

TREBALLS ORIGINALS: M. CHEVALIER. Note sur les terrains néogènes de la Cerdagne.—J. ELIAS. La presència de l'Oligocènic al Sant Llorens és dubtosa.—R. P. J. PUJULA. Nota de tècnica micoscòpica sobre el fijador formol-cromo-acètico.—A. BOFILL i POCH. Un molusco del gènero *Bythinea*-*lla* en la regió de Tortosa.—A. TORRES MÍNGUEZ. Notas Malacològicas VII. Cinco nuevos *Arion* ibéricos y dos nuevos limácidos de Guinea.

No havent més asumptes de que tractar el Sr. President aixecà la sessió a les 19 hores 45 minuts.

Contribution à l'Étude des Pyrénées

Note sur les terrains néogènes de la Cerdagne

par

Mr. Marcel CHEVALIER.

Au cours d'une note précédente, en étudiant les terrains néogènes des Vallées du Valira (1), nous indiquions la similitude d'origine tectonique et de composition lithologique de la plaine de Seo de Urgel et de celle de Cerdagne.

Des recherches récentes nous permettent de donner aujourd'hui des précisions nouvelles sur la Géologie et la Géographie physique de cette grande plaine de Cerdagne, située à une altitude moyenne qui dépasse mille mètres et qui forme une entité géographique si bien individualisée.

Limites.

Entourée de tous côtés par une barrière montagneuse dont l'altitude considérable en rend l'accès difficile l'été, pour ainsi dire impossible en hiver, quand les neiges couvrent tous les sommets pyrénéens, la Cerdagne doit sa constitution stratigraphique à son origine tectonique qui est intervenue aussi pour lui donner son aspect actuel, aspect fertile et verdoyant malgré le climat rigoureux dû à l'altitude.

Quant à ses limites naturelles, elles ne correspondent nullement aux limites politiques et factices créées par les hommes au cours des siècles

(1) Note sur les terrains néogènes des Vallées du Valira. Butlletí de la INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL, N.º de Décembre 1924.



PUIGCERDÀ ET ENVIRONS

Réduction photographique au 1/50,000^e d'un fragment de Planchette, levé sur le terrain, dressé et dessiné par Mr. MARCEL CHEVALIER
(équidistance des courtes: 20 mètres)

de l'Histoire. Dans notre étude nous faisons complètement abstraction de ces limites artificielles qui trop souvent sont en contradiction avec les grandes divisions créées par la nature dans son admirable travail de sculpture du sol et dans l'établissement architectural des formes topographiques et des divisions géographiques. L'architecture naturelle de la Cerdagne et son individualité géographique permettent d'établir deux divisions bien définies: 1.^o *Le Bassin de Cerdagne.* 2.^o *La plaine proprement dite*

LE BASSIN DE CERDAGNE

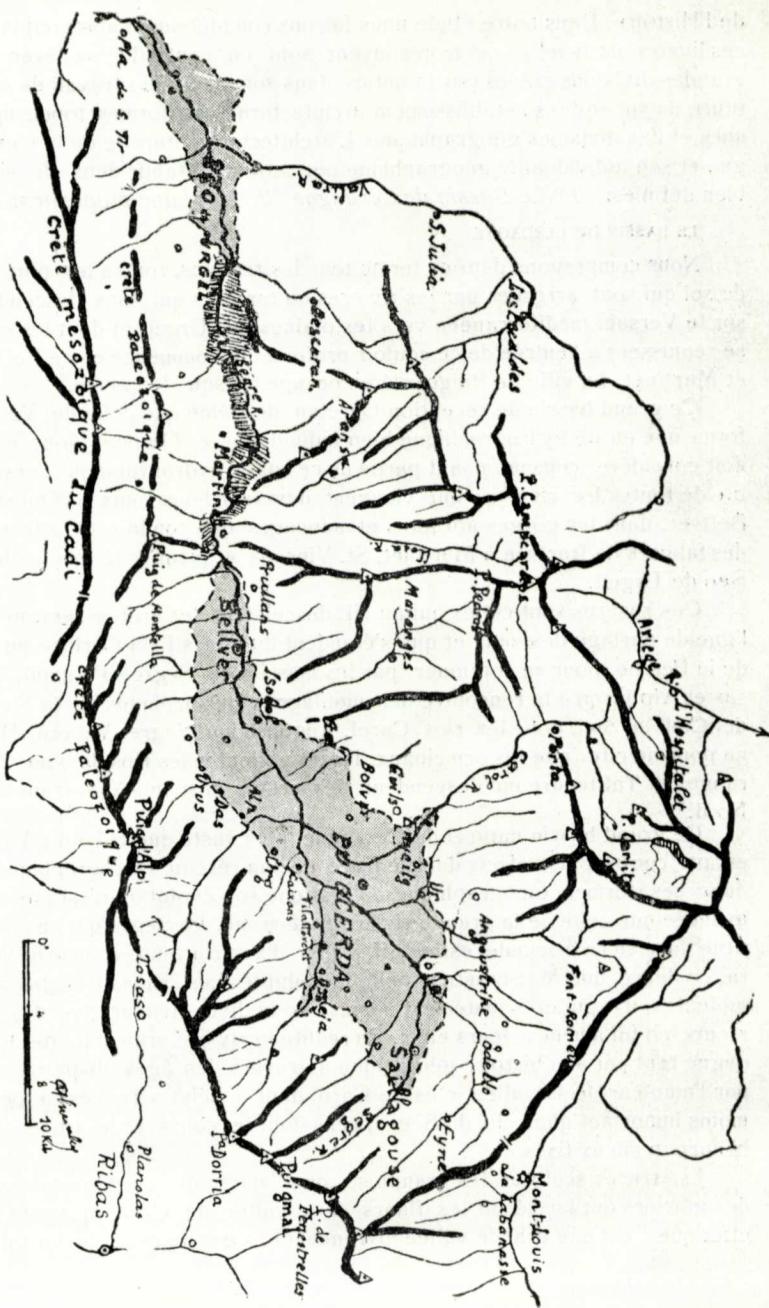
Nous comprenons dans ce terme tous les terrains, toutes les portions du sol qui sont arrosées par les rivières ou torrents qui tous descendent sur le Versant méditerranéen vers les plaines de l'Urgell et dont les eaux se réunissent à l'entrée de ce couloir profond qui commence entre Bellver et Martinet. La ville de Puigcerdá en occupe presque le centre.

Ce grand bassin de réception Cérétan, de même que celui du Valira, forme une entité hydrographique bien individualisée. On peut donc et on doit considérer comme faisant partie de ce bassin hydrographique l'ensemble de toutes les rivières qui viennent déverser leurs eaux à l'Ouest de Bellver, dans les gorges abruptes et sauvages qui conduisent, à travers des falaises de fracture à Martinet, St. Vincens et jusqu'à la plaine de la Seo de Urgell.

Ces rivières sont celles qui au NE descendent des crêtes servant de ligne de partage des eaux et qui s'étendent du Massif du Carlit au col de la Perche, pour se continuer par les massifs de Sègre, Puigmal, Tossa et Alp jusqu'à la rencontre des montagnes mésozoïques de la Sierra del Cadi au Sud, donc les ríos Carol, Angoustrine, Sègre, Vanera, Molina pour ne citer que les principaux. Il faut y ajouter les ríos de Ger, Maranges et Talltendre qui descendent des crêtes Hispano-Andorranes au Nord.

Ce grand bassin naturel de Cerdagne, plus vaste que celui du Valira est par contre plus indécis dans le tracé de son réseau hydrographique et dans ses formes topographiques. C'est que son évolution n'est pas aussi avancée que celle de la grande rivière Andorrane. Le Sègre qui en constitue la rivière principale est en effet loin d'avoir atteint, comme le Valira, ce degré que M. SURRELL appelle la stabilité. Les crues du Sègre sont violentes, irrégulières justement à cause de la diversité d'origine des torrents qui lui amènent leurs eaux. En réalité la rivière principale de Cerdagne tant par son histoire géologique à travers les âges disparus que par l'ampleur de sa vallée, c'est le Carol dont le débit actuel est à peine moins important que celui du Sègre, mais dont le cours et le tracé sont beaucoup mieux fixés.

Les traces sculpturales grandioses que l'action des eaux courantes et des glaciers ont laissé sur les flancs de la vallée de Carol prouvent en effet que c'est une grande vallée pyrénéenne, sœur de celle du Valira et



CARTE D'ENSEMBLE DU BASSIN ET DE LA PLAINE DE Cerdagne (L'emplacement des Lacs Vindoboniens est en grisé.—Les crêtes sont schématisées.)

dont l'origine est très ancienne. C'est une vallée transversale qui pendant le Pliocène et le Sicilien (Quaternaire ancien) eut un alluvionnement intense et dont on retrouve les dépôts bien conservés dans cette colline plate qui supporte la ville de Puigcerdá ou dans cette autre colline toute proche connue sous le nom de Puig de Saneja. Ces dépôts correspondent à ceux des collines des environs de la Seo de Urgell (Pla de las Furcas, Pla de Montferrer, colline 907 m. etc.).

Les influences tectoniques semblent avoir eu moins d'effet sur le tracé des rivières du bassin de Cerdagne que sur celui des rivières du bassin du Valira et le phénomène glaciaire n'y a pas laissé de traces aussi grandioses qu'en Andorre, exception des vallées de Carol et d'Angoustrine. Les influences génétiques par contre sont plus marquées et les effets du ruissellement ont donné lieu à des torrents et à des rivières dont l'aspect varie notablement suivant la nature des dépôts affectés. Des grands cônes de déjections torrentielles se sont largement étalés à la sortie des vallées paléozoïques et sur les pentes des dépôts meubles de lessivage témoignent encore de l'intensité des précipitations atmosphériques qui affectèrent à des époques déterminées toute la région dont nous faisons l'étude.

LA PLAINE DE CERDAGNE.

La plaine de Cerdagne proprement dite occupe des territoires beaucoup moins étendus que le bassin lui-même. Pourtant c'est aussi une individualité géographique que l'on peut nettement distinguer du bassin d'ensemble, et que nous définirons ainsi: c'est l'étendue plate ou doucement ondulée, formée des terrains tertiaires et quaternaires qui s'étendent au pied des montagnes paléozoïques environnantes. On peut dire en somme que la plaine de Cerdagne comprend actuellement toute l'étendue autrefois occupée par le grand lac Vindobonien au moment de son maximum d'extension. Ici encore on voit combien l'influence géologique intervient activement pour la fixation des entités géographiques. Dans la plaine de Cerdagne, du reste, la nature des roches intervient d'une façon fapante dans l'aspect du pays, jusque dans la culture et la végétation.

Les monts paléozoïques qui forment la ceinture casi-hermétiquement fermée qui entoure la plaine tertiaire, sont de couleur gris sombre avec l'aspect si caractéristique des schistes dévonien dans les pyrénées; herbe clairsemée, courte et dure, d'un vert terne. Par place on voit des lambeaux de couleur vive dûe aux cultures perchées jusque dans les moindres coins ou la terre cultivable a pu s'accrocher, terre cultivable déposée par le ruissellement sur les pentes des montagnes. Ces monts paléozoïques aux ondulations douces et arrondies à leur base, s'élèvent cependant rapidement pour rejoindre les hautes cimes qui forment les crêtes et les arêtes de séparation entre les versants. Ces monts sont creusés par les ravins des torrents du bassin de Cerdagne, qui descendant vers la plaine et par

place aussi paraissent parsemés de taches sombres d'un vert noir; ce sont les grandes forêts de conifères qui étaient si souvent leur chevelure veloutée sur les roches paléozoïques pyrénéennes.

Au contraire, la plaine de Cerdagne avec ses sédiments tertiaires et quaternaires tranche nettement sur la barrière paléozoïque circulaire qui l'entoure. C'est d'abord une sorte de ceinture étroite de terrains secs, de couleur rougeâtre, en général à peine fertiles, très souvent profondément ravinés; cette ceinture qui marque la place des sédiments Vindoboniens et Pliocènes, avec aussi ceux du Sicilien (Quaternaire ancien), forme tout autour de la plaine, comme un palier élevé de plateaux successifs, une sorte de marche d'escalier entre les ondulations paléozoïques et la plaine du quaternaire moyen. Cette dernière occupe toute la vaste étendue qui s'étale au centre de cette grande cuvette, effondrée à plus de 1500 m. des hautes cimes pyrénéennes environnantes. La plaine quaternaire se divise elle-même en deux paliers successifs dont nous verrons plus loin les détails et qui correspondent aux deux terrasses des vallées du Valira. La terrasse supérieure supporte les villages d'Enveitg, Ur, Hix, Ste. Léocadie, Palau, Osséja, Aja, Vilallobent, Caixans, Urg, etc., villages qui justement se trouvent en bordure des terrains tertiaires, et situés sur des alluvions correspondantes à celles qui supportent la Seo de Urgel.

La terrasse moyenne s'étend au pied de la terrasse supérieure; elle est plus ou moins développée suivant les endroits et correspond à la moyenne terrasse des vallées du Valira. Elle est encore surélevée de 3 à 5 m. au dessus du cours actuel des rivières dans lequel se dépose par endroit des alluvions inondées pendant les crues.

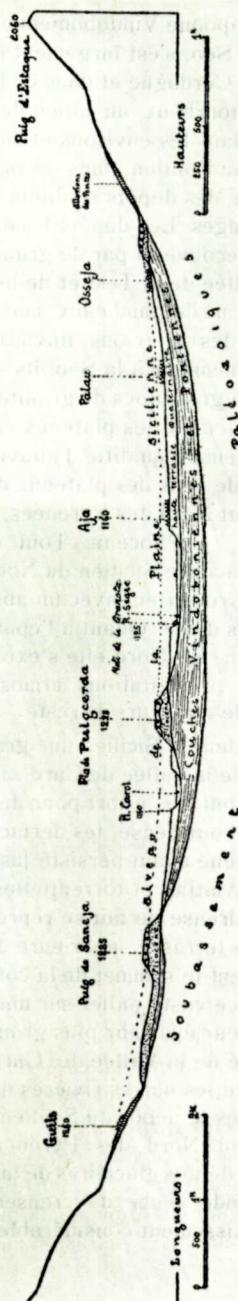
La terrasse supérieure, dans les endroits où elle borde les rivières actuelles paraît dominer en falaise le cours de l'eau d'environ 12 à 16 mètres, mais elle s'élève progressivement dans certains endroits où les dépôts ont été plus abondants, jusqu'à une hauteur pouvant atteindre 30 et 40 m. à l'endroit où elle rejoint la ceinture des dépôts tertiaires. C'est que cette haute terrasse se fond alors avec un cône de déjections de même époque, étalé au débouché d'une vallée. Bien qu'arroisés abondamment, les terrains de la terrasse supérieure sont plus secs que ceux de la terrasse moyenne; ils sont occupés par des cultures, des blés, etc. Au contraire, ceux de la terrasse moyenne, plus humides, sont presque totalement recouverts de prairies où paissent en liberté, nuit et jour, hiver comme été, les vaches et surtout les chevaux, munis des clochettes dont le tintement donne la nuit un caractère si particulier à ce grand pays d'élevage et de cultures maraîchères.

Stratigraphie

La plaine de Cerdagne est depuis longtemps connue pour avoir été occupée autrefois, pendant le Miocène par un grand lac d'aspect africain analogue au lac Miocène de la Seo de Urgel. Divers géologues ont étudié et déterminé avec précision l'âge des animaux fossiles dont les restes

nombreux ont été découverts dans les argiles et lignites de la région (Sanabastre, Estavar etc.) Les nouveaux échantillons que nous avons pu recueillir confirment l'âge Vindobonien de ces dépôts lacustres en tous points identiques à ceux de la Seo de Urgel. Les lignites sont exploités dans certains endroits, mais ils sont de mauvaise qualité. Ils se sont formés dans des forêts marécageuses et tropicales. Pour avoir la liste complète des mammifères fossiles découverts en Cerdagne, nous renvoyons le lecteur au travail de notre collègue le Dr. Bataller où toutes les espèces sont décrites et cataloguées. (1) Nous devons cependant insister sur un fait. La faune des grands mammifères tertiaires de la Cerdagne, comme celle de la Seo, a un aspect plus ancien qu'on ne le croit généralement. Nous estimons que ce n'est pas une faune de l'époque Pontienne, mais bien d'âge Vindobonien moyen (Tortonien et Sarmatien) car certains animaux qui vivaient autour de ces lacs vivaient déjà dans le néogène inférieur (Burdigalien) atlantique de la France, tels *Aceratherium Tetradactylum*, *Mastodon Angustidens*, *Mastodon Pyrenaicus*, *Dinotherium Bavanicum*, *Hyotherium*. Cette faune cérétane, un peu supérieure à la faune de Sansan (Helvétien) correspond à sa base à l'horizon de Simorre (Tortonien) avec *M. Angustidens*, *Dicroidium elegans*, *Dryopithecus Fontani*, *Hipparium gracile*, *Dinotherium Giganteum*; à sa partie supérieure elle correspond au niveau de St. Gaudens (Sarmatien). La faune dite du Mont Lubéron est un peu plus récente (Pontien), ainsi que celle de Pikermi et celle des graviers du Belvédère. Il y a donc en réalité équivalence entre les deux côtés des Pyrénées. Dans la Haute Garonne et l'Ariège la molasse d'eau douce Vindobonienne correspond aux couches de la Cerdagne, et de la Seo de Urgel.

(1) Arxius de l'Institut d'Estudis Catalans (1924)



COUPE SCHÉMATIQUE DE LA CERDAGNE
montrant la superposition des terrains Néogènes et Quaternaires.

A l'époque Vindobonienne un grand lac, en communication avec celui de la Seo, s'est largement étalé sur l'emplacement de la plaine actuelle de la Cerdagne et dans ce lac, se sont déposés des sédiments argileux, vaseux, tourbeux, au milieu desquels se sont ensevelis les os des animaux vivant dans les environs et amenés par les torrents. Plus tard le lac s'est vidé et au Pontien, dans les marécages qui subsistèrent, il y eut formation sur place des dépôts rutilants brèchoïdes, d'aspect si caractéristique dans les paysages. Les dépôts Pontiens, ravinés par la suite, furent plus tard encore recouverts par de grands dépôts fluviatiles contemporains de ceux de la vallée de la Test et de la Seo. On retrouve maintenant ces dépôts sous forme de lambeaux marneux, argileux, sableux, jaunes bleuâtres; ce sont des alluvions fluviatiles et torrentielles d'âge Pliocène.

De même qu'à la Seo, ils sont recouverts par un autre dépôt de même nature, à gros blocs de granite très altérés qui correspondent aux alluvions Siciliennes des plateaux de la Seo de Urgel et que M. ROUSSEL avait déjà justement qualifié d'alluvions des plateaux. Ces dépôts sont contemporains de ceux des plateaux de Lannemezan, d'Aurignac et de Gers sur le versant Nord des Pyrénées, ou le fluvioglaciaire très altéré du Sicilien recouvre le Pliocène. Tout comme sur le Versant Sud, à la Seo, le fluvioglaciaire Sicilien du Nord a été creusé ensuite par les rivières pendant le Cromérien, avec un abaissement considérable du niveau de base des cours d'eau. Quant à l'épaisseur plus grande des dépôts d'alluvions sur le Versant Nord, elle s'explique parfaitement, par la différence d'intensité des précipitations atmosphériques qui existait sur les 2 versants, comme de nos jours du reste.

Pendant le Sicilien une grande plaine alluviale s'étendait donc au débouché de la vallée de Carol, mais les sédiments qui s'y déposaient, et que certains ont pris à tort pour du glaciaire, n'étaient pas non plus, ainsi que d'autres l'ont pensé, les derniers termes d'un dépôt lacustre de l'ancien lac Miocène ayant persisté jusqu'au Sicilien. Ces sédiments sont des alluvions fluviatiles et torrentielles amenées à l'époque par une grande rivière méandreuse; le fait se reproduit du reste plus tard au moment du dépôt de la terrasse supérieure du Quaternaire moyen. Ces dépôts Siciliens constituent le sommet de la colline connue sous le nom de Puig de Saneja, et aussi ce vaste palier sur une partie duquel est bâtie la ville de Puigcerda. Leur épaisseur plus grande à cet endroit correspond justement au débouché de la Vallée de Carol, beaucoup plus importante à l'époque que toute les autres rivières de Cerdagne.

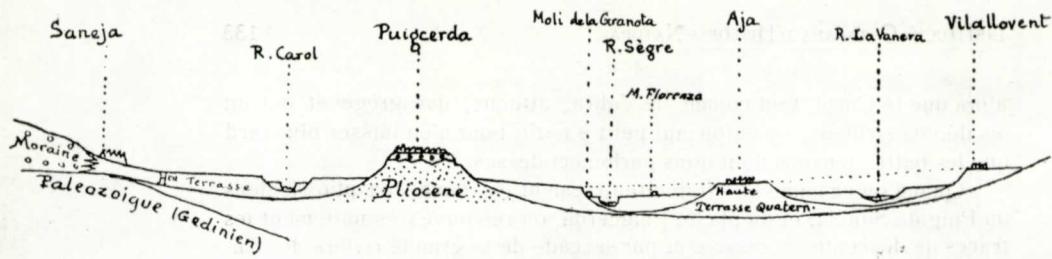
Après le dépôt du Sicilien, en Cerdagne, tout comme à la Seo ou sur le versant Nord des Pyrénées, (sicilien fluviatile en relation du reste avec les dépôts glaciaires de la première glaciation pyrénéenne), commence une période sèche de creusement intense des vallées par les rivières, avec abaissement considérable du niveau de base du cours d'eau. C'est

alors que le Carol, tout comme le Valira, attaque, desagrège et détruit les dépôts siciliens, s'y enfonçant petit à petit, pour n'en laisser plus tard que les buttes témoins dont nous parlons ci-dessus.

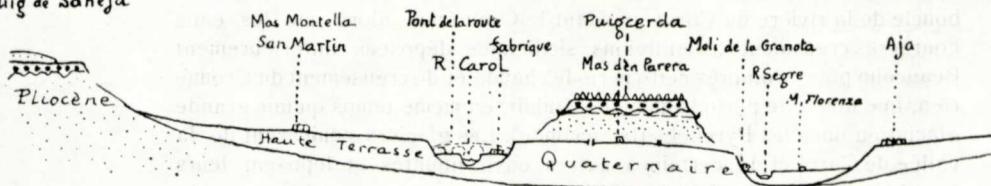
Quand on examine en effet attentivement les lambeaux plio-siciliens du Puig de Saneja, et du pla de Puigcerdá, on retrouve très nettement les traces de descente successive et par saccade de la grande rivière de Carol. (1) La cuvette semi-circulaire qui s'étend d'Enveigt à Puigcerdá en passant par le mas d'en Gelabert, et que certains ont pris pour un amphithéâtre morainique, correspond en réalité au bord convexe d'une grande boucle de la rivière du Carol pendant le Cromérien, alors que les eaux courantes creusaient les alluvions siciliennes déposées antérieurement Beaucoup plus tard, après cette période chaude et de creusement du Cromérien, une nouvelle période humide s'établit, en même temps qu'une grande glaciation dans les Pyrénées (la seconde). Les glaciers s'emparent de la vallée de Carol et de certaines autres environnantes et déposent leurs moraines pendant que dans la plaine de Cerdagne les torrents sous-glaçiares y déposent des alluvions torrentielles et fluviatiles qui constituent la haute terrasse du Quaternaire moyen (Rissien). Une nouvelle période plus sèche, interglaciaire, survient ensuite et les rivières s'attaquent à la haute terrasse dans laquelle elles se creusent un lit. Puis retour des glaciers qui restent cependant cette fois localisés sur les hauts sommets à l'état de glaciers suspendus et dépôt de la moyenne terrasse ce qui nous amène bientôt à l'époque actuelle.

Ainsi qu'on peut le voir, nous établissons le synchronisme le plus complet entre la plaine de Cerdagne et la plaine de la Seo. Les faits observés autour de Puigcerdá ne permettent pas d'avoir de doute à ce sujet. Mais en Cerdagne, sauf dans la vallée de Carol, qui ressemble le mieux à celle du Valira, les divisions sont souvent plus difficiles à voir parce que les rivières Sègre, Vanera, Molina etc., ne sont pas aussi bien fixées que le Valira et ses affluents. De plus des cônes de déjections se sont largement étalés au débouché des torrents et rivières lors du dépôt de la haute terrasse et ont contribué à enlever à cette dernière l'horizontalité qu'elle a à la Seo et en bas, en face Puigcerdá. Il est cependant facile de voir avec la plus grande netteté les deux terrasses moyenne et supérieure séparées l'une de l'autre, principalement dans le cours du Rio Carol en face Ventajola; dans le cours du rio Sègre en face les ponts de Soler et de Cai-xans. A ce dernier endroit (voir la coupe) on peut observer les marnes bleues du Pliocène surmontées des alluvions du Sicilien marron, puis toute cette masse creusée et remplie ensuite par la haute terrasse. Tout comme dans

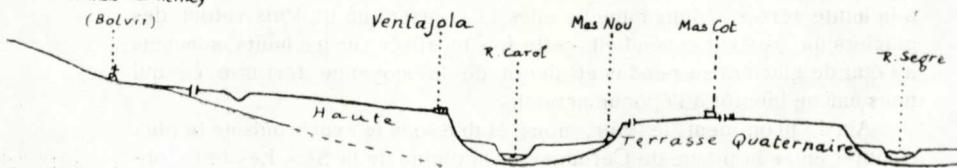
(1) Des observations faites dans la Vallée de Tosas montrent aussi qu'on y trouve des alluvions fluviatiles correspondant au Sicilien et qui forment des petits paliers fertiles dominant d'une centaine de mètres le cours actuel du torrent. Les deux terrasses quaternaires sont également bien visibles.



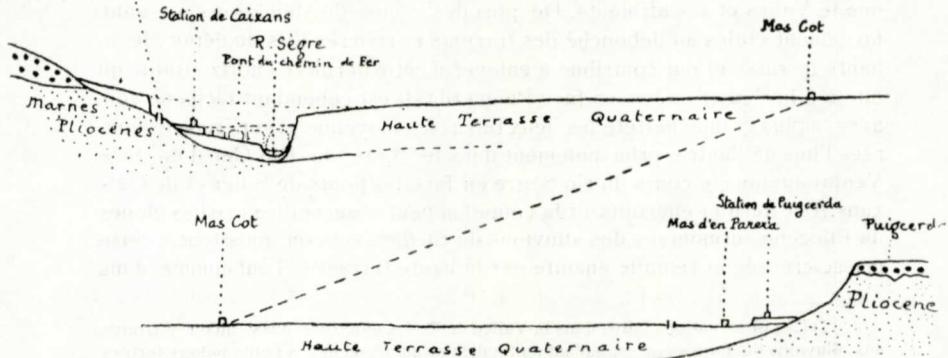
Puig de Saneja



Ermita del Remey (Bolvir)



Route Kif 46



COUPES DANS LA PLAINE DE CERDAGNE

Montrant la superposition des divers terrains Quaternaires

(en gros pointillé le SICILIEN ou quaternaire ancien des Plateaux; en blanc, la haute terrasse du quaternaire moyen, contenant la moyenne et la basse terrasse,)

les vallées du Valira, dans le bassin de Cerdagne c'est la glaciation du Quaternaire moyen qui a été la plus étendue. Les moraines frontales des glaciers, correspondant au maximum d'avancée, ont été déposées au débouché même des vallées et rien ne permet de supposer ainsi que l'ont fait certains auteurs, que les glaciers sont venus s'étaler largement vers le milieu de la plaine. Au contraire la moraine frontale qui correspond au maximum d'extension du glacier dans la vallée de Carol s'étendait entre Saneja et Enveitg et on en retrouve encore les restes principalement de chaque côté. En avant de cette moraine, ce sont des alluvions fluvioglaciaires abandonnées par le torrent sous-glaciaire, issu du glacier, et qui constituent la haute terrasse. Derrière le village de Saneja on voit très distinctement la moraine frontale du maximum d'extension passer insensiblement aux alluvions fluvioglaciaires de la haute terrasse ce qui prouve l'identité d'âge de ce glaciaire et de la terrasse (Rissien). La moraine frontale de Saneja-Enveitg remaniée par les eaux courantes, correspond à celle du débouché de la vallée d'Angoustrine, et à celle de Santa Coloma dans la vallée du Valira en Andorre. La moyenne terrasse, moins importante que l'autre, mais cependant assez étendue suivant les endroits, correspond comme dans les vallées du Valira à la troisième glaciation (Wurmien) et qui précède immédiatement l'époque actuelle sans du reste s'en distinguer beaucoup. Ce que nous nommons la basse terrasse, comme dans les vallées du Valira, ce sont les dépôts actuels bien souvent recouverts par les eaux au moment des crues dues à la fonte des neiges hivernales. Ces dépôts actuels sont très variables suivant les endroits considérés.

Tectonique

La Cerdagne doit son origine à la tectonique, tout comme la plaine de la Seo. Les deux grands lacs miocènes qui furent voisins étaient en effet des grands lacs de fracture tout comme certains lacs alpins actuels. Leur emplacement correspond à une zone de maximum d'effondrement linéaire ayant donné lieu à toute une série de failles ramifiées, quelquefois parallèles et dont le système s'étend sans interruption de la vallée de Novès jusqu'au delà du col de la Perche dans la vallée de la Test.

Dans toute cette partie des Pyrénées Andorrano-Cérétanes nous avons pu observer que les ridements montagneux sont beaucoup plus compliqués qu'on ne le croit généralement. Il a dû exister une ride montagneuse d'âge hercynien et d'orientation NO-SE dont on retrouve aujourd'hui les plis profonds, naturellement accompagnés de failles longitudinales en système, comme dans toutes les chaînes de montagnes. Mais cette ride pyrénéenne Hercynienne ou Varisque fut détruite au cours des âges qui suivirent, et réduite à l'état d'une pénéplaine comparable à celle de l'Ardenne actuelle et ce sont seulement les vestiges des racines profondes que l'on retrouve aujourd'hui très effacés, et qui ont été surélevés au cours du second ridement pyrénéen d'âge anté-Lutétien. Ce deu-

xième plissement est venu surimposer ses effets dans la contrée, mais l'orientation des plis et des failles fut différente et sensiblement O-E.

A cette époque du ridement pyrénéen tertiaire, correspond la naissance des grandes vallées transversales du Valira et de Carol. Le ridement s'est en effet soulevé en masse sous la forme d'un lent exhaussement d'une aire de surélévation pyrénéenne. Les grandes rivières coulaient suivant la pente générale du terrain, profitant aussi du trajet de certaines failles anciennes et creusaient leurs vallées à mesure que l'ensemble montagneux se soulevait. Elles sciaient les crêtes en voie de soulèvement et allaient déposer dans la mer mummulitique sous-pyrénéenne leurs alluvions qui plus tard, soulevées devaient donner naissance aux sierras poudinguiformes d'Oliana et de la Pobla de Ségur.

Rabotées, détruites à mesure de leur soulèvement, un nouveau mouvement orogénique devait venir donner à ces pyrénées tertiaires une nouvelle fraicheur de formes qu'elles avaient déjà perdu, quand se fit sentir le grand ridement alpin qui allait soulever dans les airs jusqu'à plus de 2.800 m. d'altitude les sédiments tertiaires déposés au fond du synclinial sous-pyrénéen. Nous pensons que l'ère des dislocations et des grandes fractures est dûe surtout à ce ridement alpin qui a fait rejouer toutes les failles même les plus anciennes d'âge varisque, failles qui devaient donner lieu aux effondrements d'origine tectonique d'où sont nées les cuvettes affaissées de la Seo de Urgel et de Cerdagne. Dans cette dernière région, le terrain affecté fut beaucoup considérable; l'effondrement linéaire en direction O-E. se compliqua d'un véritable effondrement ovalaire et circulaire avec failles radiales, donnant lieu à une cuvette affaissée dont le fond fut bientôt rempli par les eaux du lac dont nous avons parlé. Les mouvements orogéniques se sont continué par la suite jusqu'au Pliocène. De nos jours les tremblements de terre que l'on signale de temps à autre prouvent que le pays n'est pas encore arrivé à un état de stabilité complète. Mais depuis le Pliocène l'activité des forces internes, prouvée par l'activité renouvelé des rivières abaissant à plusieurs reprises leur niveau de base et creusant les alluvions antérieurement déposées, cette activité correspond non pas à des mouvements orogéniques proprement dits, comparables à ceux du ridement des sierras, mais à des grands mouvements d'ensemble épilogéniques où les pyrénées jouant le rôle d'une vaste aire continentale, se soulèvent lentement forçant les rivières à chercher un nouveau niveau de base. Sur les rivages méditerranéens, comme suite au ridement des sierras se sont produits aussi des effondrements de compartiments de l'échiquier catalan accompagnés plus tard par des éruptions volcaniques.

Conclusions.

Des recherches que nous avons pu faire depuis près de vingt années dans toute la Catalogne, il résulte un ensemble de faits qui prouvent

qu'aussi bien dans les plaines que dans les massifs montagneux tertiaires ou paléozoïques autres que les pyrénées, la succession des phénomènes que nous avons signalé dans les vallées du haut Sègre et du Valira, s'est également produite.

Dans toute la Catalogne, un grand dépôt Sicilien continental, correspondant à une période pluvieuse dans les plaines avec grands glaciers sur les hauts sommets montagneux, se retrouve sous cette forme assez spéciale de diluvium rougeâtre dû à des conditions particulières. Ces dépôts siciliens continentaux forment des sortes de plateaux horizontaux situés au pied des montagnes et dominant d'une hauteur qui varie suivant les endroits, deux terrasses du quaternaire, la terrasse supérieure, du quaternaire moyen, et la terrasse moyenne passant aux dépôts actuels. La couleur rougeâtre des dépôts siciliens continentaux semble dûe à des phénomènes d'altération superficielle qui se produisirent au cours de la période chaude et sèche du Cromérien pendant que les rivières creusaient les dépôts Plio-Siciliens, abaissant en même temps leur niveau de base. Non seulement le Sicilien continental revêt cette couleur particulière, mais la composition du sol, plus sèche, donne lieu aussi, à une végétation particulière. Dans ces terrains secs, s'il y a parfois du blé grâce à l'irrigation artificielle, on y trouve le plus souvent par contre, des vignes, mais ce sont les sols de prédilection pour la culture des orangers, des oliviers et surtout des caroubiers. Les terrasses du quaternaire moyen, au contraire, plus humides naturellement, sont couvertes de cultures maraîchères et de prairies.

Que l'on observe le cours du Fluvia, tant dans l'Ampurdan que dans les Garrotxa, ou les environs d'Olot; le cours du Ter dans la plaine de Vich ou celle de Gerona, dans les Guilleries; le cours du Llobregat, surtout vers son embouchure dans le vaste delta qui s'étend entre les montagnes du Tibidabo et celles de San Baudilio, on y retrouvera les plateaux d'alluvions rougeâtres du Sicilien surmontant soit le Pliocène, soit le tertiaire, soit encore le paléozoïque, et dominant les terrasses du quaternaire moyen.

Quant au Sicilien d'origine marine, il semble que ses dépôts revêtent une toute autre forme. Certains sont actuellement affaissés sous les eaux de la Méditerranée, tels ceux du Cap de Creus, d'autres, surbaissés, ont été au contraire recouverts par les terrasses du quaternaire moyen, mais la cause en est dûe justement aux grands effondrements qui affectèrent depuis le Pliocène un certain nombre de compartiments de l'échiquier catalan, effondrements qui provoquèrent aussi des cassures du sol avec éruptions volcaniques dont certaines paraissent d'hier. Il nous a semblé que les premières émissions basaltiques qui vinrent au jour, non pas par écoulement tranquille à travers des fractures, mais bien à la suite d'éruptions volcaniques violentes ayant donné naissance à des cônes de

cendre et de lapillis, puis à des éruptions de lave plus basiques, suivant le processus ordinaire, il nous a semblé que les coulées de lave se répandirent par la première fois dans le pays d'Olot sur la haute terrasse Rissienne contemporaine du maximum de glaciation dans les Pyrénées. Les premières éruptions auraient donc eu lieu pendant le Chelléen, c. a. d. pendant la période chaude qui suivit la grande glaciation pyrénéenne et il est à peu près certain que l'*Homo primigenius* (race du Néanderthal) a été témoin de l'érection des cônes volcaniques et des coulées de lave. La fraîcheur de ces appareils volcaniques, tant les cônes que les coulées, ne permet pas de leur attribuer une bien grande antiquité. Les grands volcans de la chaîne des Puys en Auvergne leur sont certainement bien antérieurs; peut-être le Tartaret seul pourrait leur être comparé. J'aurai l'occasion de revenir sur ce sujet au cours d'une note spéciale et très détaillée accompagnée d'une carte topographique levée spécialement sur le terrain il y a quelques années, et publiée par le «Servei Geografic» de Catalogne (1).

Il nous semble qu'actuellement nous soyons en Catalogne dans une période chaude interglaciaire analogue à celle qui suivit le dépôts de la haute terrasse et pendant son creusement. Les glaciers sont localisés sur les plus hauts sommets pyrénéens sous la forme de glaciers suspendus. Les rivières, aussi bien dans les massifs montagneux que dans les plaines creusent plutôt la moyenne terrasse bien plus qu'elles ne déposent des alluvions. Enfin certains rivages ont subi un soulèvement certain depuis la période historique. Je rappellerai ici ce que je signalais récemment à la suite de levés topographiques effectués aux environs de la Escala (2). Le port grec d'Emporion qui encore du temps de Caton permettait aux galères romaines d'accoster à son môle et à ses quais, se trouve maintenant relégué dans les terres. Un lent mouvement d'ensemble, d'origine épilogénique, soulève sans doute tout l'ensemble de la Catalogne qui joue le rôle d'une vaste aire continentale en voie d'oscillation positive.

(1) Feuille 16 (Olot) au 100.000.^a

(2) Sciences et Voyages—N.^o 237—Paris 1924.