

INTRODUCCIÓ.

El pla director del servei d'aigua potable redactat per l'empresa explotadora del servei d'aigües de Riells i Viabrea, AAT, en l'any 2003, incloïa un molt complet estudi geològic de la zona de l'àmbit d'interès del present Pla Director.

S'aprofita aquest estudi geològic, adaptat a la situació actual i s'accepten les premisses i conclusions en ell definides.

A continuació s'adjunta el corresponent estudi geològic complet, extret del corresponent Pla Director, datat de l'any 2003, del qual en la memòria, del present Pla Director, es fa un extracte dels punts més rellevants del que definia i descrivia el corresponent estudi geològic.

2.2.- ENTORN GEOLOGIC.

2.2.1.- GEOLOGIA.

Si bé l'objecte del treball se centra en el Terme Municipal de Riells i Viabrea, la problemàtica que presenta la zona d'estudi s'ha d'emmarcar en el conjunt de municipis del voltant; de fet, els pous on son les captacions es troben en el nucli de La Batllòria, que pertany al terme municipal de Sant Celoni. D'aquesta forma i des d'un punt de vista geològic, s'ha tingut en consideració un àrea que abraça part dels Termes Municipals de Sant Celoni, de Gualba, de Riells i Viabrea, de Breda i de Sant Feliu de Buixalleu. Aquesta àrea queda reflectida en la cartografia geològica a escala 1:25.000 (*plànol 02*) que s'ha elaborat. També s'ha realitzat un mapa més detallat, a escala 1:5.000 (*plànol 03*), en el que s'hi representen els trets geològics de l'àrea més propera a la de les captacions municipals de Riells i Viabrea.

2.2.1.1.- GEOLOGIA REGIONAL.

L'àrea d'estudi se situa en la part NE de la serralada Costanera-Catalana (Catalànids), just en l'indret on hi té lloc l'inici de la depressió del Vallès-Penedès, la qual des d'aquesta zona vers el SW separa els Catalànids en dues serralades: la serralada Litoral i la serralada Prelitoral.

La serralada Prelitoral a la zona està representada pels contraforts meridionals del Montseny, mentre que la serralada litoral es troba representada per les vessants septentrionals de la serra del Montnegre. Ambdues es troben constituïdes per roques plutòniques tardi-hercinianes, corresponents a granodiorites i a leucogranits que, en aquesta àrees, intrueixen a materials esquistosos del Cambro-Ordovicià.

La depressió del Vallès-Penedès consisteix en una franja força estreta, que ocupa els relleus més deprimits dels estreps sudorientals del massís del Montseny. Representa un àrea deprimida respecte les serralades que l'envolten, amb les quals s'hi troba delimitada per sistemes de fractures de direcció ENE-WSW. Des d'un punt de vista litològic està formada per materials d'edat miocena, els quals corresponen a conglomerats i a gresos amb intercalacions de lutites vermelloses.

Prop del límit entre la depressió del Vallès-Penedès i la serra del Montnegre, hi transcorre el curs mitjà del riu Tordera, que en aquest indret desenvolupa una plana al·luvial, formada per les terrasses 0 i 1, de certa importància. A part d'aquestes terrasses baixes, n'hi ha dues de més antigues, que afloren de forma puntual.

Els materials paleozoics que constitueixen aquesta àrea nororiental dels Catalànids, a finals del Carbonífer foren afectats per l'orogènia hercíniana. Durant les etapes tardanes d'aquesta orogènia en la zona hi tingué lloc la intrusió dels materials granítics i granodiorítics que configuren la major part de les roques que afloren a les àrees topogràficament més elevades. Dins l'àrea d'estudi no hi ha registre estratigràfic dels materials corresponents als períodes compresos entre el Carbonífer i el Miocè. Aquest hiatus estratigràfic pot ser conseqüència de que durant aquest llarg lapse de temps, la zona estigués emergida i, per tant, hi predominessin els processos erosius. A finals del Paleògen

(Eocè i Oligocè) els materials paleozoics i els granitoïds tardi-hercinians foren afectats per l'orogènia alpina i, a principis del Miocè, a causa de moviments distensius postorogènics, es formà la depressió del Vallès-Penedès, la qual durant aquest període s'anà reblint de materials terrígens, d'origen continental. A principis del Quaternari, s'anà configurant la xarxa de drenatge que hi ha en l'actualitat, el màxim exponent de la qual correspon al riu Tordera. És per això que durant aquest període recent s'han anat formant els diferents dipòsits de terrasses d'aquest riu i de les rieres subsidiàries més importants. Paral·lelament, també s'han dipositat altres sediments d'origen col·luvial i al·luvial d'importància més reduïda.

2.2.1.1.1.- ESTRATIGRAFIA

Dins d'aquest apartat es descriu breument els materials que afloren a les rodalies de la zona d'estudi, els quals corresponen als que es troben representats en el *plànol 02*.

2.2.1.1.1.1.- Paleozoic.

Els materials paleozoics als voltants de l'àrea d'estudi afloren de forma extensa en el marge dret de la Tordera, en les vessants septentrionals de la serra del Montnegre. També es troben representats a les dues vessants de la riera de Gualba. En general corresponen a granodiorites i a alguns leucogranits tardi-hercinians. En la serra del Montnegre, entre aquests materials s'hi troben intrusions filonianes de diferent composició. A la riera de Gualba ocasionalment hi aflora la roca encaixant, que en aquest sector correspon a esquists del Cambro-Ordovicià.

2.2.1.1.1.2.- Terciari (Miocè).

L'àrea d'aflorament dels materials miocens que configuren la depressió del Vallès-Penedès, dins la zona es troba situada en el marge esquerre de la Tordera, en les àrees topogràficament més deprimides de les vessants meridionals del massís del Montseny. Es tracta de nivells de conglomerats i de gres, en els que s'hi intercalen nivells lutítics de color vermellós. Els còdols dels conglomerats són heteromètrics tenen una composició predominantment granítica i esquistosa. Els diferents nivells sovint presenten bases

erosives i canvis graduals de fàcies entre les diverses litologies. Corresponen a sediments d'origen al·luvial, dipositats en les parts proximals a intermèdies de ventalls al·luvials.

2.2.1.1.1.3.- Quaternari.

Els sediments d'edat quaternària són els que presenten un major interès, ja que la majoria de les captacions d'aigua subterrània se situen en dipòsits d'aquesta edat. Tal i com hem dit en apartats anteriors, el Quaternari de la zona es troba estretament lligat a la dinàmica fluvial del riu Tordera i dels seus afluents principals, ja que els dipòsits més importants corresponen a diferents nivells de terrasses al·luvials. A banda d'aquest tipus de materials però, també s'hi troben sediments corresponents a ventalls al·luvials i dipòsits d'origen col·luvial.

2.2.1.1.1.4.- Ventall al·luvial associat a la terrassa 2.

Es un dipòsit que dins l'àrea solament aflora en el marge esquerre de la Riera de Breda, en un petit altiplà que presenta un cert pendent vers la Tordera. Litològicament està constituït per còdols i blocs de composició granítica i esquistosa, graves, sorres i llims. En les proximitats de la Tordera es pot observar com aquests dipòsits enllacen estratigràficament amb els corresponents a la terrassa 2. Pel tipus de fàcies que presenten, els interpretem com a corresponents a dipòsits de ventall al·luvial.

2.2.1.1.1.5.- Terrassa 3.

Correspon a la terrassa més alta, i per tant més antiga, de la Tordera en aquest sector. Aflora en les zones topogràficament més elevades del marge esquerre del riu, com per exemple en les urbanitzacions de Can Plana i del Ducat del Montseny. Litològicament està formada per graves heteromètriques, sorres i llims. Per la litologia que presenta, de vegades costa de distingir-la del substrat miocènic.

2.2.1.1.1.6.- Terrassa 2.

Es desenvolupa en zones relativament elevades i planes de la riera de Gualba i també, prop de la confluència entre les rieres del Sot Gran i de Sant Llop, amb l'al·luvial de la Tordera. A nivell litològic està formada per graves, sorres i llims.

2.2.1.1.1.7.- Terrassa 1.

És el dipòsit de terrassa de la Tordera que presenta una extensió d'aflorament més gran. La majoria dels pous d'aigua presents a la zona se situen en aquesta unitat. La seva composició litològica no és diferent a la dels nivells de terrassa més antics, ja que està formada per graves, sorres i llims. En diversos punts pròxims a la llera del riu, presenta cicatrius erosives efectuades en períodes de crecuda relativament recents. Els sediments de fons de llera d'algunes rieres, com per exemple la de la riera de Breda, enllacen amb aquesta terrassa.

2.2.1.1.1.8.- Dipòsits de barres (TO) i dipòsits de fons de llera.

Tant els dipòsits de barres que es desenvolupen en les parts centrals i laterals de les lleres i que, en l'actualitat es troben incidides pel riu, com els més recents, que reblenen el fons de les lleres de la Tordera i de les rieres tributaries, estan formats principalment per graves i per sorres.

2.2.1.1.2.- ESTRUCTURA TECTÒNICA.

Des d'un punt de vista tectònic, el substrat paleozoic es troba afectat per fractures que es troben alineades segons dues direccions principals: per unes fractures que presenten una direcció ENE-WSW, que són les responsables de la formació de la depressió del Vallès-Penedès i per unes altres perpendiculars, de direcció NW-SE, que coincideix amb la de les rieres tributaries de la Tordera. Dins l'àrea però, aquestes fractures en superfície es troben recobertes pels sediments al·luvials dels cursos principals d'aigua. Cal destacar-ne la falla que posa en contacte el substrat granític tardi-hercinià amb els materials miocènics de la

depressió, probablement desenvolupada en el marge dret de la Tordera, però que en l'actualitat està coberta per una de les terrasses al·luvials del riu.

Pel que fa als sediments d'edat miocena, dins l'àrea presenten un cabussament d'uns 16°-18° vers el NW. Finalment cal esmentar que tots els sediments quaternaris es disposen horitzontalment i també que els materials al·luvials de les rieres de Gualba i de Breda, fossilitzen fractures de direcció NW-SE.

2.2.1.2.- GEOLOGIA LOCAL.

Els materials que afloren en l'àrea més pròxima a la zona d'actuació es troben representats en el *plànol 02*. A grans trets, podem dir que en els relleus que es desenvolupen en el marge dret de la Tordera, hi afloren materials granítica tardihercinans, mentre que els relleus del marge esquerre, on s'hi ubiquen les zones residencials del municipi de Riells i Viabrea, estan formats per roques d'edat miocènica. La major part de l'àrea però, està constituïda per sediments quaternaris al·luvials relacionats amb la Tordera i els seus afluents.

2.2.1.2.1.- PALEOZOIC. GRANITOÏDS TARDI-HERCINIANS.

Afloren al marge dret de la Tordera, al peu dels relleus septentrionals de la serra del Montnegre. Es tracta de granodiorites i de leucogranits que a la vegada estan intruïts per roques filonianes de composició quarsodiorítica i microgranítica. Aquests materials, en principi queden lluny de la problemàtica que presenta de l'àrea d'actuació, però el seu contacte a través d'una fractura amb els materials miocènics, està recobert pels sediments al·luvials de la Tordera i, per tant, no podem saber del cert si el substrat geològic de l'àrea estudiada correspon a un, o bé a un altre dels dos materials esmentats. Això no obstant, pels afloraments existents aigües avall, de materials miocènics en zones axials de la llera del riu, és molt probable que siguin aquests materials els que formin el substrat de la zona on se situen els pous en qüestió.

2.2.1.2.2.- MIOCÉ. CONGLOMERATS, GRESOS I LUTITES.

Als voltants de l'àrea que ens interessa, els materials d'edat miocena afluoren en els relleus més baixos de les vessants meridionals del massís del Montseny, justament en els terrenys on s'hi han construït les urbanitzacions que formen part del nucli de Riells i Viabrea (Can Plana, Can Salvà, Júnior Park, Bosc de la Batllòria, etc.). Des d'un punt de vista litològic, els materials miocens corresponen a nivells de conglomerats i de gresos que normalment presenten una matriu llim-argilosa. Ocasionalment entre aquests materials s'hi intercalen nivells lutítics. La seva disposició estructural és sub-horitzontal, ja que cabussen lleugerament (16°-17°) vers el NW.

Tal i com hem comentat en l'apartat anterior, és molt probable que constitueixin el substrat geològic present sota els sediments al·luvials de la Tordera, com a mínim en el seu marge esquerre, però aquest és un fet que no podem assegurar, ja que ha fallat que posa en contacte aquests materials amb els granitoids paleozoics no aflora en superfície, doncs està recoberta pels sediments al·luvials del riu.

2.2.1.2.3.- QUATERNARI.

La quasi totalitat de l'àrea abarcada en aquest estudi està formada per materials d'edat quaternària. Com hem dit en diverses ocasions, els sediments quaternaris estan relacionats amb la dinàmica recent i actual de la Tordera i dels seus afluents. En aquest sector s'hi desenvolupen diverses terrasses al·luvials (T0', T1 i T2), encara que la que presenta una major extensió correspon a la T1. Cal dir a més que és la terrassa en la qual s'hi situen la majoria dels pous de la zona. En el fons de la llera de la Tordera i la de les rieres subsidiàries, s'hi desenvolupen els sediments al·luvials quaternaris més recents (T0, veure *plànol 03*). Finalment en la cartografia hi hem diferenciat un dipòsit col·luvial que es desenvolupa en la vessant meridional de Can Plana.

2.2.1.2.3.1.- Terrassa 2 (T2). Graves, sorres i llims.

Aflora de forma testimonial al N del nucli de La Batllòria, en dues àrees planes una mica més elevades topogràficament, respecte la plana formada per la terrassa 1. Litològicament està constituïda per graves, sorres i llims.

2.2.1.2.3.2.- Terrassa 1 (T1). Graves, sorres i llims.

És la unitat de més importància en aquest estudi, ja que és la terrassa més desenvolupada de la Tordera i en ha mateixa s'hi han perforat la majoria dels pous de la zona, inclosos els de les captacions municipals de Riells i Viabrea. És doncs la unitat de l'àrea que presenta un major interès hidrogeològic. Des d'un punt de vista litològic, com la terrassa anteriorment descrita, està formada per graves, sorres i llims. En el sector oriental de l'àrea cartografiada (*plànol 04*), just en la zona on s'hi ubica e pou Comtessa, el dipòsit es troba afectat per una erosió efectuada pel riu en èpoques de crescuda. Aquesta erosió es posa de manifest per l'existència d'un escarpament que delimita una àrea més deprimida vers el riu.

2.2.1.2.3.3.- Terrassa 0' (T0'). Graves i sorres.

Correspon als dipòsits de barres que es desenvolupen a les zones laterals de la llera de la Tordera, les quals, actualment, es troben incidides pel riu. Litològicament està formada sobretot per graves i per sorres.

2.2.1.2.3.4.- Dipòsits de fons de llera (T0). Graves i sorres.

Són els dipòsits sedimentaris més recents, els quals es troben situats en les zones més deprimides de la llera de la Tordera i també, de les lleres de les rieres que conflueixen en aquest riu. Des d'un punt de vista litològic aquests dipòsits estan constituïts per graves i sorres.

2.2.1.2.3.5.- Dipòsits col.luvials. Sorres, llims i còdols.

Dins l'àrea cartografiada detalladament, només hi ha un dipòsit d'origen col.luvial de certa importància, concretament a la vessant meridional del turó on s'ubica la urbanització de Can Plana. Es tracta d'un dipòsit de vessant, format per sorres i llims que presenten un contingut variable de còdols heteromètrics.

2.3.- ENTORN HIDROLOGIC.

Un cop efectuada la descripció geològica de la zona estudiada, passem a exposar-ne les seves característiques hidrogeològiques, atenent als trets generals del regim hidrològic superficial i, sobretot, a la descripció detallada de les unitats hidrogeològiques presents en l'àrea, amb la finalitat de donar a conèixer les característiques piezomètriques i de flux subterrani. També es realitza una comparació analítica dels recursos hídrics procedents de diversos pous a fi de caracteritzar les diferents àrees de recarrega de l'aquífer principal de la zona.

2.3.1.- HIDROLOGIA SUPERFICIAL.

La xarxa de drenatge local de l'àrea estudiada, consisteix en una sèrie de rieres que desemboquen en el marge esquerre de la Tordera, d'entre les quals en destaca la riera del Sot Gran. Aquestes rieres recullen les aigües d'escolament superficial, que precipiten en la vessant S del massís del Montseny. L'escolament superficial es realitza a través dels materials paleozoics que constitueixen aquest massís, sobretot en els granitoids tardi-hercinians i en els esquists del Cambro-Ordovicià, els quals presenten un caràcter, en principi, impermeable. Més cap al S, prop de l'àrea d'estudi, l'escolament s'efectua sobre els materials terrígens miocènics, els quals corresponen també a materials de permeabilitat no gaire elevada.

Cal dir que apart de l'escolament superficial, en les zones baixes de les vessants de les rieres esmentades, sovint s'hi desenvolupen dipòsits col·luvials en els que s'hi produeix una circulació subsuperficial d'aigües que es drenen, de forma més o menys continuada, vers les lleres d'aquestes rieres.

Aquests cursos d'aigua desemboquen en el marge esquerre de la Tordera, on discorren i es posen en contacte amb els sediments al·luvials quaternaris d'aquest riu, sobretot amb els corresponents a la terrassa 1. Per aquest motiu i, a causa de les característiques piezomètriques de l'àrea, les quals seran exposades en els apartats següents, cal dir que

part de l'aigua procedent de les rieres es drena, de forma subsuperficial, vers aquests sediments quaternaris, mentre que la resta, desemboca directament a la llera de la Tordera.

2.3.2.- HIDROLOGIA SUBTERRÀNIA.

Per a la caracterització de les unitats hidrogeològiques presents en l'àrea, s'ha realitzat una compilació de les dades preexistents, un reconeixement geològic de la zona i, sobretot, un inventari de pous de la majoria dels quals, se n'ha mesurat el nivell freàtic. De la mateixa forma, s'han compilat les dades analítiques existents. Tot això ha estat bàsic per a conèixer la hidrodinàmica i la hidroquímica de l'aquífer on es realitzen les captacions de Riells i Viabrea, a través dels pous de la Formiga i de la Comtessa.

2.3.2.1.- INVENTARI DE POUS

La realització de l'inventari dels pous existents als voltants de la zona estudiada ha estat imprescindible per a dos motius: d'una banda per poder determinar les unitats hidrogeològiques que contenen recursos hídrics subterranis, o com a mínim poder saber en quines d'aquestes s'estan i/o s'han estat explotant aquests recursos. D'altra banda, a partir dels nivells freàtics mesurats, poder realitzar un mapa piezomètric per esbrinar les direccions dels fluxos subterranis a través dels aquífers implicats.

D'aquesta forma s'han inventariat una sèrie de pous en una àrea més o menys llunyana a la de la situació dels pous de La Formiga i de La Comtessa. El seu lloc d'ubicació es pot observar en el *plànol 04* (inventari local de pous). En *l'annex 1* es presenten les dades corresponents a diversos paràmetres, referents a cadascun dels pous inventariats. De les dades obtingudes, a nivell de síntesi cal destacar-ne:

- La gran majoria dels pous de la zona estan perforats en la terrassa 1 de l'al·luvial de la Tordera.
- Part de l'aigua extreta d'aquests pous s'ha emprat per a l'abastament dels municipis propers, com en el cas de Sant Celoni, que fins fa poc s'abastava dels pous de La

Batlòria i, evidentment també, del municipi de Riells i Viabrea, que s'abasta dels pous de La Formiga i de La Comtessa.

- Les indústries properes a la zona, principalment químiques i farmacèutiques, també disposen de pous per al funcionament de les seves instal·lacions.
- La resta dels pous perforats en la terrassa 1, s'utilitzen per a l'ús agrícola.
- Apart dels pous situats en l'al·luvial de la Tordera (terrassa 1), als voltants de l'àrea també n'hi ha que s'han perforat en els sediments al·luvials de les lleres de les rieres principals. D'aquests, cal destacar-ne els ubicats en la llera de la riera del Sot Gran, anomenats Júnior Park i Can Plana Riera, que són utilitzats esporàdicament per AIGÜES DE RIELLS per a l'abastament del municipi, en períodes de gran demanda i durant els quals, els recursos hídrica dels quals disposen són minsos.
- La major part dels pous inventariats tenen una fondària compresa entre els 6 m i els 14 m i el més profund, té uns 23 m. Això vol dir que en l'àrea només s'aprofiten els recursos hídrics que contenen els sediments al·luvials quaternaris, segurament a causa de que els que poden presentar les unitats que constitueixen el substrat geològic són escassos, o de que els que conté el Quaternari són suficients per a satisfer les necessitats l'àrea.

2.3.3.- CARACTERITZACIÓ DE LES UNITATS HIDROGEOLÒGIQUES

La compilació de les dades existents sobre l'àrea, el reconeixement geològic de la zona i la realització de l'inventari de pous, ens han permès diferenciar tres unitats que presenten un comportament hidrogeològic diferent. Aquestes corresponen al substrat paleozoic (que dins la zona estudiada es troba representat pels granitoïds tardi-hercinians), al substrat miocènic i als sediments quaternaris.

2.3.3.1.- UNITAT PALEOZOICA: GRANITOIDES TARDI-HERCINIANS

2.3.3.1.1.- LITOLOGIA I ESTRUCTURA

Es tracta de granodiorites i amb menor proporció de leucogranits. Corresponen a roques ígnies tardi-hercinianes que localment es troben intruïdes per roques filonianes de diferent composició; normalment es troben representades per filons de granòfirs i de pórfirs quarso-diorítics. En conjunt aquests materials es troben afectats per dos sistemes de fractures: unes de direcció NE-SW i unes altres perpendiculars, de direcció NW-SE.

2.3.3.1.2.- ÀREA D'AFLOREMENT

Dins l'àrea estudiada amb detall, aflora superficialment en els relleus situats en el marge dret de la Tordera, on queda parcialment recoberta pels materials corresponents a la terrassa 1. Precisament aquest recobriment impedeix observar el contacte per falla entre aquesta unitat i els materials del Miocè i per això, desconeixem amb precisió, quina de les dues unitats constitueix el substrat geològic de l'àrea estudiada. Això no obstant, segons l'observació de les cartografies publicades de la zona i de la fotografia aèria, creiem més probable que siguin els materials miocènics els que es disposin sota la terrassa quaternària.

2.3.3.1.3.- RELACIÓ AMB ALTRES UNITATS HIDROGEOLÒGIQUES.

Per sota dels sediments al·luvials de la Tordera, aquesta unitat es posa en contacte amb la unitat miocena a través d'una fractura que, a la vegada, delimita l'extrem meridional de la depressió del Vallès-Penedès. Ja hem comentat en l'apartat anterior, que no coneixem exactament l'indret on es produeix aquest contacte. Com a conseqüència d'això, creiem que en el marge dret de la Tordera, els sediments quaternaris recobreixen, en part, aquesta unitat, lloc en el qual es produiria el contacte entre les dues.

2.3.3.1.4.- APROFITAMENTS D'AIGUA.

Com que aquesta unitat es desenvolupa fora dels límits de l'àrea estudiada detalladament, desconeixem l'existència d'algun punt on s'aprofitin recursos hídrics procedents d'aquests materials granítica. En principi, aquest tipus de litologies donen lloc a permeabilitats nul·les o bé molt reduïdes però, si es troben més o menys fracturades i/o diaclasades, poden presentar una certa permeabilitat per fisuració.

2.3.3.2.- UNITAT MIOCENA: SUBSTRAT MIOCÈNIC.

2.3.3.2.1.- LITOLOGIA I ESTRUCTURA.

Els materials del Miocè, dins l'àrea estudiada estan formats per nivells de conglomerats i de gresos que contenen una matriu llim-argilosa. Aquests nivells presenten bases erosives i tenen poca continuïtat lateral, ja que representen el reblliment de paleocanals d'origen fluvio-alluvial. Entre aquests materials, freqüentment s'hi intercalen nivells lutítics (llims i argiles), els quals representen les fàcies de desbordament dels paleocanals. Pel que fa a la seva disposició estructural, cal dir que presenten un cabussament d'uns 16°-17° vers el NW.

2.3.3.2.2.- ÀREA D'AFLORAMENT.

Afloreixen en els primers relleus suaus que es desenvolupen en el marge esquerre de la Tordera, per sobre de la plana constituïda pels dipòsits al·luvials quaternaris relacionats amb aquest riu. Les urbanitzacions que formen part del nucli de Riells i Viabrea, normalment es troben edificades sobre aquests materials. En el marge esquerre del riu, probablement formen el substrat geològic de l'àrea, fet que no es pot assegurar per les consideracions abastament esmentades en apartats anteriors.

2.3.3.2.3.- RELACIÓ AMB ALTRES UNITATS HIDROGEOÒGIQUES.

A les vessants meridionals dels relleus on afloren aquests materials, aquesta unitat es posa en contacte amb els dipòsits quaternaris de la Tordera i amb els de les seves rieres tributàries. Per sota de la plana al·luvial del riu, la unitat miocena es posa en contacte amb els materials granítica a través d'una superfície de facia.

2.3.3.2.4.- APROFITAMENTS D'AIGUA.

Segons l'inventari de pous realitzat, no coneixem cap captació d'aigua a la zona que provingui directament d'aquesta unitat. Alguns dels pous inventariats, presenten una fondària en la que segurament es travessa la part superior d'aquests materials. Això no obstant, en aquests pous s'aprofiten sobretot els recursos hídrics aportats per la suprajacent unitat quaternària. Per la litologia que presenten els materials que la constitueixen i, segons les dades consultades, aquests materials tenen una permeabilitat baixa, però cal tenir en compte que els nivells conglomeràtics i els sorrencs, poden tenir una certa permeabilitat, per porositat o per fisuració, respectivament. Per això, no és del tot descartable que els nivells més superficials dels materials miocènics, que es troben en contacte amb els sediments al·luvials quaternaris, poden presentar un cert contingut en recursos hídrics, que poden ser aportats a la unitat quaternària. Hem d'afegir però, que el cabussament d'aquests materials vers el SW, no és eh més idoni perquè aquest fet que acabem d'esmentar es produeixi, ja que s'efectua en sentit contrari a la Tordera.

2.3.3.3.- UNITAT QUATERNÀRIA: SEDIMENTS AL·LUVIALS DE LA TORDERA I DE LES SEVES RIERES TRIBUTÀRIES.

2.3.3.3.1.- LITOLOGIA I ESTRUCTURA.

En el capítol dedicat a la Geologia, hem descrit una sèrie d'unitats quaternàries relacionades amb la Tordera i amb els seus afluents. Aquestes unitats corresponen a 4 nivells de terrasses, als sediments de fons de llera dels cursos d'aigua, a un dipòsit de ventall al·luvial relacionat amb la terrassa 2 i a diferents dipòsits d'origen col·luvial. Si

exceptuem alguns afloraments aïllats de materials quaternaris, que corresponen a dipòsits col·luvials poc importants i a la terrassa 3, dins ha zona estudiada la resta dels dipòsits quaternaris es troben físicament connectats entre si. És per això que hem considerat la major part d'aquests sediments, com a integrants d'una mateixa unitat hidrogeològica, formada pels dipòsits de fons de llera, per les terrasses 0, 1 i 2 i per la majoria dels dipòsits col·luvials. Cal remarcar però, que els sediments quaternaris més ben desenvolupats, corresponen als que constitueixen la terrassa 1. Des d'un punt de vista litològic, aquests materials estan formats per graves, sorres, llims i argiles.

2.3.3.3.2.- ÀREA D'AFLOREMENT.

Aquests materials són els que presenten una major extensió d'aflorament als voltants de l'àrea estudiada, sobretot en els dos marges de la Tordera, on constitueixen la seva plana al·luvial i, també, en els eixos i els marges de les rieres tributaries d'aquest riu. Els dipòsits corresponents a la terrassa 1 de la Tordera, tenen continuïtat física amb els de les rieres.

2.3.3.3.3.- APROFITAMENTS D'AIGUA.

La totalitat dels pous inventariats, es troben directament relacionats amb aquesta unitat hidrogeològica, la qual cosa fa palès el fet que dins l'àrea, els recursos hídrics de l'aquífer quaternari s'exploten de fa temps. La majoria dels pous estan perforats en la terrassa 1 de la Tordera, però també n'hi ha alguns situats en els dipòsits al·luvials (terrasa 1 i fons de llera) de les rieres principals, sobretot a la riera del Sot Gran. Els recursos hídrics explotats en aquests pous normalment es destinen a un ús agrícola, industrial i domèstic. Això no obstant, dins l'àrea hi ha diverses captacions municipals per a l'abastament públic d'aigua. D'aquestes en destaquen les destinades a l'abastament de Riells i Viabrea, que són l'objecte principal d'aquest estudi, però cal esmentar també les captacions de la Batllòria, a través de les quals, fins fa ben poc temps, s'abastia el municipi de Sant Celoni. És de destacar el fet que per a l'abastament d'aquest últim municipi esmentat, dels tres pous de la Batllòria se n'extreia un volum anyal d'uns 1.500.000 de m³, la qual cosa ens dóna una idea de que les reserves hídriques que conté aquesta unitat hidrogeològica, són rellevants. Malgrat això, tot i que es tracta d'un aquífer important, pel que fa a la quantitat de recursos hídrics, cal esmentar que aquests es troben sotmesos a fortes variacions estacionals, imposades per factors climatològica i també antròpics, sobretot si tenim en compte que

dins l'àrea hi ha diverses urbanitzacions amb segones residències. A tot això, cal afegir-hi que els períodes de màxima demanda, quasi bé sempre coincideixen amb els de més escassetat de recursos.

2.3.4.- PIEZOMETRIA I FLUX SUBTERRANI.

Un cop vistes les característiques hidrogeològiques de l'àrea, amb la qual cosa ha quedat ben palès el fet que la Unitat hidrogeològica on es realitzen la totalitat de les extraccions hídriques de la zona, correspon a l'aquífer quaternari, passarem a exposar el model de funcionament d'aquest aquífer, sobretot pel que fa a les seves característiques piezomètriques i de flux subterrani.

Per a estudiar aquestes variables, hem efectuat, durant el mes de Maig de l'any 2000, una mesura del nivell piezomètric de 31 pous situats al voltant de les captacions municipals de Riells i Viabrea (pous de La Formiga i de La Comtessa). D'aquesta forma, hem pogut establir la cota a la qual es troba l'aigua subterrània, en nombrosos punts de la plana al·luvial de la Tordera, sempre a les rodalies de la zona en qüestió i en el marge esquerre del riu. Això ens ha permès dibuixar, sobre el mapa topogràfic a escala 1:5.000, diferents isolínies que uneixen punts d'igual piezometria, a partir de les quals, hem pogut determinar, de forma directa, les principals direccions i sentits de flux subterrani i, de forma indirecta, les àrees de recarrega de l'aquífer al·luvial. Aquest mapa piezomètric es troba representat en el *plànol 05*.

De la realització d'aquest mapa, en podem extreure les següents conclusions:

- Als voltants de la zona estudiada, el flux subterrani principal, dins dels sediments al·luvials de la Tordera (terrassa 1), es realitza segons un eix, situat en un àrea hidrogeològicament deprimida, que té una direcció i un sentit subparalels als del riu i que es troba situat prop del marge esquerre del mateix.

Totes les altres línies de flux subterrani, són subperpendiculars a la de l'eix esmentat. Aquest és un fet significatiu, ja que implica que dins l'àrea, la recarrega hídrica de l'al·luvial de la Tordera es realitza a partir de dues àrees diferents: l'àrea situada entre

l'eix de flux i el riu, es troba sota unes condicions de règim influent, ja que en aquest sector, el riu recarrega directament l'aquífer. En canvi en l'àrea situada a l'esquerre de l'eix de flux (segons un sentit aigües avall del riu), la recarrega de l'aquífer es produeix a partir de l'aigua superficial i subsuperficial de les rieres tributaries de la Tordera. En aquest sentit, cal recordar que els sediments al·luvials associats en aquestes rieres, estan físicament connectats amb els dipòsits quaternaris del riu, per la qual cosa formen part d'un mateix sistema aquífer.

- Aquestes condicions de flux subterrani, dins l'àrea, es poden haver vist afavorides per la presència, a la vora de l'eix de flux esmentat, dels pous de La Batllòria. Com ja hem dit anteriorment, dels tres pous existents (nº 1, 15 i 16) en aquesta àrea, se n'extreuen una 1.500.000 m³ anuals, per a l'abastament públic del municipi de Sant Celoni. El descens creat en la zona, com a conseqüència d'aquest important volum d'aigua extret, pot haver causat que la direcció i el sentit principal del flux subterrani, es realitzi segons la de l'eix on hi convergeixen les altres línies de flux.
- Els pous de La Formiga i de La Comtessa (nº 18 i nº 19, respectivament, veure *annex I*), estan situats en una àrea pròxima a l'eix, però ja a l'esquerre del mateix, per la qual cosa, en un principi, la recarrega en aquesta zona, es realitza sobretot des dels afluents de la Tordera. Això no obstant, no es pot descartar, donada la proximitat dels pous a l'eix per on es produeix la circulació subterrània principal, que puntualment puguin rebre, també, una influència de les aigües del riu.
- Cal esmentar la presència, prop de l'àrea de captació, del pou inventariat amb el nº 3, propietat de l'empresa Roca Umbert (veure *annex I*), del qual s'extreuen una 900.000 m³ anuals. En el *plànol 04*, es pot observar que tant la inflexió que efectua el traçat de les isopiezes en aquest sector, com la convergència de línies de flux vers el pou, és indicatiu del descens creat en aquest punt, a causa de l'important volum d'aigua extret.

Pel que fa a la problemàtica que es planteja en aquest treball i, atenent a l'estudi piezomètric realitzat, tot ens indica que l'àrea on se situen els pous de La Formiga i de La Comtessa, rep una recarrega hídrica subterrània procedent sobretot de les rieres tributàries de la Tordera.

Es important ressaltar el fet que, segons ens ha informat l'empresa encarregada del subministre d'aigua al Terme Municipal de Sant Celoni, SOREA, des de fa alguna mesos, els 3 pous de La Batllòria, dels quals se n'extreien els recursos hídrics per a l'abastament, han deixat de ser utilitzats. El fet que en l'àrea d'ubicació d'aquests pous, s'hi deixi d'efectuar el continu descens provocat per l'extracció, pot significar que, a la llarga, augmenti el nivell freàtic de la zona i, com a conseqüència, l'eix de flux principal es vagi desplaçant vers el riu i augmenti la influència de les aigües de les rieres tributàries, pel que fa a la recarrega hídrica de l'àrea.

2.3.5.- HIDROQUÍMICA

En aquest apartat es pretén caracteritzar les fàcies hidroquímiques presents en l'àrea d'estudi, amb la finalitat d'establir comparacions entre la composició de les aigües de diferents pous i d'aquesta forma, poder determinar les possibles àrees de recarrega.

Per això s'han compilat les anàlisis químiques existents sobre les aigües de diversos pous de la zona.

Per a establir la comparació, hem tingut en compte la presència en l'aigua, de diferents paràmetres bàsics, a través dels quals s'ha pogut efectuar una caracterització hidroquímica de la mateixa. En *l'annex 2*, es presenten les dades de les anàlisis químiques compilades i la de les realitzades de nou. Els paràmetres bàsics tinguts en consideració han estat el clorur, el sulfat, el sodi, el calci, el potassi, el magnesi i el carbonat de calci (duresa). Pel que fa a la presència de ferro i de manganès, cal dir que es tracta de dos elements molt variables en els aqüífers al·luvials. També hem tingut en compte les diferents concentracions de nitrats, compostos que tenen un origen antròpic.

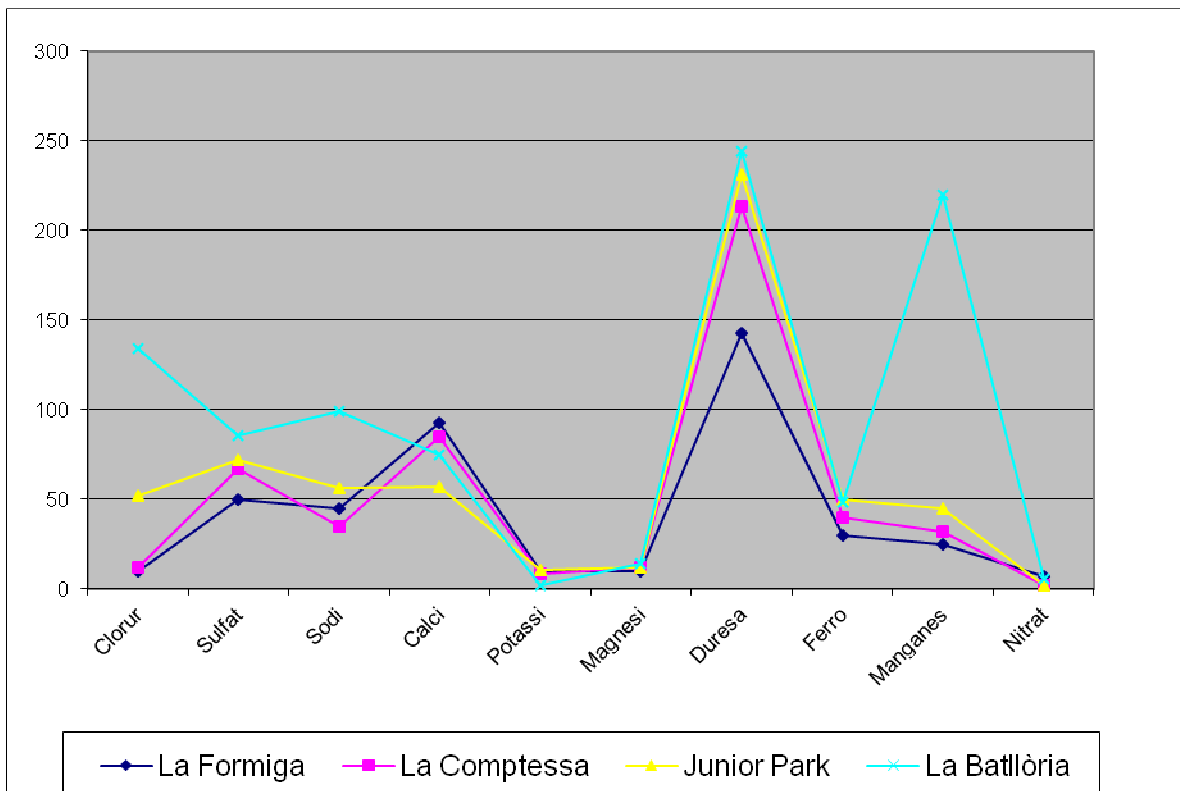
En la taula 1 i en el gràfic 1, es mostra la concentració dels diferents paràmetres en l'aigua dels pous comparats. D'aquesta forma es pot observar que l'aigua dels pous de La Formiga i de La Comtessa, presenta una afinitat hidroquímica més elevada amb l'aigua del pou Júnior Park, situat en una de les rieres tributàries de la Tordera, que no pas amb la dels pous de La Batllòria, situats prop de l'eix de flux subterrani principal, per la qual cosa

l'aigua d'aquests pous ha de rebre una influència més gran del riu. Això no obstant, no es tracta pas d'aigües gaire diferents, des d'un punt de vista hidroquímic, però l'aigua de La Batllòria, presenta un contingut de manganès, de sodi i de clorurs, força superior que la dels altres pous.

Comparació entre el contingut de diferents paràmetres hidroquímics, en les aigües de diversos pous analitzats (mg/L excepte Fe i Mn en µg/L).

Pou	Clorur	Sulfat	Sodi	Calci	Potassi	Magnesi	Duresa	Ferro	Manganès	Nitrat
La Formiga	10	50	45	92,3	9,5	9,5	142,4	30	25	7
La Comtessa	12	67	35	85	8,3	12	213,6	40	32	2,1
Júnior Park	52	72	56	56,8	10,6	11,9	231,4	50	45	2
La Batllòria	134	85,7	99	74,8	2	14	244	48	220	5,25

Taula 1.



Gràfic 1

Font: Elaboració pròpia amb dades diverses (Aigües Riells, ACA, ...).

Del que hem explicat, se'n conclou que des d'un punt de vista hidroquímic i, atenent a la comparació de les anàlisis químiques efectuades en diversos pous, que l'aigua dels pous de La Formiga i de La Comtessa és més similar a la dels pous de la riera, que no pas a la dels pous situats més a la vora del riu Tordera. Això referma la hipòtesis apuntada en el subcapítol anterior, referida a que la recarrega en l'àrea d'ubicació d'aquests pous, es realitza sobretot des de les rieres tributaries de la Tordera.

2.4.- PLUVIOMETRIA.

El nivell superior dels aquífers, així com el cabal circulant pels rius i torrents, presenta una sèrie de variacions al llarg de l'any, en bona part relacionables amb la pluviometria i la humitat ambiental.

El nostre clima temperat amb precipitacions poc abundants, però intenses i irregulars, és un important definidor del règim fluvial. Tret dels Pirineus i del Prepirineu, la pluviositat és d'uns 400-600 mm anuals repartida en períodes concrets. El règim pluviomètric mediterrani és, no obstant, complex: d'una banda hi ha pluges causades per fronts atlàntics de característiques suaus amb una resposta fluvial lenta i d'altra hi ha situacions convectives de curta durada i forta intensitat amb una resposta fluvial ràpida. Aquesta característica, juntament amb l'orografia i el tipus de sòl, conforma unes conques fluvials internes modestes que, no obstant, poden aportar molta aigua quan hi ha pluges torrencials i provocar inundacions.

L'avaluació de la quantitat de pluja caiguda al llarg de l'any i la comparació amb els anys anteriors i amb les dades climàtiques serveix per identificar quantitativament el tipus d'any en què ens trobem i la distribució estacional de les pluges, i permet una primera aproximació de la quantitat d'aigua que les conques hidrogràfiques aportaran en les setmanes següents.

Al territori de Catalunya distingim diverses zones climàtiques d'acord amb els valors mitjos dels paràmetres següents:

- PMA = Precipitació mitjana anual
- RPE = Règim pluviomètric estacional
- TMA = Temperatura mitjana anual
- VTP = Variació tèrmica anual (Diferència entre la temperatura del mes més càlid i del mes més fred)

La zona de Riells i Viabrea, és una zona climàtica prelitoral, caracteritzada per pluges produïdes per masses d'aire procedents del mediterrani. Les pluges preferentment es produeixen a la tardor. Paràmetres:

- PMA = 600 - 1.000 mm.
- RPE = Màxim tardor i primavera
- TMA = 11 - 15 °C
- VTP = 15 - 18 °C

Dades pluviomètriques registrades a Boscos de la Batllòria (l/m²):

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
GENER	102	206	16	17	61	124	0	60	26	227	121
FEBRER	66	2	15	0	78	24	111	58	7	25	2
MARÇ	59	30	24	27	207	63	123	23	22	109	4
ABRIL	43	127	125	100	190	58	128	88	27	118	49
MAIG	68	165	30	70	2	104	35	44	50	47	23
JUNY	10	79	27	66	15	253	29	49	55	134	178
JULIOL	71	1	7	43	56	208	61	2	18	22	31
AGOST	21	15	66	86	55	43	65	50	102	34	33
SETEMBRE	30	87	81	99	137	88	213	172	151	182	40
OCTUBRE	298	60	19	188	116	133	69	239	19	141	13
NOVEMBRE	106	248	202	53	36	2	60	48	58	221	110
DESEMBRE	157	6	35	100	233	102	2	48	111	177	112
TOTAL	1031	1026	647	849	1186	1202	896	881	646	1437	716

Taula 2