

Deuxième partie

CONSTITUTION GÉOLOGIQUE

CHAPITRE XI

Terrains Tertiaires

Etage Supérieur ou Pliocène

TERRAIN SUBAPENNIN

Etendue – Composition – Marnes – Galets et Poudingues – Sables et Grès – Brèches – Régime des eaux – Paléontologie.

Le terrain tertiaire supérieur paraît correspondre, par sa composition minéralogique, aux collines que l'on nomme *Subapennines* qui s'étendent depuis Asti, en Piémont, jusqu'au-delà de Monteleone en Calabre, c'est-à-dire sur une étendue de plus de 200 lieues, et qui ont été décrites par Brocchi avec une précision et un détail qui ne laissent rien à désirer¹.

Cette formation recouvre dans le Gard une très grande étendue : on l'observe dans l'arrondissement d'Uzès et dans celui de Nîmes où elle constitue toute la plaine élevée de Beaucaire à Aigues-Mortes, connue sous le nom de Costière, qui se termine brusquement au Sud sous forme de falaise ; on la retrouve sur la rive gauche du Rhône, formant sous les

¹ *Conchiol. foss. subapen. etc.*

cailloux diluviens tout le sous-sol de la plaine de la Crau.

On peut évaluer à 72 500 hectares la surface occupée par le terrain Subapennin dans les deux arrondissements précités.

L'étage tertiaire supérieur est composé de divers dépôts de natures très différentes qui varient souvent très brusquement d'une localité à une autre, ayant l'air de se remplacer mutuellement lorsqu'une assise vient à dominer et que l'autre ne se montre qu'à l'état rudimentaire. Cependant ces divers dépôts se retrouvent toujours avec des caractères constants et identiques quoique situés à des distances très éloignées les unes des autres.

Le terrain tertiaire supérieur ou Subapennin est formé : 1° de sables ; 2° de galets passant souvent au poudingue, et 3° de marnes généralement bleuâtres. Ces trois dépôts, auxquels il faut ajouter les brèches calcaires qui se lient intimement avec la partie supérieure, constituent trois assises distinctes, que nous allons successivement décrire, à partir du bas, en indiquant le rôle qu'elles jouent dans la composition de ce terrain.

Marnes argileuses

Les marnes argileuses se trouvent au-dessous des poudingues, ou des sables jaunes lorsque les premiers viennent à manquer et alternent même quelquefois avec eux en stratification concordante. Le plus souvent, si les sables sont très développés, elles manquent complètement ; souvent aussi elles existent sous les sables.

Leur couleur est le gris bleuâtre et plus généralement jaunâtre dans la partie supérieure ; elles offrent quelquefois un aspect micacé.

Ces marnes, parfaitement sèches sont friables, s'imbibent facilement et deviennent alors très plastiques et propres à la fabrication des tuiles et des briques : aussi verrons-nous plus loin qu'elles alimentent un grand nombre de tuileries.

L'épaisseur de cette première assise de la formation subapennine peut être évaluée à 30 ou 40 mètres. Près de

Fournès, en effet on peut voir les marnes bleues, coupées à pic et profondément ravinées, présenter des escarpements de plus de 30 mètres.

Vers la partie orientale de l'arrondissement de Nîmes, dans les communes de Fournès, d'Estézargues, de Domazan, d'Aramon et de Théziers, le terrain subapennin atteint un très grand développement : son épaisseur totale, dans ces communes est au moins de 60 mètres. Mais c'est surtout aux environs de Théziers qu'il offre le plus d'intérêt par les nombreux fossiles qu'on y rencontre.

Si l'on remonte la vallée de Lavay, creusée dans l'étage des marnes bleues, jusqu'au sommet de Vaquières dit le *Mouré-Plumat*, dont l'altitude est de 117 mètres, on observe la succession des couches suivantes :

Diluvium	0 ^m 50
Poudingue subapennin avec cailloux de calcaire compacte et de leptynite	1
Sables jaunâtres souvent agglutinés et donnant naissance à des couches de grès alternant avec les sables	15 ^m à 20 ^m
argiles d'un gris jaunâtre, jaunes dans le haut, bleues dans le bas, contenant <i>Cérithes</i> , <i>Potamides</i> , <i>Unio</i> , empreintes végétales ; lignite	30 ^m à 40 ^m
<hr/>	
Épaisseur totale du subapennin aux environs de Théziers	61 ^m 50

Les marnes subapennines contiennent des fragments de bois bitumineux dans un grand nombre de localités : sous le sol de la ville de Nîmes, au quartier du Cours-Neuf, on rencontre en creusant les puits, à 65 pieds environ de profondeur, une couche d'argile contenant des troncs d'arbres aplatis, en partie réduits à l'état de lignite et de jayet. Ces bois fossiles ont été pris mal à propos pour des troncs d'oliviers². D'après la détermination de M. Adolphe Brongniart, ces végétaux appartiennent à la famille des Conifères : entre

² Emilien Frossart. Nîmes et ses environs, t. II, p. 204

Théziers et Aramon au quartier de Vaquières, comme aussi dans les argiles exploitées pour les tuileries de Villeneuve-lès-Avignon et de Saint-André-de-Roquepertuis, avons trouvé, mêlés à ces bois, un grand nombre de strobiles de pins qui témoignent de l'exacte détermination du savant auteur de *l'Histoire des végétaux fossiles*.

Les coquilles marines qui se rencontrent dans les marnes argileuses y sont dans un parfait état de conservation ; pour la plupart elles sont identiques à celles des collines du Piémont décrites par Brocchi. Nous en donnerons l'énumération dans le tableau des corps organisés fossiles de cette formation.

Quelques affleurements de combustibles ont fait çà et là tenter divers travaux de recherches, à peu près tous restés sans résultat.

C'est ainsi qu'en 1849, on a vainement fouillé au Sud du village de Tavel, et qu'en 1851, dans la commune de Saint-Laurent-des-Arbres, à 400 mètres à l'Ouest de la campagne de *Saint-Maurice*, on a fait des recherches stériles au pied de *Montcan*, non loin du chemin vicinal n° 1 de Saint-Laurent à Saint-Victor-la-Coste.

Cependant, sur les revers Est et Ouest de la colline de Stat, près de Saint-Géniès-de-Comolas, on a foncé, en 1846, quelques puits sur l'affleurement d'une couche de lignite qui apparaît de cette colline, et dans l'un de ces puits, poussé jusqu'à six mètres, on a trouvé, nous dit-on, une couche de quatre pieds de puissance d'un combustible terreux, brûlant avec beaucoup de difficulté et répandant une odeur très sulfureuse. La mauvaise qualité de ce combustible et l'eau qui gagnait les travaux firent abandonner cette recherche ainsi que le projet d'une demande de concession.

Nous avons vu quelques fragments de ce lignite : il nous a paru être le résultat de l'accumulation de végétaux plutôt herbacés que ligneux apportés par quelques cours d'eau, et n'être à proprement parler, qu'une argile tourbeuse. Dans les déblais extraits de ces puits, nous avons rencontré plusieurs coquilles bien conservées, de Cérithes et d'Auricules.

Dans la commune de Théziers, au quartier de Lavay et de

Vaquières on trouve dans les marnes bleues, des cristaux de chaux sulfatée lenticulaires, formant par leur réunion des nodules aplatis, dont les plus gros atteignent jusqu'à 0^m08 de diamètre. Ces cristaux sont fort abondants et la surface des marnes exposées aux dégradations et au lavage des eaux pluviales en est, dans quelques parties, complètement recouverte.

Nous avons retrouvé aussi ces mêmes nodules, au pied et tout autour de la petite colline de Stat, près de Saint-Géniès-de-Comolas.

Les marnes argileuses, notamment aux environs du Grand-Gallargues, d'Aigues-Vives et de Mus, contiennent dans leur partie supérieure des nodules de marne blanche calcaire intercalés au milieu d'une argile jaunâtre sablonneuse. Ces nodules sont quelquefois si abondants que toute la masse paraît en être composée.

Cette marne blanche est très calcaire ; l'analyse a donné les résultats suivants³.

Acide carbonique	42,46
Chaux	53,48
Magnésie	0,40
Alumine	0,10
Peroxyde de fer	0,40
Alcalis	0,21
Silice	2,95
<u>Eau et matières organiques</u>	<u>traces</u>
total	100,00.

On voit par cette analyse combien cette marne peut être avantageuse pour l'amendement des terres sablonneuses subapennines, presque entièrement composées de silice et qu'on désigne en Costière et dans le bassin du Vistre sous le nom local de *Pouparasse*.

³ Cette analyse est due à MM. Fremy et Tereil. Voir note de l'éditeur seconde partie, pages 18 et 19.

Galets et Poudingues

Au-dessus des marnes on trouve sur un grand nombre de points des galets ordinairement libres et plus ou moins mélangés de sable, mais aussi le plus souvent reliés entre eux par un ciment calcaire solide et micacé constituant alors des poudingues d'un grande dureté qui forment des masses isolées et accidentelles au milieu de ce terrain.

Ce dépôt caillouteux correspond aux dépôts lacustres de la Bresse, du Bas-Dauphiné et de la Provence entre Manosque et Digne, décrits par M. Élie de Beaumont qui les considère comme ayant été formés dans des lacs d'eau douce. Il doit en être de même des nôtres qui ont été entraînés par des affluents d'eau douce venant déboucher dans les mers ou dans les lagunes de cette époque.

C'est ainsi que s'explique, au milieu de ce terrain, la présence de coquilles terrestres et fluviatiles et celle de débris de mammifères terrestres.

Les galets qui constituent cet étage se font remarquer par la grande diversité des roches dont ils faisaient partie et qui dénotent pour la plupart une origine fort éloignée : un tiers environ de ces cailloux est formé de calcaires gris très compacte paraissant provenir de la formation jurassique, tandis que les deux autres appartiennent à des roches anciennes. Nous avons remarqué en effet des galets de quartz blanc laiteux, de gneiss blanchâtre, de leptynite presque toujours en état de décomposition.

La grosseur et la nature minéralogique des matériaux de cette alluvion pliocène diffèrent complètement de celles du diluvium alpin et doivent servir à les faire distinguer lorsqu'il arrive que les galets subapennins, n'étant pas directement recouverts par des sables, sont en contact immédiat avec ceux du diluvium, comme cela se voit dans la tranchée du chemin de fer à Saint-Montant et au pont de Mourgues, près Beaucaire. Dans cette dernière localité le contact est encore plus remarquable parce qu'on y observe un effet d'érosion violente produit par le diluvium alpin sur les cailloux et les marnes bleues subapennines.

Cette superposition immédiate peut encore s'observer à la montée de Sicard, dans la commune de Jonquièrre où le diluvium recouvre toute la partie supérieure du plateau.

L'étage des galets et poudingues ne présente pas partout une épaisseur uniforme : il est quelquefois réduit à une mince couche et quelquefois même il manque complètement ; les sables supérieurs reposent alors directement sur les marnes inférieures, ainsi qu'on peut l'observer sur quelques points du littoral et surtout dans les communes d'Aigues-Vives et de Mus.

Le poudingue pliocène se montre tout le long de la berge qui s'étend en forme de falaise depuis Beaucaire de Saint-Gilles ; à la tour de Bellegarde, à Coste-Canet, au-dessus de la campagne de Bions et à Saint-Gilles, il constitue des masses d'une épaisseur de plus de 20 mètres et d'une grande dureté. Là aussi, comme à Saint-Montant et au pont de Mourgues, le diluvium repose immédiatement sur les poudingues pliocènes.

Mais sur le revers Nord de la Costière, du côté de Générac, de Beauvoisin et de Vauvert, ce sont les sables qui dominent : la couche de Poudingue paraît y être beaucoup moins développée, ou s'enfoncer plus profondément sous les sables qui la recouvrent. Cependant, à peu de distance de là, au Sud de Beauvoisin, sur le chemin du grès, nous signalerons une grande masse très remarquable de ces poudingues, désignée sous le nom de *Roc des poulets*, qui appartient à cet étage et nullement au diluvium comme on serait tenté de le croire au premier abord.

Au Grand-Gallargues, et près d'Aimargues, du côté du mas d'Andron ainsi que dans la plaine du Vistre, dans une partie des communes de Bezouze et de Saint-Gervasy, les cailloux et poudingue qu'on rencontre sous la terre végétale appartiennent aussi à cette formation géologique. C'est cette assise que l'on perce en creusant les puits avant d'atteindre le niveau d'eau. Entre Aimargues et Vergèze le ciment du poudingue affecte une forme tufacée.

Toute la plaine de la Crau est recouverte par le diluvium

alpin mais le terrain qui supporte ce dépôt superficiel doit être rapporté à l'étage subapennin, comme nous nous en sommes positivement assuré. En effet, au-dessous du diluvium, cette plaine est composée de sables jaunâtres micacés contenant des nodules de marnes blanchâtres et plus bas de cailloux subapennins recouvrant eux-mêmes les argiles grises. Tous ces dépôts sont identiques à ceux qu'on observe dans le département du Gard sur le plateau de la Costière. L'étude de la nature géologique du sol de la Crau offre, il est vrai, quelques difficultés par le manque de coupures naturelles sur ce vaste plateau, mais si l'on suit le chemin qui conduit d'Arles à Barbegal en contournant la Crau vers le Nord-Ouest et en passant entre l'escarpement du plateau et l'étang du Grand-Clar, il est facile de reconnaître la composition minéralogique que nous venons d'indiquer.

Sables et grès

Les sables qui constituent la partie supérieure du terrain subapennin dans le département du Gard offrent en général une couleur jaunâtre et sont entièrement siliceux lorsqu'ils sont désagrégés ; mais ils passent quelquefois, moyennant un ciment argilo-calcaire, à un grès compacte, formant alors ou de petites assises régulièrement stratifiées (commune des Angles), ou des nodules isolés au milieu de la masse sableuse. Dans quelques localités, ces concrétions sont fort petites et affectent toutes sortes de formes étranges (vallon de Sainte-Colombe, près Saint-Gilles). Lorsque les sables marins sont agglutinés et régulièrement stratifiés, ils passent à une véritable molasse pliocène, qu'on désigne vulgairement sous le nom de *Saffre*.

La couleur jaune propre à cet étage est plus ou moins intense ; l'abondance du mica argentin, très caractéristique de cette formation, donne à ce sable et, à ces grès. le plus souvent friables, un brillant remarquable.

Mais un autre caractère constant et non moins caractéristique des sables subapennins, est fourni par les nodules de marnes calcaires d'un très beau blanc, qu'ils

renferment quelquefois en très grande quantité. Cette particularité ne s'observe dans aucune des assises de la molasse coquillière et, de même que le mica, elle peut servir à distinguer ces deux formations lorsqu'elles se présentent l'une et l'autre sous l'aspect sableux.

On rencontre assez souvent aussi dans les sables subapennins des fragments anguleux de marnes grises argileuses qui semblent avoir été arrachés à l'argile inférieure qui forme la base de ce terrain (environs des Angles).

Bien qu'il occupe toujours la partie la plus élevée du terrain tertiaire supérieur, l'étage sablonneux n'y est pas partout également distribué. Il est surtout très développé vers le sud de l'arrondissement de Nîmes où il constitue à lui seul toute la surface des communes de Saint-Gilles et de Vauvert, et toute la partie supérieure des collines et du plateau de la Costière recouverts par une légère couche de Diluvium. Ces sables forment aussi le sol de la plaine du Vistre ; on les trouve sous l'assiette de la ville de Nîmes et sur tout le pourtour du rocher néocomien sur lequel est bâtie l'ancienne citadelle de cette ville ; les puits qu'on creuse dans ce quartier atteignent cette assise à une faible profondeur ; la tranchée du chemin de fer, non loin de la gare, au quartier dit le *Puech-de-la-Grue*, est également pratiquée dans ces sables. Enfin, entre Aramon et Théziers, l'assise sableuse prend un grand développement.

Dans l'arrondissement d'Uzès, les sables marins, au nord du village de Saint-Laurent-des-Arbres, couvrent une grande étendue et acquièrent une épaisseur considérable.

Les sables et grès marins renferment de nombreux débris d'une faune composée d'animaux terrestres et de mollusques marins dont nous avons précédemment expliqué le mélange par l'apport des affluents d'eau douce dans les lagunes subapennines.

La localité de Saint-Laurent-des-Arbres est la plus remarquable sous ce rapport nous y avons rencontré un fragment de bassin de mastodonte, avec la cavité cotyloïde et nous possédons un fémur de la même espèce, *Mastodon*

brevirostris, P. Gerv., trouvé dans la même la localité par M. Deleuze, avocat au parlement de Toulouse, vers la fin du siècle dernier ; cette trouvaille avait contribué, à raffermir la tradition du passage d'Hannibal dans ce pays, où l'on croyait que ce fémur était le débris de l'un des éléphants du général carthaginois ; nous avons également trouvé à Saint-Laurent-des-Arbres, une troisième molaire supérieure gauche du *Rhinoceros megarhinus*, Jules de Christol.

Les débris marins ne sont guère représentés que par l'*Ostrea undata*, Lamk., et par des Balanes dont la détermination spécifique est toujours difficile ; mais ces fossiles se trouvent dans un grand nombre de localités du Gard. L'*Ostrea undata* est très caractéristique des sables subapennins du Midi ; on le rencontre très abondamment dans l'arrondissement de Nîmes vert, à Générac, à Beauvoisin, à Puech-aigu, entre Broussan et Saint-Gilles, et à Nîmes, incrustant les crevasses néocomiennes, à la Fontaine et autour de la Citadelle ; dans l'arrondissement d'Uzès, elle est très commune à Fournès, Tresques. Connaux, Gaujac, etc. Elle se rencontre fréquemment aux environs de Montpellier, surtout dans les sablonnières du faubourg Saint-Dominique.

Les grès de l'étage sablonneux contiennent beaucoup d'empreintes de feuilles, aux environs de Saint-Gilles et au Sud du village de Domazan. Ces empreintes malheureusement ne sont pas d'une grande netteté parce que la pâte du grès est grossière et peu solide, et qu'elle se désagrège avec facilité.

On trouve assez fréquemment dans les sables subapennins des troncs d'arbres à l'état siliceux, surtout en Costière près de Saint-Gilles, dans le domaine de Sainte-Colombe, ainsi qu'à Nîmes en creusant les puits ; mais le point du département où ces bois ces sont le plus communs est sans contredit la commune de Saint-Laurent-des-Arbres qui tire probablement son surnom de cette particularité. Les troncs qu'on y rencontre sont souvent fort gros ; nous en avons vu un de 2 mètres de longueur sur 0^m25 de diamètre conservé dans une des maisons de ce village. C'est surtout dans le ravin des Cosses, près du domaine de Balazet et dans le ravin des

Baumes, au sud de Saint-Laurent, que ces débris abondent. Les bois s'y trouvent ordinairement couchés dans le sens de la stratification horizontale des sables, et non dans une position verticale comme cela arrive quelquefois pour certains végétaux du houiller. Cette position horizontale indique évidemment que arbres n'ont pas vécu en place, mais rien ne dénote aussi qu'ils aient longtemps flotté dans les mers subapennines : nous n'en avons point vu percés de tarets ou de coquilles perforantes, et il est probable que ces végétaux croissaient sur les rivages de La formation néocomienne voisine.

Tous ces bois sont à l'état siliceux, quelques-uns sont en quartz agate. Nous avons trouvé quelquefois des fragments de branches bifurquées : ces végétaux appartiennent à la classe des dicotycédones et probablement à la famille des conifères.

Les sables supérieurs se lient, au contact des roches néocomiennes littorales, avec des fragments anguleux de cette même roche et forment alors une véritable brèche calcaire qui paraît faire partie du groupe subapennin. Cette brèche, dans la vallée du Vistre, notamment aux environs de Nimes, peut être considérée, comme un accident de rivage qu'on serait quelquefois tenté de rapporter à un terrain plus moderne, mais qui, cependant, ne nous paraît pas devoir être séparée des sables subapennins proprement dits, avec lesquels elle se lie par une transition insensible.

On peut observer ces brèches calcaires formant une longue bande qui longe la base des collines néocomiennes depuis le village d'Uchaux jusqu'à celui de Lafoux.

Dans la commune de Saint-Gilles, au quartier des Loubes, on rencontre assez communément, dans les sables et les poudingues subapennins, des géodes ferrugineuses dont l'intérieur est creux et contient un noyau mobile.

On désignait autrefois ce genre d'incrustation sous le nom d'*œtites* ou *pierres d'aigle* ; elle servait alors d'amulette ; de nos jours encore, dans quelques localités montagneuses on la trouve dans le sac que les bergers pendent au cou de leur

mouton favori.

Les géodes de Saint-Gilles, d'un brun rougeâtre à l'extérieur varient de la grosseur d'une noix à celle du poing ; elle sont en général la forme ovale ou cylindrique ; l'intérieur, tapissé d'une couche jaunâtre, contient une argile très fine qui constitue le noyau mobile. L'enveloppe de ce noyau est formée d'un fer hydraté brun qui s'est nécessairement moulé sur l'argile encore humide, laquelle, en se desséchant, a éprouvé un retrait plus considérable que l'enveloppe ferrugineuse et a formé le noyau isolé au centre de la concrétion.

Régime des eaux

Les sables, les graviers et les poudingues étant par leur nature extrêmement perméables, les infiltrations pluviales, celles proviennent des sources des terrains environnants, celles même des ruisseaux et des rivières, doivent amener dans la partie supérieure de ce terrain une certaine masse d'eau qui, venant à atteindre un fond argileux se trouve dans les circonstances les plus favorables pour former, au-dessus de cette base imperméable, une nappe permanente.

Arrondissement de Nîmes

Costière : Nous avons vu que le terrain subapennin forme dans l'arrondissement de Nîmes un vaste plateau de 40 kilomètres de longueur sur une largeur moyenne de 16. Ce plateau commence à Sernhac et à Meynes, sur les bords du Gardon et va en s'abaissant graduellement presque jusqu'aux portes d'Aigues-Mortes où il se termine en forme de cap, vers la tour d'Anglas. On lui le nom de *Costière* parce que sa surface est entrecoupée par une petite chaîne de collines dont le point culminant est situé au moulin de Baguet, sur le serre Brugal (altitude 117m). Vers le Sud, la *Costière*, depuis Beaucaire jusqu'à Saint-Gilles, forme une espèce, de falaise, terminée souvent par une pente assez abrupte qui permet d'en étudier facilement la constitution géologique ; tandis que le

revers septentrional du ruisseau se termine en pente douce et se trouve recouvert en partie par les alluvions de la rivière du Vistre qui le sépare des collines néocomiennes du côté du Nord.

Nous allons nous occuper du régime des eaux de cette contrée :

Il existe dans le terrain subapennin de la Costière deux niveaux d'eaux remarquables : le premier et le plus inférieur est situé entre les poudingues et les marnes bleues argileuses ; le second, moins important et plus élevé, doit son origine à une assise argileuse accidentelle intercalée dans l'étage sableux.

Le niveau d'eau inférieur, celui qui se trouve supporté par l'étage marneux, est le plus remarquable : c'est sur cette assise que s'arrêtent presque toutes les infiltrations pluviales reçues par les dépôts supérieurs et qui viennent ressortir sous forme de sources abondantes tout autour du plateau mais principalement vers son extrémité méridionale, c'est-à-dire tout le long de la falaise qui s'étend de Beaucaire à la tour d'Anglas. De là surgissent un grand nombre de sources ; chaque maison de campagne y marque pour ainsi dire la présence d'une fontaine.

C'est ainsi qu'en allant de l'Est à l'Ouest, on rencontre : la fontaine du Rey ; celles du mas du Bos, de Valescure, du mas du Rat, de Saint-Jean ; les belles sources qui alimentent les sept fontaines publiques du village de Bellegarde ; la source du mas de Sauzète ; celle du mas du Roure ou des *gruns* ; la *font des Codes* (ces deux dernières très considérables, mettent trois moulins en mouvement)⁴ ; celles du mas de Bions, et la

⁴ Ces deux sources sont très abondantes ; la fontaine des *Codes* principalement paraît avoir été reçue dans un aqueduc de construction romaine dont on commence à retrouver les traces sur la rive droite du ruisseau formé par ces deux sources, un peu au-dessous du mas Soulier. L'aqueduc devait traverser le ruisseau entre cette métairie et le moulin Larnac puisqu'on en voit encore quelques vestiges sur la route départementale de Nîmes à Arles, qu'il coupe obliquement de la borne 14,200, traverse ensuite le chemin de Redessan un peu au-dessus des sources qui alimentent les fontaines de Bellegarde ; contourne la montagne, passe au-dessous du mas de Saint-Jean, puis au-dessus de la

fontaine de Broussan.

Mais après avoir passé le domaine de Broussan, en se dirigeant vers Saint-Gilles, on voit la couche argileuse qui supporte cette nappe d'eau, plonger vers l'Ouest et s'enfoncer sous le sol où elle disparaît, de sorte que ce niveau d'eau inférieur au niveau de la plaine qui forme le pied de la côte. Aussi, dans cette contrée, n'observe-t-on plus de sources surgissant naturellement sur le penchant des coteaux.

A Saint-Gilles, dans le haut de la ville, les puits sont très profonds et l'on est obligé de crever toute l'épaisseur de la couche de gravier et de poudingues pour arriver à l'assise argileuse aquifère qui se trouve probablement plus bas niveau des eaux du canal. Le puits de l'hôtel de ville, point culminant, a une profondeur de 20 mètres. Les autres sont d'autant moins profonds qu'ils sont situés à un niveau moins élevé. Dans la partie basse de Saint-Gilles, il suffit de creuser à 7 mètres de profondeur et de donner ensuite un coup de sonde, de 3 mètres pour que l'eau jaillisse et remonte jusqu'à

tuilerie de Gargas et enfin sous le mas du Rat, où il subsiste encore quelques traces de cette ancienne construction. Mais on les perd bientôt près de là, au chemin dit *carrière des Arcs*, qui sert de limite aux communes de Beaucaire et de Bellegarde ; quelques personnes ont supposé qu'en ce point l'aqueduc déviait brusquement pour se diriger vers Trinquetaille, ancien faubourg très important de la ville d'Arles. Nous pensons au contraire qu'il continuait à suivre la falaise pour se diriger vers *Ugernum*, aujourd'hui Beaucaire, et qu'il franchissait le vallon de Valescure au moyen d'une série d'arcades. Le chemin dit la *carrière des Arcs*, qui aboutit à ce point, doit très probablement cette dénomination aux arceaux de l'aqueduc. L'existence de l'aqueduc de Bellegarde nous paraît se rattacher encore à la découverte d'anciens bains ou termes, faite en 1840, au bord du Rhône, près de la brèche de Saint-Denis ; ces constructions ont été improprement désignées sous le nom de temple de Jupiter à cause d'une statue de ce Dieu qu'on trouva parmi les déblais.

Prise au mas Soulier, la section transversale du radier a 0^m45 ; sa hauteur, de la cuvette jusqu'à la naissance de la voûte est de 0^m60. On y observe un dépôt de tuf de 0^m12 d'épaisseur. La voûte à plein cintre est construite en partie avec des cailloux quartzeux du diluvium, ainsi que les murs et la sole en béton. Sous le mas Saint-Jean, la section de cet aqueduc est un peu plus considérable, elle a 0^m52. Il est possible en effet qu'en se rapprochant de Beaucaire et à mesure que le canal recevait de nouvelles eaux ses dimensions allassent en augmentant.

3^m environ au-dessous du niveau du sol ; ces puits sont intarissables.

A l'ouest de Saint-Gilles, en suivant le bord méridional de la Costière, la même nappe d'eau produit des sources qu'on nomme *Laurons* ; ces sources d'eau douce surgissent au milieu de l'eau saumâtre des marais qui bordent la côte. Les principaux laurons se voient surtout près du domaine d'Espeyran, dans les marais du Congourier et de la Ribasse ; il en existe aussi au sud de l'ancienne abbaye de Franquevaux. Ces laurons ne tarissent jamais et fournissent l'eau potable lorsque les marais sont à sec.

Sur le revers septentrional de la Costière, nous signalerons la source de Générac qui sourd au-dessous du village ; elle donne au moins 1 décilitre et demi à l'étiage et met un moulin à farine en mouvement.

A l'Est et près de Bouillargues il y a aussi une belle fontaine qu'on a l'intention de conduire dans le village : les jaugeages faits au mois d'août 1847, par MM. Dombre et Poullon, ont donné 7 litres 32 par seconde. Dans la même commune la petite fontaine de Tresfont, dans le vallon des tuileries, sort également au-dessus de cette assise argileuse. Il doit en être de même de celle qui se trouve dans le bois de Campagne et qu'on a conduite mas de Barnier. Si de ce point on remonte vers la commune de Manduel, on verra que c'est toujours de la même assise argileuse que proviennent les petites sources qui surgissent autour du 1^{ge} et qui sont connues sous les noms de *Larrière*, de *Font Fumérian* et du *Terrier*.

Dans les communes de Saint-Gervasy et de Bezouze il suffit de crever la couche de poudingue subapennin pour trouver partout l'eau à une profondeur de 1^m50 ; aussi voit-on dans la campagne un grand nombre de jardins munis d'un puits dont l'eau tarit malheureusement quelquefois en été. A Bezouze, il existe une source plus abondante, près du quartier du Grand-Clos : elle donne au plus bas étiage de 3 à 4 pouces d'eau. Nous pouvons également signaler, dans la commune de Marguerittes, deux autres fontaines assez abondantes : la

fontaine Darquière et celle de Couloure qui ne tarissent jamais.

Enfin vers son extrémité orientale, du côté de la vallée du Gardon, le plateau dont nous venons de décrire le régime hydrologique se termine en forme de falaise comme dans sa partie méridionale : dans la commune de Meynes la puissante assise argileuse de la base du subapennin s'y trouve aussi à découvert et c'est de ce niveau que sortent les diverses sources qui arrosent le beau parc du château de Clausonne, la fontaine du village de Meynes et, plus au Sud, probablement aussi la fontaine du château d'Orgne.

C'est toujours la même assise argileuse qui forme la cuvette de l'étang de Sernhac aujourd'hui desséché ; ceux de Meynes et de Jonquière ainsi que les eaux stagnantes du mas de Vianès et de Campuget, dans la commune de Redessan, seraient peut-être susceptibles d'être desséchés au moyen de puits artésiens absorbants si l'on pouvait arriver à traverser la couche marneuse qui les supporte, mais sa grande épaisseur ne permet guère de songer à mettre ce moyen en pratique comme on l'a fait avec succès dans la plaine de la Crau, sur la route de Marseille à Arles, à 6 kilomètres à l'Ouest de Salon, et en plusieurs autres points de cette immense plaine, où l'assise argileuse est loin d'avoir partout la même épaisseur : à Entressens, des puits percés à 20 mètres de profondeur n'ont pu la pénétrer.

Dans l'arrondissement d'Uzès il existe quatre étangs desséchés depuis le commencement du 17^e siècle : ce sont les étangs du Pujaut, de Rochefort, de Saze et celui de Tras-le-Puy dans la commune de Roquemaure, tous placés au milieu d'une dépression du subapennin. Nous avons dit dans la *Première partie* de cet ouvrage tout ce qui est relatif à leur dessèchement.

Quant à la partie supérieure de la Costière occupée par l'étage sableux et, plus bas, par l'étage à galets et poudingues, elle serait entièrement privée d'eau sans la présence de petites assises argileuses intercalées accidentellement au milieu des

sables. Ces petites assises soutiennent le second niveau d'eau que nous avons indiqué et donnent lieu à des sources et à des eaux de puits en général peu profondes. (Voir fig. 39).

C'est ainsi que dans la commune de Saint-Gilles, au domaine de Puech-Terrié (altitude 91^m), un puits de 8 mètres de profondeur a atteint une couche argileuse sur laquelle repose un niveau d'eau assez abondant ; il doit en être de même des puits, en général peu abondants, d'Estagel, de Pérouse, de Mazer. du mas Jalabert, de Baragnon et de Beauchêne, dit Bramasset. C'est probablement du même niveau que sort la source de la chapelle de Sainte-Colombe, qui ne tarit jamais et donne encore un demi-pouce d'eau à l'étiage ; la petite source dite la *font du Juste*, près de Générac, coule d'un niveau géologique semblable.

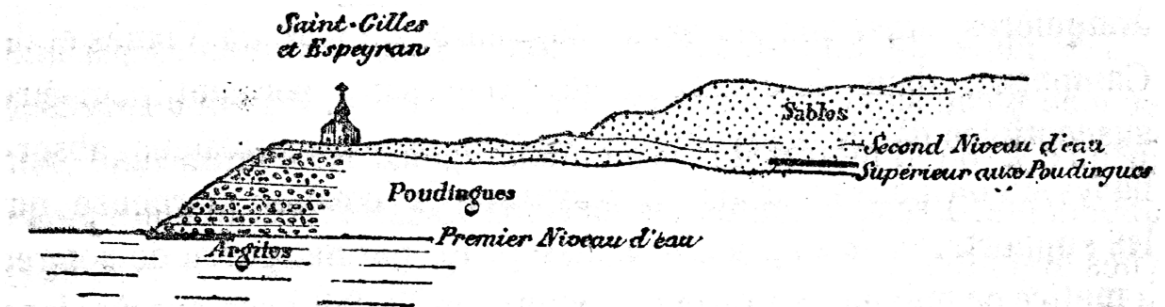


Fig. 39

La petite assise argileuse supérieure se montre également dans le haut de la ville de Vauvert : les puits creusés dans cette partie de la commune y sont moins profonds que ceux creusés dans le bas.

Vers l'extrémité occidentale de la Costière, qui s'abaisse rapidement de ce côté, et sur son revers septentrional, dans la commune du Cailar, nous citerons comme exemple de sources surgissant du niveau d'eau supérieur, la fontaine de *Cadenet* vis-à-vis le pont des Tarradons, assez abondante et qui tient tout l'été, et enfin sur le revers opposé, entre le mas de Bourry et le mas d'Anglas, dans la même commune, deux ou trois petites sources désignées sous le nom de *Vireventre*.

Arrondissement d'Uzès

Les communes situées exclusivement sur les marnes bleues subapennines manquent d'eau ordinairement.

Le village de Fournès, bâti sur une colline isolée entièrement formée par ces marnes, en est absolument privé : les puits qu'on y creuse ne sont que des citernes alimentées par les eaux pluviales.

Mais quand les marnes sont recouvertes de sables il se produit tout de suite un niveau d'eau plus ou moins abondant.

Dans le bassin de la Tave et de la Cèze il y a peu de communes exclusivement situées sur le terrain subapennin.

Les puits de Saint-Géniès-de-Comolas sont alimentés par une couche d'eau supérieure aux argiles inférieures : il suffit de creuser jusqu'à 2 ou 3 mètres de profondeur pour rencontrer une eau abondante. Presque toutes les maisons de cette localité sont pourvues de puits.

Sur la rive droite de la Cèze, depuis Bagnols jusque vis-à-vis du village de Chusclan, les bords taillés à pic de cette rivière laissent voir les marnes subapennines et le niveau d'eau qu'elles supportent donnant naissance à des sources plus ou moins abondantes et dont les principales s'observent à Paniscoule, à Bagnat et au domaine des Horts.

Dans le bassin de la Tave nous citerons comme exemple de sources sortant du même niveau géologique la fontaine de Cannes, près du hameau de Palus et celle de Cubelle, près de l'ermitage de Mairan, dans la commune de Saint-Victor-la-Coste.

Forages artésiens

D'après tout ce que nous venons de dire, on comprend déjà qu'il est peu probable qu'un puits artésien, foré dans le sol subapennin qui s'étend au Sud de l'arrondissement de Nîmes, pût réussir, puisque les nappes aquifères qu'on y observe ne sont que le résultat des infiltrations pluviales qui s'opèrent sur

le plateau subapennin de la Costière, et en outre parce que ces niveaux d'eau, supportés par une simple couche imperméable, trouvent une issue naturelle vers les parties méridionale et orientale de ce plateau.

Au reste quelques essais de forage tentés dans ce terrain sont demeurés infructueux.

Lors de l'établissement du chemin de fer d'Alès, on fit un essai sondage à la station de Nîmes, mais sans résultat. Voici l'épaisseur des couches traversées dans ce travail.

Brèche calcaire, (vulgairement <i>sistre</i>)	1,00
Brèche incohérente, (<i>gravier</i>)	2,00
Brèche très dure, (<i>sistre dur</i>)	5,00
Bancs de grès alternant avec une argile sableuse jaunâtre coquillière	3,00
Sable compacte	12,00
Sable mélangé de cailloux	1,00
Banc d'argile avec lignite	2,00
Calcaire néocomien bleuâtre et quelquefois marneux	29,00

A Bédarrides (Vaucluse), M. Poulain, d'Avignon, a fait creuser il y a quelques années dans ce terrain un puits artésien de 120 mètres de profondeur sans en atteindre l'extrémité inférieure. Voici l'épaisseur des couches que ce sondage a traversées :

Graviers et sables	3 mètres.
<i>Saffre</i> argileux jaunâtre, ou molasse jaunâtre subapennine	27
Argile bleue subapennine (dont la partie inférieure passait à un sable vert chlorité)	90
Total	<hr/> 120 mètres. <hr/>

Sources minérales

Les eaux du village de Meynes jouissaient jadis d'une grande réputation : elles ont été chantées par Carbonneau, poète provençal, en 1624. Le médecin Lucante publia, en 1674, des observations sur leurs effets ; enfin, les historiens du Languedoc nous apprennent qu'en 1642, le roi Louis XIII vint prendre les eaux de Meynes pour rétablir sa santé déjà fort ébranlée. Mais à la fin du siècle dernier, elles étaient tombées tout à coup dans un étonnant discrédit. Le médecin Amoureux ayant fait alors diverses expériences pour reconnaître leur valeur, fut amené à conclure dans un mémoire qu'il lut à l'*assemblée publique des sciences de Montpellier*, le 8 décembre 1773, que ces eaux ne sont point minérales et qu'elles ne diffèrent en rien de l'eau commune ; mais tout en leur refusant la propriété minérale, il ne prétendait point les bannir de l'usage de la médecine ; il estimait, au contraire, qu'étant froides légères, pénétrantes, elles pouvaient être ordonnées avec succès dans certaines maladies. Amoureux s'appliquait aussi dans ce mémoire à détruire l'erreur où sont tombés quelques écrivains indiquant des eaux minérales à Meynes, à Montfrin et à Tarascon. Cependant, il existe à Montfrin une source légèrement minérale dite la *fontaine de la Malautière*, que l'abbé d'Expilly mentionne avec raison dans son *Dictionnaire des Gaules*.

Entre le village de Vergèze et la rivière du Vistre, à 15 kilomètres au sud-ouest de la ville de Nîmes, il existe des eaux minérales surgissant au milieu d'une mare avec un bouillonnement produit par la grande quantité de gaz qu'elles dégagent et qui a valu à cette source le nom de *Bouillens*.

Ces eaux, depuis longtemps connues, sont très efficaces contre les douleurs goutteuses et rhumatismales et contre les maladies de la peau.

La source des *Bouillens de Vergèze* sourd du poudingue subapennin au milieu duquel se trouvent un grand nombre de galets de quartz d'un très beau blanc. Cette particularité a fait

croire que ces eaux avaient la propriété de blanchir les cailloux qu'on y plonge, mais cette erreur provient de la confusion qu'on a faite de cette couche caillouteuse avec celle du Diluvium des alentours effectivement composé de cailloux rouges ou jaunâtres. D'ailleurs, comme on peut facilement l'observer, les cailloux blancs se rencontrent dans les environs de Vergèze.

Au commencement de l'année 1860, des fouilles et des sondages considérables ont été pratiqués dans le creux des *Bouillens*. Après en avoir complètement évacué les eaux et enlevé la vase qui en tapissait le fond, on a découvert une ancienne piscine en pierres de taille dont la construction doit remonter aux Romains si l'on en juge par les médailles qu'on a trouvées dans ces travaux.

Les eaux des *Bouillens* ne sont point thermales, comme nous à en sommes assuré, et le gaz qui s'en échappe n'est autre chose que de l'acide carbonique, sans mélange d'azote.

M. Courcière, professeur de physique et de chimie au Lycée de Nîmes, a constaté que ce gaz existe aussi en dissolution dans ces eaux et s'y trouve dans la proportion suivante : sur 1,000 gr. d'eau, c'est-à-dire un litre, il a trouvé 1 gr. 980 millig. acide carbonique, ce qui équivaut à peu près à un litre d'acide carbonique par litre d'eau.

D'après le même chimiste , un litre d'eau des Bouillens contiendrait

1.980	acide carbonique;		tenus en dissolution par l'acide arbonique
0.890	carbonate de chaux		
Traces d'oxyde de fer			
Traces d'alumine			
0.034	acide sulfurique		
0.023	acide chlorhydrique		
0.027	chaux		
0.015	potasse et soude		
0.010	matières organiques		

2.983 qui se divisent en trois parties

1.980 gaz
0.890 substances qui abandonnent l'eau pendant son
bullition
0.113 substances solubles

Enfin , la composition qualificative des boues a donné

Silice
Argile
Quantités notables d'oxyde de fer
Carbonate de chaux
Matières organiques

On doit ajouter à cette analyse le dégagement continu
d'acide carbonique, dont il n'est pas possible d'apprécier le
volume