

II.2. Àmbit geogràfic i físic

II.2.1. Relleu i geologia

El terme de Banyeres del Penedès se situa en el centre de la plana del Baix Penedès i, com a conseqüència, té una orografia especialment planera, amb molts pocs desnivells i una orientació de pendent general en direcció nord-est/sud-oest. Les màximes elevacions, situades al turó del poble i al límit nordoriental del terme, s'apropen als 160 m.s.n.m., mentres que les cotes més baixes se situen al sud del terme, a la confluència de la riera de Sant Miquel amb el terme de Santa Oliva, amb cotes al voltant dels 100 m.s.n.m. La pròpia riera que drena el terme configura un relleu en "vall" suau, en el que existeixen, però, alguns punts amb cert pendent per l'encaixonament del curs fluvial. En el context general de plana existeixen diversos turons entre els quals destaca aquell on se situa el propi nucli de Banyeres, i d'altres al sud d'aquest, havent, fins i tot, una partida del terme anomenada "els turons".

Donades les múltiples referències que es fan a les formacions geològiques i la complexitat de comprensió d'aquesta terminologia, s'exposa a continuació una figura aclaridora de les eres i períodes en què es formaren, així com dels principals fets geològics de cada època. Es pretén situar la descripció en el temps geològic i comprendre, així, l'origen dels diferents materials i formacions, factors que seran determinants en la configuració del paisatge actual, en la formació de l'aqüífer i en els usos del sòl que s'han anat succeint al llarg de la història més recent.

Taula nº6. Síntesi d'èpoques i fets geològics.

TEMPS (milions d'anys)	ERES	PERÍODES	ÈPOQUES	Principals fets geològics
4560	ARQUEOZOIC (precàmbric)	ARCAIC		Formació del macrocontinent GONDWANA
2500		ALGONQUÍ		Primers signes de vida.
570	PALEOZOIC (primari)	CÀMBRIC		Gran difusió dels trilobites.
508		ORDOVÍCIC		Aparició dels primers vertebrats.
438		SILÚRIC		Inici de l'orogènesi caledoniana.
408		DEVÒNIC		Desenvolupament dels peixos. Aparició dels amfibis.
360		ANTRACOLÍTIC	Carbonífer Pèrmic	Orogènesi herciniana; formació dels jaciments de carbó. Casquet de gel sobre Gondwana; desaparició dels trilobites.
286	MESOZOIC (secundari)	TRIÀSIC		Escissió de Gondwana en diverses plaques
248		JURÀSSIC		Aparició dels dinosaures.
213		CRETACI		Desaparició dels dinosaures i trilobites.
144	CENOZOIC (terciari)		Paleocè	Separació de Nord-Amèrica i Euràsia
65		PALEÒGEN	Eocè	Elevació de l'Himàlaia. Comença l'orogènesi alpina (i pirenaica).
55			Oligocè	Elevació dels Alps i aïllament de la Mediterrània
37			Miocè	
25		NEÒGEN	Pliocè	Obertura del Mar Roig
5	NEOZOIC (quaternari)	PLEISTOCÈ		Grans glaciacions i aparició i desenvolupament de l'home
1,8		HOLOCÈ		Fi de les glaciacions. Elevació del nivell del mar.
0,011				

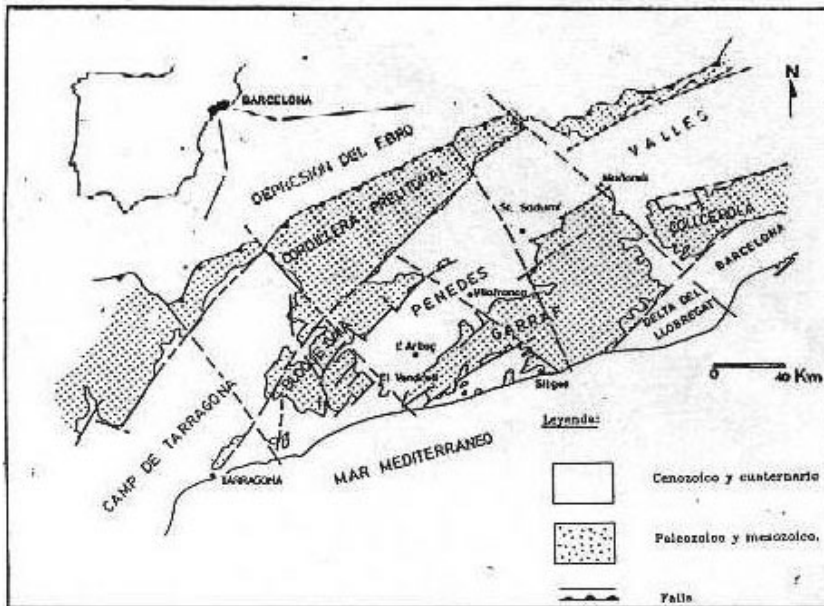
Font: Agenda 21 de Santa Oliva. Elaborat a partir de l'ATLAS Universal Geo/Económico TEIDE (1996) i Geographica (2000).

També és important definir el concepte d'orogènesi: el procés de formació de cadenes muntanyoses per les pressions sofertes pels desplaçaments de les plaques tectòniques que conformen la superfície terrestre i els fons oceànics.

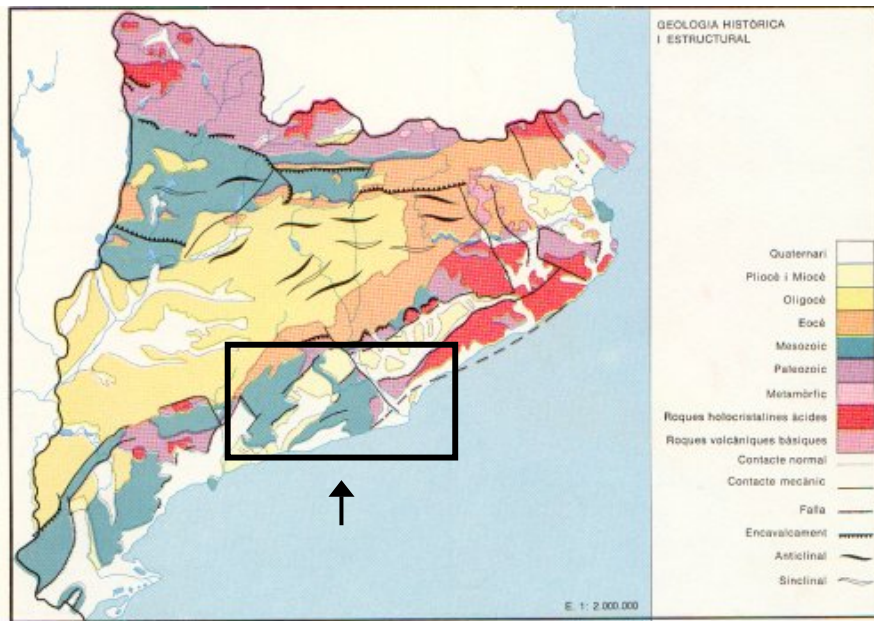
Història geològica

Abans de descriure la geologia de la zona, es presenta una breu descripció de la història geològica de Catalunya. D'aquesta forma es podrà comprendre l'origen de les formacions descrites en els següents apartats.

Figura nº8: Situació geogràfica dins del marc geològic regional.



Font: MAÑÉ, R. i ROVIRA, N. (2001): *Estudi preliminar de l'aqüífer de sorres de Santa Oliva.*



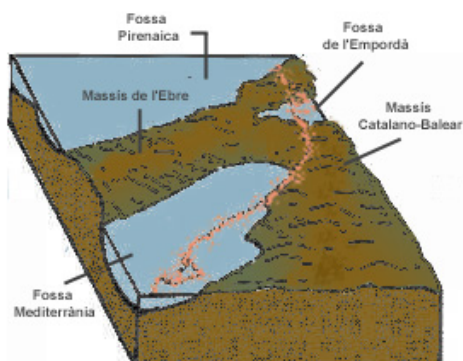
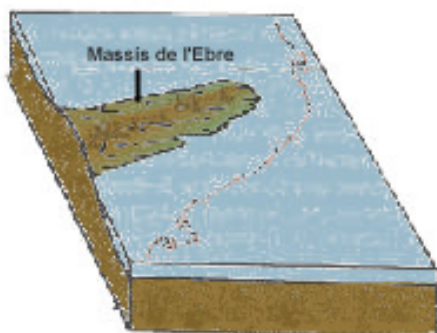
Font: web de l'IES Guissona.

PALEOZOIC (ERA PRIMÀRIA)

El Paleozoic és un període molt llarg, que abraça des d'uns 570 milions d'anys, fins a uns 248 milions d'anys abans dels temps actuals. Al principi d'aquesta era, inicialment hi havia un únic i gran continent: Pangea o Gondwana.

Fa 570 milions d'anys, Catalunya s'inseria en una gran conca oceànica on es dipositaven materials fins, argilosos. L'acumulació d'aquests sediments comportà que la pressió fos molt creixent i es transformaren en gneis, esquists o pissarres paleozoiques (roques metamòrfiques) -materials que afloren en les serralades costaneres-.

En aquest gran oceà paleozoic, només hi sobresortien alguns massisos més antics (pre-cambrics), de poca alçada i mig submergits sota l'aigua. Un d'ells era **el Massís de l'Ebre**, que ocupava gran part de la Depressió Central.



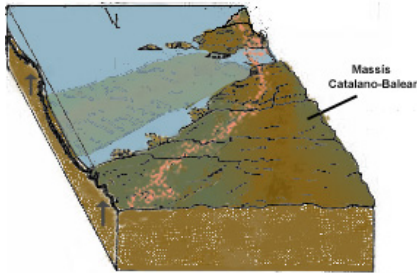
Els materials sedimentats al fons oceànic van moure's i van compactar-se definitivament a causa d'un moviment molt lent -de milions d'anys- i de grans proporcions que va afectar a tot el continent europeu: **l'orogènesi herciniana** (moviment de formació de muntanyes), que va comportar plegaments i trencaments de materials. Així, a finals del Paleozoic, **emergí el Massís Catalano-Balear**, el qual s'ajuntava amb el Massís de l'Ebre tot formant un gran golf obert pel sud-oest.

A partir d'aquest moment existí un canvi de sedimentació. Ara, i a causa de la proximitat de la terra que s'anava erosionant, es dipositaren importants gruixos de conglomerats -i gressos.

D'altra banda, simultàniament al plegament hercinià i estretament vinculada a ell, es desenvolupà una intensa activitat ígnia que donà lloc a l'aparició de grans masses de roques granítiques i a la transformació, per metamorfisme de contacte, dels materials sedimentaris.

MESOZOIC (ERA SECUNDÀRIA)

Comença quan acaben els processos d'erosió del Paleozoic, fa 248 milions d'anys. Les plaques tectòniques d'Amèrica i d'Euràsia començaren a separar-se, donant lloc a l'inici de l'Oceà Atlàntic.



El mar envai de nou la major part de les terres emergides i les ocupà (submergint el Massís de l'Ebre), amb oscil·lacions de superfície i profunditat, fins a començaments de l'Era Cenozoica.

L'erosió sempre dona lloc a la formació de materials sedimentaris, preferentment d'origen detrític -fets de grans-. Els grans que componen aquests materials (com poden ser les graves, les sorres i les argiles) s'acumulen i formen els sediments. En el mar tingué lloc una sedimentació tranquil·la, la qual originà la formació de gran quantitat de material calcari, tant freqüent en el nostre territori; sobretot a la meitat sud de les Serralades Costaneres i al Pre-Pirineu.

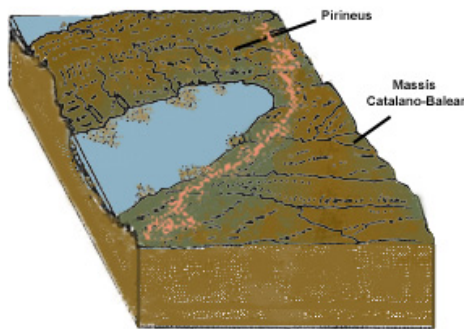
CENOZOIC (ERA TERCIÀRIA)

Ja entrada l'era terciària, en el període eocè, hi ha un nou moviment orogènic similar al del paleozoic, com a conseqüència del moviment de les plaques eurasiàtica i africana (separació que donarà lloc a l'origen de la Mediterrània). És l'**orogènesi alpina**.



En aquest moment es formen els grans sistemes muntanyosos europeus com els Alps i els Apenins i, a la Península Ibèrica, els sistemes Penibètic, Ibèric, els Pirineus, etc. i començarà un llarg període de transgressions i regressions marines que se succeiran alternativament.

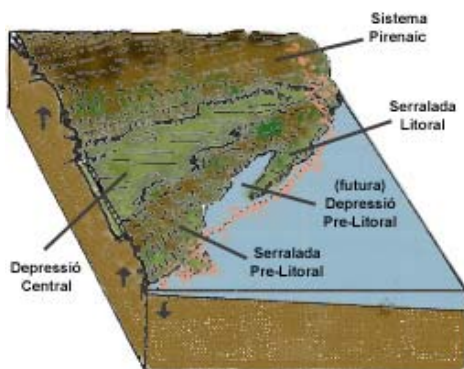
En estendre's l'abombament dels Pirineus cap al sud i cap a l'est, el mar, limitat per les noves terres emergides i les del massís Catalano-balear, fou empès en direcció sud-oest, cobrint el massís de l'Ebre.



Massís que fins ara s'havia mantingut alternativament emergit i submergit, separant la fossa pirinenca de la fossa mediterrània. Es ara quan es forma el gran golf, extès entre els massissos pirinenc i Catalano-Balear.

En ell s'hi comencen a dipositar els materials que configuraran el relleu actual. Prop de la línia de costa s'acumulen potents gruixos de conglomerats allà on aboquen les seves aigües els rius pirinencs i els del Massís Catalano-Balear (exemple d'aquesta sedimentació de vora de conca són els massissos de Montserrat, Sant Llorenç del Munt, Montsant). Cap a l'interior de la conca s'hi dipositen els materials erosionats més lleugers: les sorres, les argiles i els llims. sorres, argiles... que originaran els gressos, les margues i les calcàries més o menys margoses que omplen el centre de la Depressió Central. Arran de la costa s'acumulen potents gruixos de calcàries.

Més tard, comença a tancar-se la comunicació entre el golf i l'oceà i l'antic golf esdevé un gran llac salat, un mar tancat. L'evaporació de les aigües en aquest mar tancat fa augmentar la concentració de les sals fins a acumular-se; arribaran a cobrir el centre de la conca (Súria, Cardona, Balsereny i Sallent) i també precipitaran grans masses de guixos (Ponts i Sanaüja). Es formen així els grans dipòsits d'evaporites.



Cap a la segona meitat de l'era terciària, s'entra en una fase de distensió de les plaques tectòniques, fet que provocà l'enfonsament d'alguns blocs plegats i fallats (trencats). La major part del Massís Catalano-Balear se submergí. Només restà el que avui configura el Sistema Litoral; una franja de terreny plegada i fracturada.

Dues fractures paral·leles facilitaren l'ensorrament d'un bloc intermedi del sistema litoral. Per aquesta zona deprimida penetrà l'aigua, tot formant un petit i estret golf. Aquest, poc a poc, s'anà reblint de sediments i acabà constituint la Depressió Pre-litoral. Depressió que viurà diverses i successives transgressions i regressions marines -lligades als ascensos i descensos del nivell del mar i al propi enfonsament de la Depressió-.

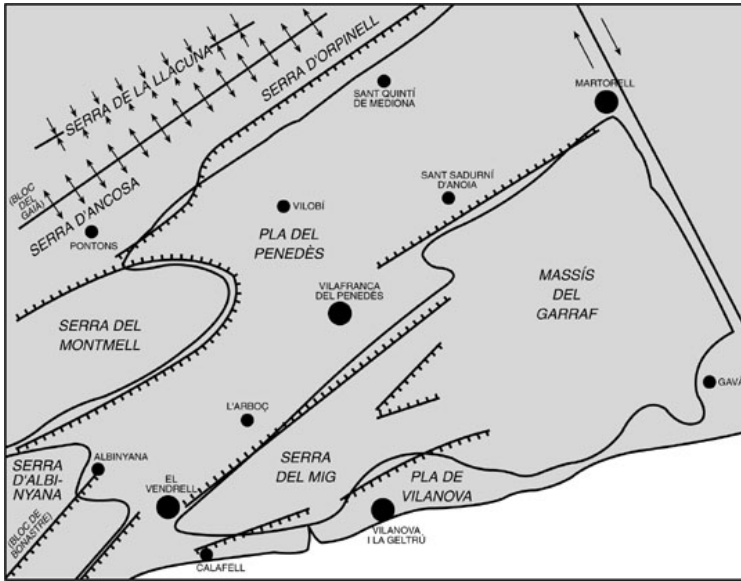
Cap a finals del Terciari, les últimes manifestacions de l'orogènesi alpina modifiquen lleugerament la disposició dels materials en les conques interiors de la Cerdanya i la Depressió central. Només quedaven restes de mar al Penedès i al Vallès, juntament amb la Depressió Central i l'Empordà. Aquest mar, per regressió, va desaparèixer i quedà el relleu actual. A l'Empordà i a Olot es desencadenen les espectaculars manifestacions volcàniques que duraran fins al Període Quaternari. La Depressió Pre-Litoral s'omplí amb els sediments arrossegats per la intensa acció fluvial.

Situació estructural

El municipi de Banyeres del Penedès es troba situat al sector meridional de la Depressió Prelitoral neògena (del cenozoic) del Vallès-Penedès, dins del sistema del catalànids. Tot seguit s'exposa una figura il·lustrativa al respecte.

Les unitats geoestructurals que la limiten són: Serralada Pre-litoral, Serralada Litoral i Massís de Bonastre. La Depressió Pre-litoral és una depressió tectònica produïda pel plegament alpí i reomplerta per materials miocènics. El basament són calcàries cretàiques afectades per gran quantitat de fractures.

Figura nº9: Principals relleus i estructures geològiques del Penedès.



NOM	ESQUEMA	EXPLICACIÓ EN PLANTA	EXPLICACIÓ EN SECCIÓ
FALLA		<p>DALT</p> <p>BAIX</p>	<p>DALT</p> <p>BAIX</p>
PLEC SINCLINAL		<p>INCLINACIÓ CAP A L'EIX</p> <p>EIX</p> <p>INCLINACIÓ CAP A L'EIX</p>	<p>EIX</p>
PLEC ANTICLINAL		<p>INCLINACIÓ CAP A L'EXTERIOR</p> <p>EIX</p> <p>INCLINACIÓ CAP A L'EXTERIOR</p>	<p>EIX</p>

Font: web de La Fura. Model digital del terreny de web de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.

Geologia regional

Tal i com es descriu a l'*Estudi preliminar de l'aqüífer de sorres de Santa Oliva*⁷, en la depressió del Penedès es poden diferenciar cinc grans unitats; una de mesozoica i quatre cenozoiques mio-pliocèniques.

⁷ Font: MAÑÉ, R. I ROVIRA, N. (2001).

Unitat mesozoica:

1. Fm⁸. Carbonàtiques. Triàssic, Juràssic i Cretàcic.

Unitats cenozoiques neògenes (mio-pliocèniques):

1. Fm. Calcarenites *arrecifals* (Fàcies de Castellet i Torrelletes). Miocè inferior.
2. Fm. Margosa (Margues del Penedès). Miocè.
3. Fm. Argilosa i arenosa (Sorres de Santa Oliva). Miopliocè.
4. Fm. Conglomerats de cons de dejecció (Conglomerats del Domenys i Foix). Base miocè inferior.

També existeixen uns reompliments quaternaris.

Figura nº10: Tall geològic Nord – Sud de la part meridional de la Depressió del Penedès.



Font: *Estudi preliminar de l'aqüífer de sorres de Santa Oliva (MAÑÉ, R. I ROVIRA, N., 2001).*

Descripció de les formacions o unitats estratigràfiques.

□ **Mesozoic.**

Formacions carbonàtiques (Triàssic, Juràssic i Cretàcic)

Són calcàries i dolomies de potència molt variable, les quals, en el bloc del Garraf, arriben fins a 1000 m d'espessor. A sobre d'elles, i discordantment, s'hi situen les calcarenites miocèniques. També s'hi troben materials triàssics, com guixos margues i argiles en la zona d'Albinyana.

⁸ Fm.: Formació.

Constitueixen les unitats estructurals límit de l'àrea d'estudi, així com el basament de la depressió neògena.

□ **Cenozoic mio-pliocè.**

Formació calcarenites arrecifals (Miocè inferior)

Els nivells calcaris miocens es desenvolupen sobre un nivell vermell basal de naturalesa conglomeràtica, que indica l'inici del reompliment de la conca (amb sediments marins). Són fàcies conglomeràtiques grolleres, poc seleccionades, de matriu margoterítica, margues i guixos.

Les calcarenites *arrecifals* indiquen l'inici transgressiu del mar miocè (el mar entrava), on el bloc del Garraf va actuar com un important cinturó d'esculls. Segons Permanyer (1982), la transgressió va ser en dos fases, el que explicaria l'existència de dues fàcies associades:

- *Calcàries de Bellvei*: calcàries pulvrentes molt blanques i pràcticament sense cimentació entre els bioclasts, amb una potència màxima de 40 m.
- *Calcàries de Torrelletes i Castellet*: Constitueixen les fàcies més extenses de la depressió del Penedès. Són calcàries compactes, dures i ben cimentades, de colors groguencs, grisosos i rogencs. La potència és de 10 a 60 m i les fàcies són molt variables, des dels sectors coral·lins a alternances de calcàries amb intercalacions llimoses.

Formació Margues del Penedès

Són formacions margo-lutítiques, de colors blavosos, que reomplen les depressions neògenes i engloben les fàcies calcàries i sorrenques anteriors (s'assenten damunt d'elles).

L'espessor és molt variable, d'uns 300 a 400 m de potència.

Es tracta de les fàcies més profundes de la transgressió marina miocènica i afloren en el vorell del massís del Garraf.

Fàcies sorrenques de Santa Oliva (miopliocè)

En la zona d'estudi, la formació argilosa continental (margues del Penedès) actua d'encaixant del paquet de sorres, la geometria del qual és circular, més potent (espès) en

el centre i amb intercalacions laterals amb les argiles. Tot aquest conjunt de l'era cenozoica representa una regressió del mar miocè que dóna pas a la sedimentació continental. És a dir, el mar retrocedeix i els sediments dels cursos fluvials van dipositant-se en aquesta zona.

Són sorres fines amb matriu llimosa abundant (miopliocena continental) d'una extensió aproximada d'uns 50 km². Formen un conjunt de ventalls al·luvials. El gruix pot ser de 100 m en el centre de la conca i nul als marges, corresponent al pas lateral a les margues blaves del Miocè.

Corresponen a fases terminals de la deposició neògena en règim d'estuari (fàcies perideltaiques). Es formen en la fase final de la regressió marina i de l'aport de sediments que formen la plana actual, de manera que els sediments aportats pels rius van reomplint l'estuari format en la depressió pre-litoral.

Formació conglomeràtica (base miocè inferior)

Es tracta de conglomerats de color vermell, caires poc arrodonits i matriu margodetrítica, cimentats per argiles vermelles. Són dipòsits de cons de dejecció d'origen fluviotorrencial que alimentaven un surc subsident.

Tenen una potència màxima visible de 30 m i el seu aflorament és discontinu.

La seva incidència en el context hidrogeològic és pràcticament nula en la zona (estan penjats i escassament desenvolupats sobre el substrat calcari).

Estructura

Com ja s'ha indicat, l'estructura de la depressió del Penedès ve donada per una sèrie de blocs basculats cap el NW, reflex de l'actuació de dues famílies de falles.

En el paleozoic, durant l'orogènesi herciniana, es formaren dues grans falles. Posteriorment, en el cenozoic (durant l'època eocena-oligocena) l'orogènesi alpina comporta una compressió que origina falles inverses, plecs i encavalcaments. I en l'època miopliocena es dóna la distensió de les formacions; distensió entre els Pirineus i el Massís Catalano-Balear que comporta que aquest últim se submergeixi i només en restin els seus estreps: el sistema litoral.

Les falles originades en aquestes tensions donaren lloc, durant la fase distensiva, a un paisatge esglaonat. Comença per la serralada pre-litoral, enlairada; el Penedès, enclotat; segueix pel massís del Garraf, enlairat; la plana de Vilanova, més baixa. Són estructures en "escales" o

blocs tectònics (graven i horts). I la Depressió Pre-Litoral, on s'insereix la plana del Penedès, forma part de les diferents fosses tectòniques originades en aquest procés.

El substrat de la depressió el formen els materials d'edat paleozoica i mesozoica, damunt del qual, discordantment, s'hi troben els materials cenozoics neògens.

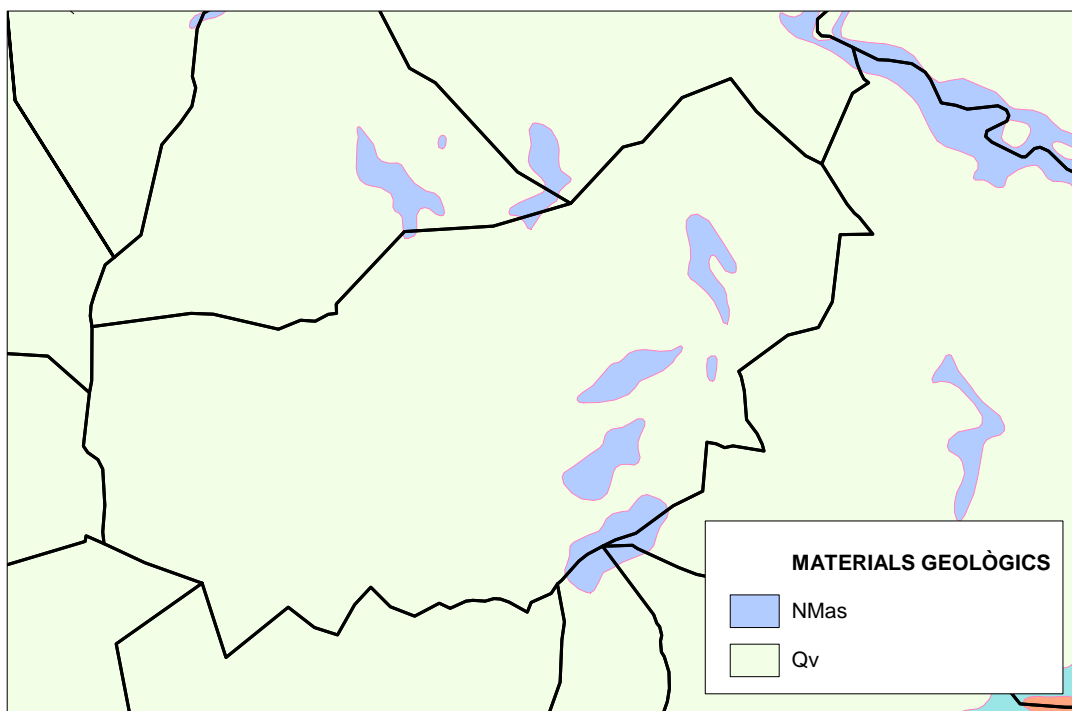
Podem diferenciar dues línies estructurals preferents en la depressió:

Falles longitudinals, de direcció NNE-SW responsables directes de la formació de la fossa tectònica. Són falles normals que van començar a jugar ja en el miocè, generant una fossa asimètrica a causa que el borell NW és més actiu, amb un major salt de falla, mentre que el borell SE és més petit i amb un major número de falles.

Falles transversals de direcció NNW-SSE que han actuat com falles direccionals, principalment dextrògires, afectant el basament i individualitzant els diversos blocs i unitats estructurals. En la zona d'interès s'observen dues d'aquestes grans línies estructurals (IGME, 1973).

La combinació d'aquest sistema de falles forma el **relleu en horts-graven i en tecla de piano** (esglaonat), que ha controlat el reompliment cenozoic de la depressió.

A continuació, s'exposa els materials geològics que afloren al terme de Banyeres segons el mapa topogràfic a escala 1:50.000 (BC50-M) de l'ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya), segons transcripció de la informació geològica continguda en els fulls MAGNA publicats per l'IGME (full 447) de L'*Instituto Geológico y Minero de España*.

Figura nº11: Geologia del municipi de Banyeres del Penedès.

Font: fulla 447 Magna, mapa geològic del DMAH

Tal i com s'observa en l'anterior figura el material geològic que aflora amb diferència a tot el terme municipal de Banyeres del Penedès és el tipus **Qv**. En aquest material hi dominen les graves, acompanyades de materials com les sorres, els llims i les argiles. Provenen de l'era Cenozoica, del període Quaternari i de l'època del Pistocè.

De manera secundària i en taques del territori situades a la meitat oriental del terme hi aflora material del tipus **NMas**. Aquest material es caracteritza per contenir argiles blaves molt plàstiques amb intercalacions de sorres que contenen nombrosos ostràcodes i provenen d'ambient sedimentari marí. Aquests materials pertanyen a l'era Cenozoica, al període del Neogen, l'Època del Miocè mitjà-superior i l'Edat del Serraval·lià-Tortonià.