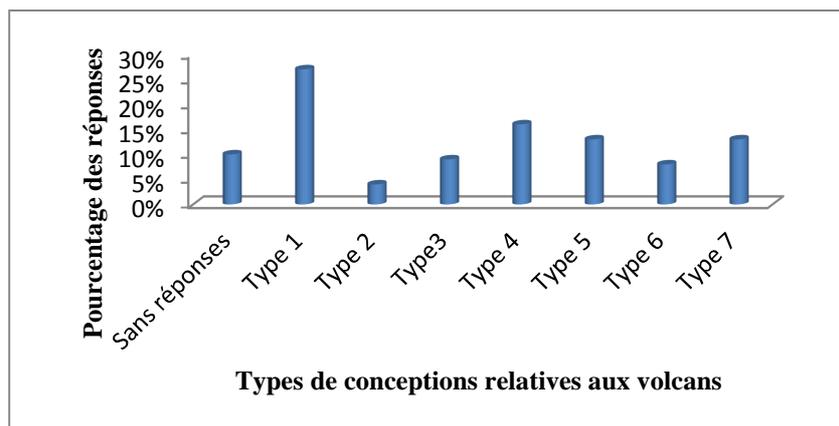
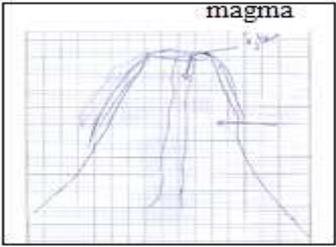
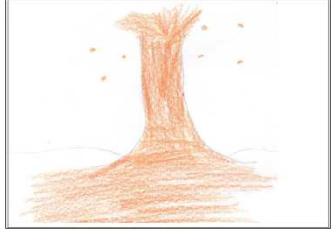
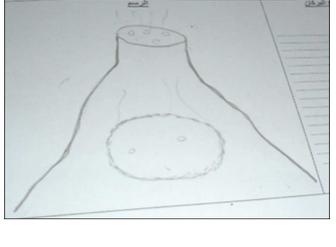


Figure 2 : Catégories de conceptions des élèves de 2^{ème} année secondaire collégiale sur les volcans

Nous regroupons l'ensemble de ces types dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Catégories de conceptions des élèves de 2^{ème} année secondaire collégial sur les volcans.

Types	Critères	Dessins
Type 1	Ce type de conception regroupe les productions qui associent un volcan à une montagne de feu, creuse ou pointue et en relief mais sans légende et sans éléments représentatifs d'un volcan (forme conique, cratère, produits volcaniques...).	
Type 2	Nous avons regroupé dans ce type les dessins qui représentent le cône volcanique à la manière d'une coupe longitudinale avec une hauteur exagérée par rapport à sa superficie, sans détails de structure et sans aucune référence aux produits volcaniques.	
Type 3	Les dessins de ce type rappellent ceux du deuxième type seulement ici les élèves font référence à l'éruption dans leurs dessins. Ce type fournit un taux de 13%, environ le double du type 2.	
Type 4	Dans ce type le cône volcanique est bien délimité mais sans détail de structure. Ce type fournit un total de 16%. C1	

<p>Type 5</p>	<p>Ce type rassemble les productions qui montrent la présence d'un conduit non terminé faisant communiquer l'édifice volcanique avec le milieu extérieur en l'absence de la chambre magmatique. Ce type fournit un total de 13%.</p>	
<p>Type 6</p>	<p>A l'inverse du type 5 les productions du type 6 présentent le conduit faisant communiquer le volcan avec une couche ou nappe de magma souterraine. Ce type fournit un total de 18 citations soit environ 8 %.</p>	
<p>Type 7</p>	<p>a Les productions de ce type montrent qu'une minorité des élèves, soit 13 % se représentent la chambre magmatique superficielle fermée située à l'intérieur du cône volcanique sans conduit.</p>	
	<p>b La chambre magmatique fermée à l'intérieur du cône volcanique avec conduit continue ou discontinue permettant d'évacuer la lave.</p>	

Ces résultats permettent de repérer chez les élèves :

- De grande difficulté pour réaliser le dessin du volcan, il nous semble que la majorité des enquêtés a très loin d'avoir des idées claires sur la notion de volcan puisqu'ils confondent volcan avec montagne et il s'attache davantage au côté descriptif et pittoresque du phénomène ; omettant ainsi les relations avec la profondeur du globe terrestre (les élèves considèrent que la partie superficielle du volcan). En plus, dans la majorité des cas les dessins sont présentés sans aucune légende.
- Un manque important de vocabulaire scientifique,
- La confusion entre magma et lave.

Ces résultats peuvent être expliqués soit par :

- L'absence du terme volcan dans le vocabulaire des non répondants à l'item 1, mais cela paraît peu probable car ces mêmes élèves, ont répondu positivement à la 1ère question ou encore un manque de leurs motivations. Des études menées par Dal (2005) sur les conceptions initiales des élèves Turcs de CM2 relatives aux séismes évoquent les mêmes explications.
- La non acquisition officielle de certaines notions qui ne seront développées qu'en étudiant la notion de volcan en classe. En effet, l'absence de telles notions peuvent bloquer ces élèves comme l'a signalé Goix (1995) et les poussent à utiliser du registre commun.

En outre, ces dessins montrent beaucoup de ressemblance avec ceux d'autres élèves, étudiants, futurs enseignants et enseignants exerçant (Annexe II) ; donc la différence de niveau scolaire des apprenants ne se traduit pas par une différence significative des conceptions.

4.3 QUESTION 2 ITEM 2 : CONCEPTIONS RELATIVES A LA DEFINITION PAR ECRIT DU VOLCAN

Les résultats représentés dans la Figure 3 montrent que le taux le plus fort (31 %) concerne cependant les élèves interrogés qui n'ont pas répondu à cette question. En tout cas, pour la majorité des élèves dans leurs productions écrites, les volcans sont généralement décrits d'une façon stéréotypée, comme une montagne, même pour ceux qui dessinent le volcan sous forme conique qui crache du feu, du feu et magma.

Cependant, nous trouvons dans les productions des élèves les phrases suivants : que le volcan associé à la montagne rejette, soit du feu (27%), soit du feu et du magma (17%), soit de la fumée (13%) ou encore du feu et des gaz (9%) ; voire même des pierres chaudes (3%).

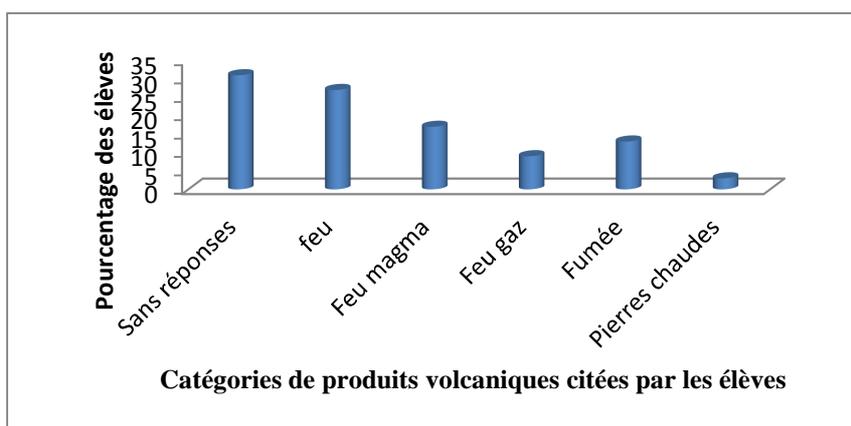


Figure 3 : Produits volcaniques cités par les élèves lors de l'élaboration par écrit de la définition du volcan

Les résultats cités ci-dessus montrent clairement que les élèves souffrent d'un énorme déficit au niveau de la production écrite, en plus ils n'utilisent pas les mots exactes pour définir le volcan et ne font pas la différence entre le magma et la lave. Ceci peut être expliqué par la non acquisition du vocabulaire adéquat qui ne sera développé qu'en étudiant la notion de volcan en classe. En outre, l'association volcan montagne est en accord avec les conceptions initiales des élèves concernant la forme du volcan représentée dans leurs dessins. Ces dessins peuvent être liés aux situations d'enseignement-apprentissage dans lesquelles sont mises l'élève et l'enseignant, mais aussi aux dessins des volcans dans les manuels scolaires. Ces derniers peuvent alimenter les conceptions initiales chez les élèves qu'ils pourront reproduire dans leurs productions.

Ces résultats corrélerent avec ceux rapportés par Buffon au XVIIe siècle où le volcan est décrit en tant que montagne ardente par où le feu souterrain s'éjecte.

4.4 QUESTION 2 ITEM 3 : CONCEPTIONS RELATIVES AU MODE DE FORMATION DU CONE VOLCANIQUE

Les résultats représentés dans la figure 4 montrent que plus de 60 % des élèves enquêtés, n'apportent pas d'explications sur le mode de formation de l'édifice volcanique. Par contre environ 27% des élèves enquêtés sont convaincus que ce relief est déjà formé (c'est-à-dire une montagne) et laisse seulement s'échapper les produits volcaniques cités ci-dessus, alors qu'ils sont encore près de 6 % qui pensent explicitement que la montagne " édifice volcanique" est formé par soulèvement.

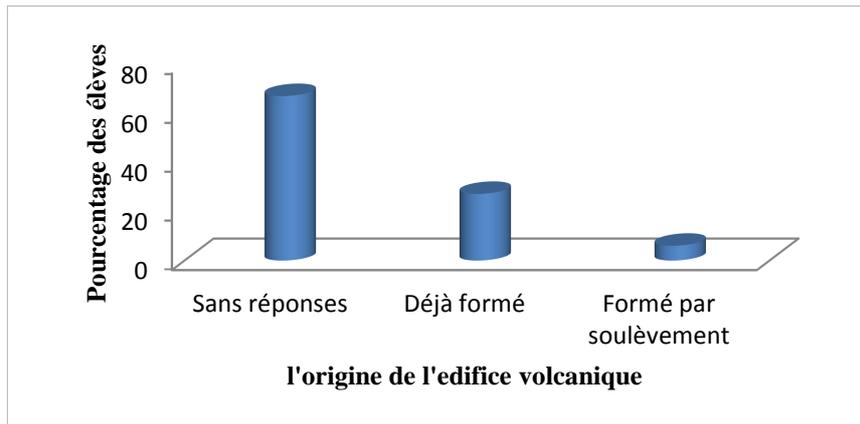


Figure 4 : Conceptions des élèves de 2^{ème} année secondaire collégiale relative au mode de formation de l'édifice volcanique

En dépit des non réponses, les résultats illustrent bien les difficultés pour les élèves de s'emparer de la montagne qu'ils associent aux volcans. Ainsi, Les enquêtés ignorent la façon avec laquelle se forme le cône volcanique. Ceci s'explique par la non acquisition de certaines notions qui ne seront développées qu'en étudiant les volcans en classe. Ces résultats corrént bien avec ceux rapportés par Mouhsim, (1997).

4.5 CONCEPTIONS RELATIVES A L'ORIGINE DE LA LAVE

Il ressort de l'analyse des résultats de la figure 5 que le pourcentage des non-réponses est très élevé, soit 91 % et que seulement 9 % des enquêtés évoquent que l'origine de la lave est au centre de la Terre.

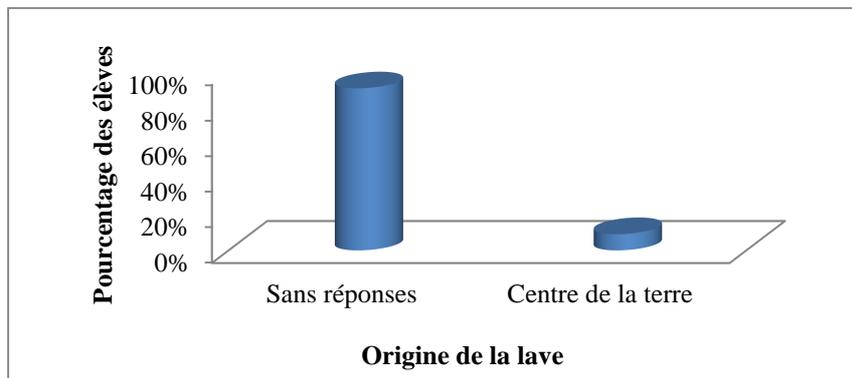


Figure 5: Conceptions des élèves de 2^{ème} année secondaire collégiale relative à l'origine de la lave

Les résultats de cette question permettent de repérer les difficultés qu'éprouvent les élèves à appréhender l'origine précise des produits émis par le volcan. Pour certaines élèves l'origine est à chercher au centre de la terre. Alors qu'en réalité le magma se forme seulement à quelques dizaines de kilomètres de la surface de la Terre et en aucun cas au centre qui se situe à 6371 km de profondeur. Ce constat a également été révélé chez beaucoup d'élèves de cycles différents (Laperrière-Tacussel, 1995 ; Allain, 1995 ; Mouhssin, 1997; Chalak et El Hage, (2011) ; chalak (2012).

4.6 CONCEPTIONS RELATIVES A L'EXISTENCE DE VOLCAN AU MAROC

Les données de l'enquête (Figure 6) montrent que le pourcentage des élèves qui ne sont pas au courant de l'existence de volcans éteints au Maroc est particulièrement élevé (supérieur à 70%). En contre- partie, 27 % des élèves des deux délégations provinciales de l'éducation de Salé et de Meknès ont répondu positivement à cette question. Cependant, les élèves de la délégation provinciale de l'éducation de Salé sont plus nombreux en proportion à être inconscients de ces volcans en effet, seulement deux élèves parmi les 76 élèves ont répondu positivement à cette question.

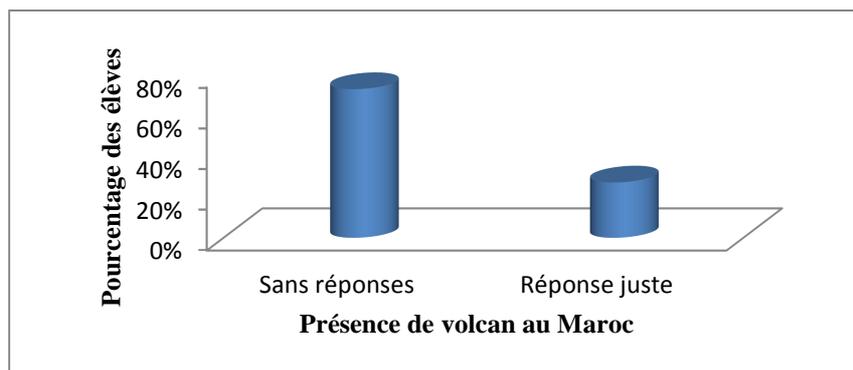


Figure 6 : Conceptions des élèves de 2ème année secondaire collégiale relatives à la présence ou l'absence de volcans au Maroc.

Cet écart entre les réponses des élèves peut être expliqué par l'absence d'indication dans les manuels scolaires de l'existence d'une belle chaîne volcanique (volcans éteints) dans le domaine du Moyen Atlas. Cependant, un seul manuel scolaire (El Massar) fait référence à un seul volcan éteint (volcan Outgui) de cette chaîne. En outre, il faut mentionner probablement, que les enseignants se contentent uniquement des exemples de volcans éteints ou actifs non marocains tels qu'ils sont présentés dans les manuels scolaires qui leurs concernent, et sont très rares ceux qui font références à ces volcans marocains pendant leur cours en classe.

5 DISCUSSIONS

En comparant les résultats de notre étude à ceux des travaux réalisés par Laperrière-Tacussel (1995) et Chalak et El Hage, (2011) et Chalak (2012) (Annexe II), nous pourrions déduire que :

- Certains dessins du volcan restent rudimentaires puisque leur structure se limite à leur partie externe. Ils réapparaissent à tous les niveaux du cursus scolaire ;
- La cheminée n'est pas terminée ou débouche dans une chambre magmatique ouverte ou fermée proche ou loin de la base de la partie externe du volcan voire même située au cœur de l'édifice volcanique. Cette conception est présente à tous les niveaux du cursus scolaire;
- Les dessins du volcan accompagnés par un langage scientifique spécifique (légende des schémas) apparaissent avec une occurrence non négligeable au fil du cursus scolaire.
- L'origine de la lave est le centre de la terre se retrouve à tous les niveaux du cursus scolaire.
- Seules les conceptions locales et centrales sont représentées par les élèves de la deuxième année du cycle secondaire collégial marocain.
- les conceptions locales et centrales sont plus nombreuses aussi bien chez les élèves du cours moyen que ceux du collège, du lycée, chez des étudiants universitaires que chez certains enseignants. Cependant, certaines conceptions globales (plus correctes) apparaissent chez certains enseignants et apprenants de 1ère S et du terminal (Tableau 3).

Tableau 3 : comparaison des modèles explicatifs du fonctionnement volcanique entre les élèves de l'échantillon étudié et d'autres interrogés

Population cible	Conceptions locales (C1)	Conceptions centrales (C2)	Conceptions globales (C3)	Auteurs
Elèves de 2ème année secondaire	C1	C2		Eddif et al. Cette étude
Elèves de la terminale	C1	C2		Mouhsim (1997)
Elèves de CM	C1	C2		Laperrière-Tacussel (1995)
Elèves de quatrième	C1	C2		
Professeurs des écoles stagiaires (PE2)	C1	C2	C3	
Etudiants PE1 (option biologie géologie au concours)	C1	C2		
Elèves de 1ère S	C1	C2 plus répandue		Chalak et El Hage (2011)
Elèves de terminale S	C1	C2	C3	
Enseignants		C2	C3	
Elèves de 4 ^{ème}	C1	C2		Chalak (2012)

Les résultats de cette étude viennent compléter ceux obtenus par d'autres enquêtes menées dans d'autres pays à titre d'exemple la France et le Liban. Ces contributions laissent transparaître que la différence de niveau scolaire des apprenants voire même de certains enseignants ne se traduit pas par une différence significative des conceptions relatives au volcan (essentiellement pour les dessins). Cependant, on voit transparaître parallèlement au cursus scolaire une augmentation des connaissances et des explications scientifiques. Ainsi, certaines Conceptions peuvent apparaître ou disparaître ou évoluer ou s'ancrent au fil du cursus scolaire.

6 CONCLUSIONS

Il ressort de cette étude, que les élèves de 2ème année du cycle secondaire collégial marocain possèdent des conceptions initiales à propos de la notion de volcan avant même son enseignement. Nous retenons que la majorité des élèves assimile le volcan à une montagne qui crache du feu.

Les idées relativement simples et non scientifiques qu'utilisent les élèves pour raisonner et les difficultés à s'emparer du caractère spectaculaire du phénomène peuvent témoigner d'un apport extérieur de l'établissement scolaire.

En outre, l'analyse des conceptions des enquêtés nous a permis de retrouver des modes de pensée archaïque qui ont été proposés dans le passé et actuellement aussi bien au niveau des élèves de différents niveaux scolaire à l'université, au terminale, au collège comme au CM2) que chez certains enseignants. Ces modes de pensée se traduisent par des dessins qui montrent beaucoup de ressemblance; donc la différence de niveau scolaire des apprenants ne se traduit pas par une différence significative des conceptions.

Puisque le problème se situe en amont du collège, une action de soutien pourrait être entreprise au niveau des Centres Régionaux des Métiers de l'Education et de la Formation et au niveau du secondaire collégial et au niveau des décideurs de programmes. Elle pourrait porter sur les points suivants :

- 1- l'intégration d'exemple de la chaîne volcanique du Moyen Atlas dans les différents manuels scolaires.
- 2- l'adoption à un stade précoce au primaire, un enseignement à caractère ludique des phénomènes géologiques comme les volcans.
- 3- l'acquisition des savoirs faire relatifs à l'expérimentation et à la modélisation des volcans.
- 4- la formation continue des enseignants pour les initier à tenir compte de plus en plus des conceptions initiales des élèves à propos des phénomènes étudiés avant tout enseignement, pour adapter leurs interventions et mieux réguler leurs pratiques dans une stratégie pédagogique pour les faire évoluer.

REMERCIEMENTS

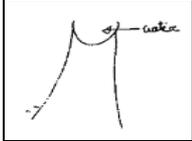
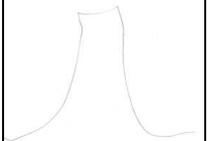
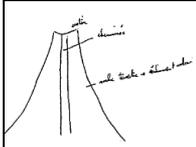
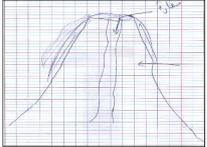
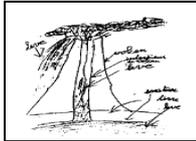
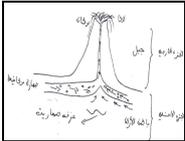
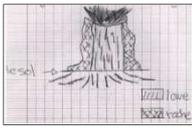
Les auteurs remercient Mr. HOEPPFNER Christian: Professeur des Sciences de la Terre et à la Faculté des Sciences Mohammed V Rabat et mon ex-encadrant de thèse en géologie et Mme. Hijazi Rabiaa : Professeur de didactique des Maths à l'Ecole Nationale Supérieure des Enseignants à Rabat qui ont aidé à améliorer le manuscrit.

REFERENCES

- [1] ALAVA S. (2011). Les pratiques médiatiques de l'enseignant au cœur des situations de formation. *Revue spirale*, 25-49.
- [2] ALLAIN J-C. (1995). Séismes, éruptions volcaniques, intérieur de la Terre : conceptions d'élèves de huit à dix ans. *Aster*, n° 20, p. 43-60. Paris : INRP.
- [3] ASTOLFI J. P. (1984). L'analyse des représentations des élèves en sciences expérimentales : voie d'une différenciation de la pédagogie, *revue de pédagogie*, n°68, 15-26, Paris.
- [4] ASTOLFI J-P. & PETERFALVI B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, n° 16, p. 103-141.
- [5] BOUCHERIE et al. (1994). Sciences et technologie ; Biologie et Géologie. Du monde des vivants au monde du vivant, Lille, CRDP, 1994.
- [6] BOUGHANMI Y. (2013). Transposition médiatique et catastrophisme spectaculaire : Conceptions des lycéens et des enseignants tunisiens du tsunami. *RADISMA*, numéro 9, <http://www.radisma.info/document.php?id=1309>. ISSN 1990-3219, consulté le 10/02/2014
- [7] BOUGHANMI Y. (2009). Obstacles à la problématisation du temps dans une approche interdisciplinaire : l'explication de quelques phénomènes naturels par des élèves et de futurs enseignants tunisiens. Thèse de doctorat de l'Université de Bourgogne et de l'Université de Tunis. ANRT, Université de Lille. ISSN : 0294-1767. <http://www.radisma.info/document.php?> Consulté le 10/02/2013
- [8] CHALAK H. (2012). Conditions didactiques et difficultés de construction de savoirs problématisés en sciences de la Terre : étude de la mise en texte des savoirs et des pratiques enseignantes dans des séquences ordinaires et forcées concernant le magmatisme (collège et lycée). Thèse de doctorat, univ. Saint- Joseph. Beyrouth. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00700798/>, consulté le 10/02/2013.
- [9] CHALAK H. et EL HAGE F. (2011). L'enseignement des sciences de la Terre au Liban : enjeux, obstacles et orientations professionnelles. *RDST*, 3, p. 209-240. Consulté le 20 Janvier 2014. URL : <http://rdst.revues.org>, consulté le 10/02/2012.
- [10] CLEMENT P. (1992). "Les conceptions d'enseignants scientifiques sur l'Environnement : intérêt et limites d'une analyse par associations des mots et catégorisation", *Actes des Quatrièmes Rencontres Européennes de Didactique de la Biologie*, Cordoba, 5-7 mai.
- [11] CREPIN O. (2010). Idées et raisons sur les coquilles fossiles : étude épistémologique comparée entre une situation de débat à l'école primaire et une controverse historique. *Recherches en didactique des sciences et des technologies (RDST n°1, opinions et savoirs)*. Lyon : INRP. 93-120.
- [12] DAL B. (2005). Les conceptions initiales des élèves turcs de CM2 relatives aux séismes. *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Epistémologie, Histoire de la Géographie, Didactique, document 326, Récupéré sur le site de la Revue ; <http://cybergeo.revues.org/3013>.
- [13] DUPLESSIS P. (2008). Les conceptions des élèves au centre de la didactique de l'information ? Récupéré sur le site culturedel.info/.../SeminaireGRCDI_2008_P.Duplessis_conceptions_eleve le 18 Janvier 2014.
- [14] GIORDAN A. et De VECCHI G. (1989). *L'enseignement scientifique : comment faire pour que ça marche ?*, Z'édicions, Nice.
- [15] GIORDAN A. et GIRAULT Y. (1994). "Utilisation des conceptions en didactique des sciences", in *Conceptions et connaissances*, sous la direction de A. Giordan, Y. Girault et P. Clément, Peter Lang, Berne.
- [16] GOIX H. (1995). Vous avez dit : cristal? Je pense : verre. *Aster*, n°20, p.105-137.
- [17] GOUANELLE C. et SCHNEEBERGER P. (1995). Enseigner les fossiles à l'école primaire. *Aster*, n° 21, p. 81-107.
- [18] LAPERRIERE -TACUSSEL M. (1995). Le volcanisme, du cours moyen à L'IUFM. *Aster* N°20. Représentations et obstacles en géologie. Paris : INRP.
- [19] MELANIE C. (2012). Quels types de représentation peut-on observer chez les élèves de cycle 3 en ce qui concerne le volcanisme ? Quels moyens mettre en place pour les faire évoluer ? Master 2 SMEEF. Dumas version 1., Récupéré sur le site <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00762082>, le 18 Février 2014.
- [20] MOUHSIM M. (1997). Etude des conceptions d'élèves de la deuxième année secondaire Sciences expérimentales relatives aux volcans, volcanisme et nature interne. Mémoire, CFIE. Rabat.

- [21] ORANGE C. (1995). Volcanisme et fonctionnement interne de la Terre: repères didactiques pour un enseignement de l'école élémentaire au lycée. *Aster* N°20. Représentations et obstacles en géologie. Paris : INRP.
- [22] ORANGE C., BEORCHIAF., DUCROCQ P. et ORANGE D. (1999). « Réel de terrain », « Réel de laboratoire » et construction des problèmes en sciences de la vie et de la Terre. *Aster*, n° 28, p. 107-129.
- [23] TAVERNIER R. et LAMARQUE J. (1992). Enseigner la Biologie et la Géologie à l'école élémentaire, Guide des professeurs des écoles IUFM, Paris, Bordas.
- [24] TRIQUET E. (1988). Problèmes liés à la définition du concept de la tectonique des plaques par les élèves du cours moyen. Mémoire de DEA, Grenoble, Univ Joseph Fourier.

ANNEXE II : ESSAI DE CORRÉLATION DES CONCEPTIONS RELATIVES AUX VOLCANS DE DIFFÉRENTS ENQUÊTÉS, D'APRÈS LA LITTÉRATURE ET LE RÉSULTAT DE CE TRAVAIL

Type de conceptions	Laperrière-Tacusel (1995)	Mouhssim (1997)	Chalak et El Hage (2011)	Chalak (2012)	EDDIF et al. (résultat de travail)
Type1 Conception locale	Montagne de feu				Montagne de feu
Type 2 Conception locale					
Type 3 Conception locale					
Type 5 Conception locale					
Type 6 Conception locale					
Type7 Conception locale					

NB : Pour connaître le niveau scolaire de la population cible voir le tableau 3 ci-dessus (page 13).