

Aperçu géologique sur le Jabal Moussa et sa région

Introduction.

Le Jabal Moussa et sa région présentent des particularités remarquables au niveau géologique tant sur le plan stratigraphique que tectonique, mais cette approche nécessite de préciser de nombreux points pour une compréhension d'ensemble.

Dans cet aperçu géologique, et plus largement du domaine des géosciences et de leurs applications, on sera curieux de tout ce qui concerne de près ou de loin la géologie, l'hydrogéologie, les pierres... en donnant autant que possible des exemples dans les localités proches du site.

Avant-propos.

Pour la nomenclature stratigraphique du Liban, je m'inspire de la reconnaissance des Formations Géologiques préconisée plus récemment (1995) par Walley, qui s'attache pour les définir aux grands ensembles stratigraphiques reconnus par Dubertret (notices des cartes géologiques du Liban ; Lexique stratigraphique international, volume Asie ; synthèse 1975). Sauf précisions au cours du texte, c'est la nomenclature francisée de Walley qui est utilisée. Cette approche a été rendue nécessaire à la suite de toute une série d'études en micropaléontologie, et parfois sur les macrofossiles qui remettent en cause les âges des ensembles sédimentaires libanais par rapport aux interprétations classiques, Dubertret lui-même ayant en son temps remis en cause de nombreuses approches plus anciennes. Depuis, de grands remaniements dans les équivalences classiquement reconnues avec les stratotypes définis en Europe pour le Mésozoïque sont intervenus. Les regroupements que j'effectue rattachent des observations de terrain sur les profils géomorphologiques associés aux grands ensembles stratigraphiques du Mont Liban ; en considérant comme structures les plus stables, dans leur encadrement temporel, les principales séries carbonatées marines transgressives, et comme séries les moins stables – donc les plus variables - les séries à dominance terrigène. Cette approche de Walley est la plus fiable pour ouvrir la discussion sur l'attribution de chaque Formation Géologique à une ou plusieurs périodes géologiques de la nomenclature stratigraphique internationale.

Pour de nouvelles légendes concernant les révisions des cartes géologiques du Liban, il serait souhaitable que les indices figurés des affleurements se réfèrent aux ensembles sédimentaires définis comme Formations Géologiques libanaises, plutôt qu'à des notions d'âges géologiques souvent périmées, ou en cours de remise en cause. La notice géologique devant proposer secondairement les nouvelles interprétations d'âges. L'utilité de telles cartes n'est plus alors théorique, et sans beaucoup d'applications pratiques pour les géologues, mais bien dans l'appréhension de terrain de la géologie libanaise, accessible au plus grand nombre, et non seulement à une élite de spécialistes.

Les Formations Géologiques présentes et leurs caractéristiques locales.

TRIAS

La Formation de El Abré.

Elle est visible et identifiée sur la route d'accès au village de El Abré, près de Yachouch, au-dessus du Nahr Ibrahim, dans le versant nord du Jabal Moussa, et affleure à l'est du lieu dit Essariyé. Elle s'identifie à sa partie supérieure par des laminites claires plus ou moins dolomitisées. Les couches forment un abrupt géomorphologique. Les dépôts seraient dans un milieu marin peu profond. La série affleurerait dans deux fenêtres géologiques, en rive gauche du Nahr Ibrahim, sur 200 à 300 m de puissance de dépôts. Elle n'est pas distinguée des sables et dolomies massives de la Formation de Chouane par Walley. Mais elle présente des microfossiles marqueurs du Trias, premier système du Mésozoïque, selon Germaine Noujaim-Clark dans son étude préliminaire, et suite à son échantillonnage de terrain. Formation en cours d'étude. C'est la première fois que le Trias serait signalé au Liban, et justement sur le flanc nord du Jabal Moussa, selon une conjonction de plusieurs facteurs : d'une forte tectonique locale, d'une série relativement condensée du Jurassique dans la zone, et d'une érosion intense des flancs du canyon du Nahr Ibrahim mettant à jour ces fenêtres géologiques. Les couches les plus anciennes affleurant au Liban dépasseraient donc les 200 Millions d'Années.

JURASSIQUE

La Formation de Chouane. (Jc).

Elle est visible et identifiable sur la route d'accès à la centrale électrique de Chouane, en rive gauche du Nahr Ibrahim, en amont de Yachouch, à la base du versant nord du Jabal Moussa. Par la tectonique elle se relève très haut sur les flancs du Jabal Moussa. Le relèvement est bien visible, en pleine flexure à Snowbar, à l'est de Yachouch. Constituée de dolomies massives, rarement stratifiées, claires à sombres, constituant des pitons résiduels dégagés d'un sable dolomitique clair et grossier. Elle passe d'abrupts, à des talus redressés, et forme même des zones plus aplanies à l'ouest de Qartaba. Elle n'est pas fossilifère mais se retrouve généralement en montagne insérée sous la Formation de Kesrouane (Jk). Et parfois elle s'identifie en passage latéral de faciès à la partie basale de « Jk ». Elle se date donc d'un Jurassique indéterminé, prise entre le Trias de la Formation de El Abré, et le Malm (Jurassique supérieur) du haut de la Formation de Kesrouane. Sa puissance de plusieurs centaines de mètres se dédoublerait sous le Jabal Tetelej par le passage d'une faille décrochante, en rive droite du Nahr Ibrahim, en face du Jabal Moussa. Le paléoenvironnement de dépôts serait sur un ensemble de haut-fonds marins, en contexte subsident. Des éléments de volcanisme d'aspect ancien, altéré s'associent aux dolomies à Mchati et dans un ravin au nord-est de la grande croix surplombant Saint Georges du Mont. Le sable dolomitique est exploité en de nombreux lieux comme mauvais sable de construction, donnant un béton friable et peu durable. Des bancs de dolomie plus dure et plus recristallisée sont exploités en tant que pierre de taille, comme visible à Qehmez. De rares petites sources y sont présentes à proximité de El Abré et à Chouane, et plus en amont en rive gauche escarpée du Nahr Ibrahim. A Janné, en surplomb du Nahr Ibrahim,

des galeries de mines profondes servent de collecteurs d'eau pour arroser les nouvelles surfaces de culture du site.

La Formation de Kesrouane. (Jk).

On l'observe bien notamment entre le karst ruiniforme de Feytroun et Mazraa Kfardebiane, et elle forme la calotte calcaire du sommet du Jabal Moussa, surmontant le « Jc ». Elle est entaillée par de nombreux canyons dans le Mont Liban central et nord. Ce sont des calcaires micritiques francs, gris clair, stratifiés, passant souvent à des couches stratifiées plus épaisses de calcaires dolomités qui marquent comme paléoenvironnement de dépôt un milieu de sédimentation de mer plus ouverte que pour « Jc ». Sa puissance totale pourrait atteindre les 1000m. Elle forme des abrupts géomorphologiques impressionnants. Des phénomènes de subsidence importants interviendraient pour la mise en place de telles épaisseurs de dépôts. Le Malm, avec l'Oxfordien et la base du Kimméridgien sont identifiés au sommet de « Jk ». En paléontologie, les fossiles sont souvent dispersés. De grosses rhynchonelles caractéristiques ont été retrouvées au-dessus de Yachouch, et de petites nérinées sont dans le sous-bassement de l'église de Saint Georges du Mont, au dessus de Snowbar. Ailleurs, comme sur les flancs du Jabal Barouk, se présente une nette tendance vers des milieux récifaux. C'est ce (Jk) qui est creusé par la grotte de Jeita (endokarst), et qui présente donc aussi des résurgences karstiques, parfois polluées comme à Faouar Antélias.

L'intérêt économique de cette Formation Géologique : le « Jk » est fréquemment exploité pour fournir un gravier de bonne qualité de résistance utilisé avec l'asphalte sur les routes, et dans la constitution du béton.

C'est dans ce (Jk) que sont creusées les hypogées romaines de Qehmez ; et c'est sur les blocs durs de ce (Jk), ou parfois sur ceux du (Jc), que figurent un certain nombre d'inscriptions forestières d'Hadrien. Leur densité est encore plus importante à l'ouest de Qartaba que sur le Jabal Moussa.

La Formation de Tarchich. (J6T).

Elle n'était distinguée ni par Dubertret, ni par Walley, au sommet de « Jk », car elle dépasse rarement 30 m d'épaisseur, mais elle est très significative par ses faciès distincts, et sa richesse avérée en fossiles. Elle est parfois plus ou moins érodée sous la Formation du Chouf (C1), ou s'intercale sous la Formation de Bhannès (BJ6) ou directement sous la Formation de Bikfaya (J6a). Elle se caractérise par un ensemble de bancs peu épais de calcaires ocres passant à des niveaux plus terrigènes argileux. Ces milieux mixtes marquent une tendance certaine vers l'émersion, à la fois au niveau sédimentologique et paléontologique. Cette sédimentaire a une large extension géographique jusque sur les flancs du Jabal Barouk et du Jabal Niha. Quand elle est présente en affleurement, cette formation est fréquemment récifale à coraux, stromatolithes, et stromatoporidés très diversifiés (collections du Muséum d'Histoire Naturelle de l'U.L., Fanar). La paléogéographie indique des conditions équatoriales marines il y a environs 150 Millions d'Années. Les passages plus néritiques sont d'une grande biodiversité et abondance de coquillages, de térébratules, d'oursins cidaridés et de crinoïdes, et de quelques dents de Poissons Picnodontidés et de Poissons Sélaciens, marquant durant le kimméridgien une grande explosion de la vie dans ces régions du futur Liban. Pour la région du Jabal Moussa, il faut noter proche de Qehmez, les faciès néritiques présents riches en moules internes de

coquillages et en térébratules ; et surtout à El Delbé des passages marneux ocres contenant des gymnospermes *Brachyphyllum*, des plantes de marécages, déposés en milieu marin : qui comptent parmi les plus anciens indices d'émersion dans la région. Donc de la mise en place d'une paléogéographie complexe, qui subsistera en partie malgré les derniers épisodes transgressifs du Jurassique supérieur. C'est dans cette formation qu'a été découvert à Beit el Mehdi, proche de Meyrouba, un fragment de crâne de Reptile Dinosaurien, en cours de dégagement et d'identification au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

La Formation de Bhannès (BJ6).

C'est le « complexe volcanique » de Dubertret, association complexe de basaltes altérés, de formations volcano-détritiques fines de type cinérites, ou beaucoup plus grossières associant des fragments de basalte et des éléments carbonatés recuits, parfois sur plus de 300m d'épaisseur comme à Hemlaya ou à l'ouest de Qehmez. L'altération de ces basaltes donne des argiles brunes marines de faciès néritiques riches en ichnites, et à la même association faunique que le « J6T », mais très pauvre en coraux. Dans le nord du Mont Liban les basaltes s'altèrent sous climat continental chaud au kimméridgien en latérites kaolinitiques très rougeâtres qui auraient été exploitées, selon des autochtones, par le passé, comme additifs dans la préparation du ciment. Ces latérites, parfois plus grisâtres, en milieu réducteur marécageux, contiennent les plus anciens lignites et ambres du Liban, exploités comme énergies fossiles durant les deux premières guerres mondiales ; et auxquelles les études scientifiques s'intéressent beaucoup, puisqu'elles formeront un des pôles d'attraction pour le prochain congrès international sur l'ambre, programmé au Liban. La répartition géographique de cette formation volcano-sédimentaire est très irrégulière, mais quelques lambeaux se retrouvent au sud jusqu'à Jisr el Qadi et sur les flancs du Jabal Barouk. Aux alentours du Jabal Moussa, elle est reconnaissable à Yachouch et à Qehmez. Ce volcanisme du Malm, s'intégrant dans la période kimméridgienne, devrait correspondre à une phase tectonique marquée par des anomalies de sédimentation, et des phases d'érosion signalant selon les lieux la fin de la transgression jurassique.

Des sources fréquentes et la présence géomorphologique d'un palier sédimentaire ont favorisé l'implantation de nombreux villages en moyenne montagne, et l'agriculture. Ce niveau imperméable peut être favorable à des sources d'importance moyenne, comme à Yachouch, à la base du massif calcaire de la Formation de Bikfaya.

La Formation de Bikfaya (J6a).

Actuellement on la considère comme la dernière phase de transgression marine jurassique au Liban, durant le Kimméridgien terminal. D'une puissance maximale de 70m à Bikfaya, elle est absente de la série sédimentaire dans certaines zones du nord du Mont Liban. Généralement formée d'un calcaire micritique, elle a des niveaux fréquents de rognons de silex. Dans la région de Qehmez, le sommet de la formation passe à des dolomies rougeâtres et se termine par un niveau de pisolithes de fer; des dolomies très cristallisées leur donnant un aspect de grès grossiers font face à la forêt de cèdres de Tannourine. La paléontologie est peu diversifiée dans cette roche carbonatée massive.

Par contre, durant la préhistoire, les rognons de silex ont largement été exploités au Paléolithique moyen, notamment pour des armatures lithiques en forme de flèches moustériennes. On en trouve encore parfois, dans la région de Meyrouba, malgré les

récoltes abondantes des pères jésuites préhistoriens (musée de la préhistoire de l'U.S.J.), les destructions par les carrières, les aménagements agricoles, et l'urbanisation. La fréquence de ces industries lithiques en montagne, et l'abondance de matériels lithiques sur les sites de débitage du silex sont les indices d'un peuplement non négligeable de la montagne libanaise, il y a plus de 50 000 ans.

Pour une localité comme celle de Mtein, dans le Maten, le sommet de cette barre calcaire, et les affleurements voisins (Jk, J6T, J6a), sont fréquemment creusés de nombreux bassins associés à d'anciens pressoirs à raisins. Plus de 35 ensembles de pressoirs creusés ou bâtis en dur ont été répertoriés dans cette localité à l'occasion d'un mémoire en ethnoarchéologie. Nombre d'entre eux sont figurés sur les cartes touristiques, le long des routes et par la signalétique dans toute la région. Le rôle de la culture de la vigne sur le versant occidental du Mont Liban a tendance à être sous-estimé. Elle était souvent développée sur d'étroites terrasses de culture, sur sol pauvre, sur les versants montagneux. Les pentes du Jabal Moussa n'y font pas exception. Ce n'est que plus récemment que les terroirs à plans de vigne sélectionnés, comme ceux de la Bekka, ont des exigences pédologiques, d'exposition et d'altitude beaucoup plus strictes, si bien que les géosciences interviennent plus largement dans leur délimitation.

CRETACE

La Formation de Salima. (Cs).

Elle regroupe deux ensembles sédimentaires : à la base un palier géomorphologique associant des marnes ocres peu résistantes et des argiles ocres, au sommet une falaise plus massive d'un calcaire oolithique très dense, aussi ocre. La macrofaune garde un caractère conservateur, alors que la microfaune est résolument crétacée. Quelques poches d'argiles brunes y placeraient un volcanisme discret. Initialement considérée par Dubertret et jusqu'à Walley comme la dernière phase transgressive jurassique (J7), elle se place actuellement selon Germaine Noujaim-Clark comme la première phase de la transgression crétacée, envahissant seulement certains golfes alors que les zones restant émergées continuent leur érosion fini jurassique. Elle est absente de la région de Jabal Moussa, et plus au nord, arrivant seulement aux confins du Kesrouane à Bkaatouta. Mais on la retrouve au sud, peu épaisse, jusqu'à Jisr el Qadi. Elle a une toute autre histoire dans le Maten, figurée comme « J7 » sur la carte géologique de Beyrouth pour l'importance de son développement.

Elle y a favorisé l'implantation de plusieurs villages, grâce à des sources (Kakour...) et des surfaces favorables aux cultures. Le calcaire oolithique supérieur a été sélectionné comme meilleure qualité de pierre de taille régionale, exploité en pleine falaise, notamment pour les linteaux de portes et de fenêtres de nombreuses magnaneries locales (Kakour, Choueir).

La Formation du Chouf (C1).

C'est le « grès de base » du Crétacé pour Dubertret, à cachet essentiellement continental. Marqué par une accumulation massive de terrigènes : grès, sables, argiles à lignites... qui peut atteindre jusqu'à 250m d'épaisseur à Jezzine. Des basaltes altérés, des latérites à kaolinite rougeâtre issues de certains basaltes indiqueraient des épisodes volcaniques locaux, plus discrets qu'au Malm, comme à Watta el Jaouz, à l'ouest de la région prise en considération. Dans une argile grise, proche de Qehmez, sont trouvées des empreintes de végétaux de marécages. A Yachouch, un cône de gymnosperme marquerait une espèce disparue à affinité avec les Araucaria. Ailleurs au Liban des lignites sont présents, de

l'ambre insectifère, des empreintes de fougères, marquant une certaine richesse végétale dans le Crétacé inférieur libanais. Il faut aller jusqu'à Jezzine, c'est-à-dire loin de Jabal Moussa, où des paléontologues ont trouvé des dents de *Brachyosaurus*, Dinosaur herbivore probablement consommateur de gymnospermes. Plus proche, dans le Maten, a été trouvée une empreinte gréseuse d'une petite mâchoire de crocodile. L'âge Néocomien classique de cette formation pourrait être actuellement discuté pour être même Aptien, suite aux études des insectes dans l'ambre, et à de rares intercalations marines à crustacés (crevettes) en cours d'étude dans le Kesrouane.

Le sable siliceux qu'on en extrait, originaire de la destruction des granites de Jordanie, est un des compléments indispensables (donc économiquement aussi important que les marnes sénoniennes de Chekka) avec le ciment et les graviers calcaires (souvent « Jk ») pour fabriquer un béton de bonne qualité, tant largement utilisé dans les nombreuses habitations privées que pour les grands projets autoroutiers de l'état.

La réhabilitation des carrières dans la région de Meyrouba a transformé des « badlands » à herbes rases et chardons en riches terres à vergers de pommiers, bénéficiant de l'eau de petites sources et de lacs collinaires locaux. De nombreuses petites sources sont présentes, associées aux petits niveaux argileux, et de nombreuses galeries de mines ont collecté pour les villages et leurs cultures irriguées, notamment dans le Maten et la région de Baabda.

Ailleurs d'autres galeries étaient pour accéder aux poches de lignites, comme dans la région de Jezzine.

C'est sur cette série gréseuse que, à Yannouh, en amont du Jabal Moussa, mais en rive droite, dans le haut bassin versant du Nahr Ibrahim, qu'a été identifiée par des équipes internationales la présence d'un tell archéologique de l'âge du Bronze, à proximité des temples romains et d'au moins les ruines de cinq églises. Par contre, du côté de Faraya, on remonte jusqu'au Néolithique pour les traces des plus anciennes d'activités de cultures dans la montagne libanaise (présence de haches et d'herminettes polies en silex).

La Formation de Abeih (C2 inf.).

Classiquement, la transgression aptienne s'installe mélangeant terrigènes et niveaux carbonatés ocre, dans un contexte fossilifère néritique à coquillages très abondants. Les apports continentaux de lignites, d'ambre, de restes végétaux plus discrets restent nombreux en milieu marin. On pense actuellement à des phénomènes marqués de diachronie entre C1 et C2 inf. Soit deux faciès plus ou moins contemporains variant de zones plus émergées à des zones plus marines. Tout en signalant le fait, il reste valable en géologie de terrain, de distinguer ces deux faciès bien tranchés sur leurs caractéristiques sédimentologiques, et souvent par leur contenu fossilifère. Avec le temps, l'influence de la transgression marine aptienne s'accroît, jusqu'à des couches de calcaires micritiques gris mais peu épaisses. Puissance de la formation, 170m dans l'ouest du Chouf. Au-dessus de Qehmez, dans les talus relevés de cette formation, *Heteraster oblongus*, oursin marqueur de l'aptien est présent ; des orbitolines, foraminifères benthiques de la même zone sont en cours d'étude ; et un fragment de mâchoire de plésiosaure (dinosaurien marin) y a aussi été trouvé et identifié par un spécialiste du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Des fragments d'os d'un grand reptile indéterminé ont de plus été trouvés dans le C2 inf. des carrières de Meyrouba. Alors qu'à Yachouch seules des orbitolines marquent paléontologiquement cette formation. Donc cette formation est bien représentée en

périphérie du Jabal Moussa. Petites sources à la base de la formation à Qehmez, et à proximité.

Localement, les bancs de calcaire gréseux jaunes ont été exploités pour leur dureté, dans la construction traditionnelle à Tannourine et à Hadath Jebbé entre autres.

La Formation de Jezzine (C2 sup), aussi nommée Falaise de Blanche, ou Formation de Mdeirej.

Là où elle est le plus développée, c'est à Jezzine, où elle est constituée de plus de 70m de calcaire micritique gris, formant un abrupt ou falaise, sous la ville. M. Blanche l'a décrite comme un repère stratigraphique tout au long du flanc ouest de la montagne libanaise, mais dans la terminologie des Formations Géologiques des noms de lieux significatifs servent en priorité de référence. Localement, elle est riche en lumachelle d'huitres ou d'autres lamellibranches, et correspondrait à un maximum transgressif tardi-aptien, où transitoirement les apports terrigènes se sont arrêtés. Des faciès coraliens sont souvent présents, comme à Kanat Bakiche. Une silicification du sommet de la formation est bien visible au dessus de Qehmez, avec fréquemment dans ce niveau du bois silicifié par épigénéisation.

Qehmez a son lot de silex taillés préhistoriques ; et sur le versant dominant Haragel a été découvert et identifié pour la première fois dans la montagne libanaise de la pebble-culture débitée dans des nodules de chaille siliceuse exploités par l'homme préhistorique au sommet de la formation ; industrie lithique très archaïque, et actuellement à l'étude par la préhistorienne Corine Yazbeck. Comment ne pas penser que *Homo ergaster* issu d'Afrique a laissé là le témoignage de son passage vers l'Eurasie ?

La Formation de Hammana (C3).

En suivant Walley, géomorphologiquement, elle est constituée d'un replat passant à un talus léger comprenant localement les terrigènes grés-argileux de Dahr el Baïdar (encore aptiens pour Dubertret), les faciès néritiques argileux très coquilliers aux ammonites *Knemiceras* marqueuses de l'Albien, des basaltes altérés, et de rares latérites (à Qehmez). Font suite des séries marneuses et argileuses en alternance. Contrairement au C3 plus ocre du Chouf et de la région de Jezzine, riche en orbitolines, ces fossiles ne sont pas retrouvés dans les faciès de montagne à argiles dominantes, mais seulement dans des faciès plus côtiers et plus carbonatés, comme en rive droite du Nahr Fidar.

C'est le palier géomorphologique qui est visible au-dessus de Qehmez, par contre les ammonites *Knemiceras*, *Engonoceras*, caractéristiques et les coquillages sont nombreux dans la région plus élargie au-dessus du pont naturel de Fakra, et à Chabrouh.

C'est la plate-forme verte au printemps, palier recherché pour son abondance en graminées par les troupeaux.

Pour pallier au réchauffement climatique et aux besoins en eau des vergers sur (C1, C2 et C3), et des cultures d'altitude, c'est souvent le lieu d'accumulation des précipitations hivernales et de regroupement de l'eau de petites sources locales dans des bassins collinaires, favorisés par la présence d'argile imperméable (plusieurs centaines de tels petits bassins collinaires peuvent se dénombrer par exemple au-dessus de Kfarsélouane, en versant nord du Jabal Kneissé).

Le sommet de ce niveau est aussi celui de sortie des grands aquifères karstiques de haute montagne (sources de Roueiss, Afka...). A Qehmez sort dans ce contexte géologique Naba el Hadid, associé à un endokarst exploré par les spéléologues.

Sur ce palier d'altitude, ou replat géomorphologique, dans plusieurs bassins versants, les romains ont laissé des temples et différents témoignages de leur présence comme à Fakra, à Afka...

La Formation du Sannine (au sens large), (C4-5).

Série imposante par sa puissance qui peut totaliser de 600 à 900m d'épaisseur d'alternance de calcaires, de marnes, parfois de dolomies, et d'argiles toutes claires qui tranchent avec les couches qu'elles surmontent. Dubertret et ses successeurs séparent le C4 et le C5 (Formation de Maameltain pour Walley) en partant du principe que le C5 serait absent des hauts massifs libanais. Les arguments du passage C4 – C5 sont paléontologiques, mais seulement évidents sur la côte. L'option choisie est de considérer que l'absence d'un seul niveau marqueur à ammonite *Thomasites* en montagne peut s'interpréter par des faciès locaux différents. Cette option se base sur l'opinion de Taponnier pour dire qu'on ne peut exclure totalement le C5 en montagne, puisque la côte ne marque pas de discordance angulaire entre le C4 et le C5, et donc qu'il n'y a pas de phase tectonique importante entre ces dépôts qui subissent plutôt durant ce temps des conditions de subsidence globale et gardent des faciès carbonatés comparables. Cette formation, bordée par des abrupts imposants en montagne, constitue les niveaux les plus élevés du Crétacé des hauts massifs libanais. C'est une véritable éponge absorbant dans ses réseaux endokarstiques les eaux de fonte de neige pour assurer l'alimentation sur une longue durée des principales sources du Liban (Roueiss, Afka, Rim...). La diminution actuelle des précipitations nivales hivernales provoque un étiage plus rapide de ces sources. C'est dans la partie cénomanienne de cette formation, surtout en moyenne montagne au-dessus de Jbail et Batroun, que sont les gisements internationalement célèbres des poissons et crustacés fossiles. Leur âge serait d'environ 100 Millions d'Années. Un ptérosaure, reptile volant, a été trouvé dans un de ces sites à poissons fossiles.

Au-dessus de Qehmez, le Jabal Hadid se caractérise par sa bordure abrupte, ses fossiles classiques comprenant des argiles à exogyres et à huitres, des récifs à rudistes de type radiolites. Les orbitolines sont peu présentes sur place, mais plus représentées en moyenne montagne au-dessus de Batroun. Cette formation regrouperait le sommet de l'Albien, le Cénomaniens, et le Turonien.

En moyenne montagne au-dessus de Batroun, des bancs de calcaire massif de cette formation produisent une excellente pierre de taille, homogène et pauvre en cavités. Sur le Jabal Hadid ont été extraites des roches dures, résistantes pour la construction du barrage – poids de Chabrouh.

De petites sources sont intraformationnelles, associées à des couches plus argileuses, comme au-dessus de Aqoura, ou comme à Lehfed. Pas de volcanisme contemporain apparemment associé au C4-5. Les hauts-plateaux et les massifs montagneux sont le lieu privilégié des pâtures d'estivage.

Les vergers les plus hauts en altitude se cantonnent dans les vallées abritées comme au-dessus de Aqoura.

Des cultures traditionnelles sèches de graminées, sur sols pauvres ont laissé leurs traces, par exemple pour le (C4) de Mechmech avec les aires à battre, en dallage de pierre, et bordure circulaire de pierre encore conservées.

Le Sénonien, Formation des marnes blanches de Chekka est absent de la haute montagne, soit par érosion, soit par absence de sédimentation marine sur des hauts-fonds en cours de soulèvement progressif. Cela conclut le Mésozoïque du Liban en montagne, et ouvre la voie aux phénomènes d'érosion.

Autres particularités géologiques de la région.

Le volcanisme du Plio-Quaternaire.

Il s'identifie par des basaltes peu ou non altérés à proximité de Qehmez, et par des épanchements de lahars qui recouvrent les surfaces d'érosion à Yachouch. A Jouret Tormos se place un petit volcan très probablement quaternaire.

Ces épisodes plio-quaternaires de volcanisme sont fréquents en montagne, par exemple ailleurs à Laklouk, Tannourine, ou Beit Monzer. Interprétés comme des sorties fissurales, ils témoignent des jeux de tectonique récente en montagne. La région de Jabal Moussa en serait donc bien marquée.

L'eau et la région du Jabal Moussa.

L'eau reste un problème entier sur le sommet du Jabal Moussa, calcaire et dolomitique, donc constitué de roches poreuses, perméables.

Seules de rares citernes très dispersées et remplies uniquement par les eaux hivernales permettaient d'abreuver traditionnellement les troupeaux de passage.

A part la haute zone agricole de Qehmez, avec ses irrigations depuis Naba el Hadid, et l'eau de Yachouch, les autres ressources de la région du Jabal Moussa, déjà citées, sont elles-mêmes presque anecdotiques. Pourtant, plusieurs centaines de mètres plus bas, coule au fond du canyon le Nahr Ibrahim, un des fleuves des plus permanents du Liban ; cependant il est déjà ponctionné en amont pour les conduites d'eau dont une longe le bas du Jabal Moussa (passant par El Abré), et pour les irrigations agricoles de la haute vallée du Nahr Ibrahim.

La faune sauvage aviaire et mammalienne doit faire de grands déplacements jusqu'en bordure du massif pour trouver de l'eau.

Endokarst et ectokarst.

Les massifs calcaires et dolomitiques se creusent de cavités internes, comme la perte et la résurgence du Nahr Ibrahim, en amont de Yachouch, ou comme la caverne associée à la source : Naba el Hadid ; c'est l'endokarst, et l'on pense directement à la grotte de Jeita comme exemple libanais d'endokarst.

L'ectokarst, ou forme d'érosion de surface des calcaires et des roches carbonatées est bien représenté sur le Jabal Moussa et ses abords. Ces structures présentent souvent un intérêt touristique (dans le midi de la France, des centaines de milliers de touristes les visitent chaque année). La structure la plus impressionnante localement est le canyon du Nahr Ibrahim.

D'autres structures comptent parmi les plus représentatives. Un karst ruiniforme présente de gros rochers torturés dans leur aspect par l'érosion. On en a de beaux exemples dans le nord du Jabal Moussa. Dans la même zone en particulier, des lapiez, usure particulière des calcaires sont fréquents ; dans de larges diaclases, ou fissures ouvertes des calcaires, les eaux météoritiques s'infiltrent vers l'intérieur du massif. Les dolines sont de petites dépressions souvent remplies à leur fond d'argiles de décalcification des roches carbonatées.

Dans l'est du massif du Jabal Moussa ces dernières sont nombreuses et ont longtemps servi à la préparation du charbon de bois. Cette zone du massif, appauvrie en végétation, mériterait d'être un atelier d'observation, grandeur nature et en temps réel, de la régénération naturelle de la végétation en milieu karstique, quand les sols et leur humus sont eux-mêmes lessivés par la pluie.

Indices tectoniques.

Globalement, le Jabal Moussa a les caractéristiques d'un dôme à cœur triasique, bordé par plusieurs flexures. Mais l'ensemble devient plus complexe, par un système de failles décrochantes verticalement. Il est situé au centre des questionnements tectoniques modernes sur les modalités de l'orogénèse du Mont Liban. Dans différents endroits du Mont Liban des jeux de failles paraissent du Quaternaire récent, associées aux phénomènes orogéniques : leur miroir est non karstifié ou peu karstifié.

L'ensemble en fait un mont isolé, difficile d'accès, parsemé de zones rocheuses, sauf face à Qehmez, si bien qu'on pourrait presque le décrire comme un mont « perdu » qui a su par son inaccessibilité relative conserver une part de sa faune et de sa flore sauvages et originales, dans un environnement géologique difficile car karstique.

On pourrait parler de faune et de flore relictuelles ici, car détruites ou décimées souvent ailleurs. Une partie de la flore, avec ses boisements d'essences végétales à feuilles sessiles, en versant plus abrité au nord du massif, serait le témoignage et l'indice de périodes plus humides et plus tempérées de l'ère Quaternaire connues par le Liban (bases d'une approche paléobotanique). Les peuplements végétaux de ce type étant actuellement disjoints. Malgré tout, à Jabal Moussa, on peut émettre l'hypothèse que des pratiques plurimillénaires de charbonnage ont pu favoriser une association d'essences végétales à régénération rapide, par rapport à l'étouffement trop général par une garrigue à chêne vert appauvrie qui tend à s'imposer de façon dominante, en milieu méditerranéen, sur les sols calcaires semi-arides.

Les scories de fer, indices d'activités anthropiques.

Elles sont trouvées sur le Jabal Moussa et ses bordures, marquant un retraitement en montagne du minerai de fer dans des fours artisanaux dits « catalans », détruits à la fin du processus pour extraire le culot de fer purifié.

Il y a donc eu dans le massif du Jabal Moussa des activités artisanales, plus ou moins anciennes dites : activités anthropiques. En d'autres lieux, comme à Douma, les archives ottomanes ont pointé l'importance de l'exploitation du fer, et de son retraitement : les gisements de minerai de fer, associés à des dolomies ont été reconnus dans le (Jc), plus en altitude au-dessus de Douma.

Conclusions

Si le Jabal Moussa est un monde un peu à part, loin des grandes routes, de l'agitation urbaine et des sentiers battus, attirant les amoureux des espaces préservés, le Jabal Moussa et sa région présentent un petit raccourci de la géologie du Liban au Mésozoïque, c'est-à-dire à l'ère des Dinosaures. Si la présence des Dinosaures terrestres, volants, et marins est bien confirmée durant cette période au Liban, la petite histoire géologique décrite ici est plus jalonnée d'épisodes marins que continentaux. Et donc le Liban, en bordure de la plate-forme arabique, a été longtemps couvert par des transgressions marines épicontinentales.

Deux des principales Formations Géologiques du Mésozoïque du Liban sont actuellement caractérisées au Jabal Moussa.

C'est à peine depuis 15 millions d'années que les massifs montagneux libanais ont subi leur orogénèse principale ; leur élévation se continue jusqu'à présent par des signes tectoniques multiples, associés à du volcanisme. Ce dernier est discret au Liban à notre période : hydrothermalisme signalé dans l'Aakkar, mais peut-être pas complètement éteint.

Cependant le risque environnemental majeur actuel au Liban reste sismique, associé sur la côte à des risques de tsunamis. En effet, la montagne libanaise est jeune, et continue de grandir et de se déformer. Le Jabal Moussa et sa région, par les structures tectoniques imbriquées, se situent aussi au centre de la dynamique de formation du Mont Liban.

Les études de géographie physique ont montré une pluviométrie régionale importante (la région de Qartaba a une des pluviométries les plus élevées du Liban) et une nébulosité fréquente, arrêtée par les reliefs montagneux qui favorisent, malgré la géologie défavorable et l'érosion des sols, le maintien d'un couvert végétal diversifié, en particulier dans les versants nord plus abrités.

Ce sont des espaces qui ont été parcourus par l'Homme depuis les temps les plus reculés de la Préhistoire, dans les différentes périodes de l'Antiquité et de l'Histoire plus récente. Sur les pas de ces ancêtres, on a plaisir à découvrir, à parcourir et à revoir tous ces lieux chargés de mémoire, pour se ressourcer à l'école de la nature.

Raymond Gèze 2011.