

# Setenta años de investigaciones de los geólogos de la Universidad de Dijon en la Cuenca Vasco-Cantábrica

(Geologists of Dijon in the Basque-Cantabrian area.  
Seventy years of investigation)

Rat, Pierre  
Univ. de Bourgogne  
Centre des Sciences de la Terre  
6, Bd. Gabriel  
F-21000 Dijon

BIBLID [1137-8603 (1998), 13; 51-66]

---

*En septiembre 1926, un joven geólogo dijónés, Raymond Ciry, iniciaba, en los países vasco-cantábricos, un enca - denamiento de investigaciones las cuales, después de la guerra, desarrollaron sus discípulos directos y luego una segunda generación de geólogos cuya colaboración con los colegas españoles prosigue. En primer lugar descriptiva, esta investigación se ha vuelto explicativa, aprovechando los progresos de la geología: modelos sedimentarios urgo - nianos, modalidades de las transgresiones cretácicas, relaciones con el Pirineo, integración dentro de la lógica de un margen continental pasivo...*

*Palabras Clave: Historia de la geología. Wealdense. Urganiano. Transgresiones cretácicas. Flysch. Margen pasivo.*

*1926ko irailan, Dijón-eko geologo gazte batek, Raymond Ciry-k, Euskokantauriarreko herrialdeetan ikerketa kate bati hasiera eman zion. Gerra ostean, lehendabizi jarraitzaile zuzenen bitartez eta ondoren, gaur egun oraindino berta - ko kideekin kolaboratzen jarraitzen duten, geologoan bigarren belaunaldi baten bidez, ikerketak aurrera egin dute. Hasieran ikerketa deskriptiboa baino ez zena azalorra bihurtu da geologiaren aurrerapenez baliatuz: modelo sedi - mentario urgoniarrak, Kretazeoko transgresioen modalidadeak, erlazioak Pirinioarekin, arroaren kokapena ertz konti - nental pasibo baten inguruan...*

*Giltz-Hitzak: Geologiaren historia. Wealden garaia. Urganiarra. Trangresio Kretazikoak. Flysch. Margen pasiboa.*

*En septembre 1926, un jeune géologue dijonnais, Raymond Ciry, ouvrait, en pays basco-cantabrique, une longue suite de recherches qui, après la guerre, furent développées par ses disciples directs, puis par une nouvelle généra - tion de géologues dont la collaboration avec les collègues espagnols se poursuit. D'abord descriptive, cette recherche est devenue explicative, profitant des progrès des sciences géologiques: modèles sédimentaires urgoniens, modalités des transgressions crétacées, relation avec la chaîne pyrénéenne, intégration dans la logique d'une marge continenta - le en distension...*

*Mots Clés: Histoire de la géologie. Wealdien. Urganien. Transgressions crétacées. Flysch. Marge passive.*

El domingo 5 de septiembre de 1926, por la tarde, un joven geólogo francés bajaba del tren, en la estación de Reinosa. Fué a cenar y dormir en el Hotel Valenciaga.

Al día siguiente, en una mañana de sol, Raymond Ciry salió a la descubierta. Primer contacto con el terreno que se volverá su campo de tesis. “*Antes del puente de la carretera de Villaescusa - se puede leer en su cuaderno de notas - salen, debajo de los aluviones, dolomías negras que recuerdan las del Jurásico medio pirenaico*”.

## I. LA TESIS DE RAYMOND CIRY (1926-1940)

*¿Por qué Reinosa, cerca del nacimiento del Ebro?*

Primer motivo. Ciry, Ayudante de Geología en la Facultad de Ciencias de Dijon, desde 1924, había nacido en el sur de Francia, en Toulouse. Hablaba español. Estudiante en la Facultad de Ciencias de Toulouse, fué iniciado por Charles Jacob en la geología del Pirineo. Con Paul Fallot y Gaston Astre, recorrieron una parte de la vertiente sur, en busca de comparaciones con el lado francés. Publicó un resumen para el Congreso Geológico Internacional de 1926, celebrado en Madrid.

Segundo motivo. Louis Mengaud, quien sucedió a Jacob en Toulouse, había hecho su tesis, publicada en 1920, sobre la provincia de Santander.

A todo eso, se añadía un enigma geológico. *¿Dónde, y como, acaban los Pirineos hacia el oeste? ¿Perdidas debajo de las aguas del Mar Cantábrico? Sin embargo se podía concebir una continuidad, un enlace entre las alineaciones del norte y las del sur, una rodilla. Entonces : ¿Rodilla vasca? ¿Rodilla asturiana?...*

Mengaud había evidenciado cabalgamientos con varias vergencias. Tal vez se podría buscar la rodilla en la provincia de Santander. ¿Y por qué no en los alrededores de Reinosa? ¡Si rodilla había!

Por fin la rodilla no fué a la cita, pero, en sus peregrinaciones en los altos planos de Castilla, el geólogo francés encontró otros motivos de interés: el país y su vida campesina, hermosas series cretácicas, el hundimiento tranquilo del Macizo asturiano bajo de su caparazón de areniscas permo-triásicas (1).

Ciry tuvo que trabajar con el “*Mapa militar itinerario*” a escala de 1/200 000, muy aproximado, el único mapa existente entonces por esta parte del Norte. Cuando salieron los mapas a escala 1/50 000, con curvas de nivel, volvió a empezar una cartografía más exacta de los puntos cruciales, que publicó en su tesis.

1936: ¡La Guerra Civil! Ciry no pudo volver por su acostumbrada campaña de verano. Sin embargo tenía ya bastantes datos para acabar la redacción que presentó en 1940: “*Étude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Léon, Palencia et Santander*”. Un título de esta época, de donde no se puede sacar palabras clave como se pide ahora (2).

Es una obra de geología descriptiva, una monografía regional en la cual los varios aspectos geológicos del país son tocados, más o menos según las oportunidades del campo y las aficiones del autor: naturaleza, disposición y edad de los terrenos, estructura, cartografía... Sin embargo el Cretácico goza de un amplio espacio: una época por la cual Ciry guardó siempre una especial predilección (fig. 1).



Fig. 1. La tesis de Raymond Ciry. Una geología descriptiva, un poco estática: el desciframiento estratigráfico y tectónico de una comarca, con notable afición al Cretácico.

## II. LOS DISCÍPULOS DIRECTOS

¡La Guerra Civil española! ¡La Segunda Guerra Mundial!

¡Doce años de interrupción! Por fin la frontera del Pirineo abre de nuevo.

Ciry era entonces catedrático en la Universidad de Dijon. En 1948 llegó un nuevo ayudante de geología. Fui yo, P. Rat. Una oportunidad que aprovechar para volver a la geología de España. (fig. 2)



Fig. 2. San Sebastián, 1949 - Desde la izquierda: P. Rat, R. Ciry, Joaquín Mendizabal conde de Peñafiorida, su esposa, Joaquín Gomez de Llarena, Manuel Laborde.

### 1. Los países cretácicos vasco-cantábricos (Pierre Rat, 1957)

En las vacaciones de Pascuas de 1949, Ciry salió con su "traction avant Citroën" negro y el nuevo ayudante para reanudar los hilos donde los había dejado, en los confines de las

provincias de Burgos y de Santander. Había establecido contactos con geólogos españoles: don Joaquín Mendizabal, conde de Peñaflores, entonces director de la región geológica y minera de San Sebastián; Joaquín Gomez de Larena, de San Sebastián también. Luego con José María Ríos y Antonio Almela, del Instituto Geológico y Minero de España. Además con el Padre Máximo Ruiz de Gaona, micropaleontólogo autodidacta de Tolosa.

En tanto que Ciry, alejándose de su campo de tesis, a partir de Espinosa de los Monteros, seguía su Cretácico superior hacia el este, un nuevo tema de tesis se esquizaba al norte, con dos hilos directivos (3).

El primero: *¿Cómo enlazar la cobertura asturiana con la del Pirineo vasco?* Había un blanco en la cartografía geológica. Al oeste se disponía de los trabajos de Mengaud, Ciry y de los de la escuela alemana (Karrenberg), al este de la voluminosa tesis de Pierre Lamare. Entre, poco más que las exploraciones de Adán de Yarza.

El cumplimiento fué un mapa a 1/200 000, sobre un fondo en curvas de nivel que construí a partir de las hojas topográficas a 1/50 000. Tuve placer de dibujarlo, escogiendo colores no habituales a fin de resaltar los mayores actores del edificio. En primer lugar las calizas urgonianas (pintadas de anaranjado) que, a pesar de ser contemporáneas de las arcillas negras (pintadas de azul), tienen un comportamiento estructural y morfológico muy diferente.

Había cumplido el contrato: un enlace cartográfico entre el Pirineo vasco y la Montaña santanderina (fig. 3). Estaba, a veces, un poco rápido; quedaba aún un blanco por la Sierra de Aralar... Sin embargo, era bastante para evidenciar la oposición entre, de un lado, el dominio pirenaico con su flysch violentamente plegado, que se sigue claramente por los pliegues de Vizcaya hasta la ría de Bilbao; del otro el dominio asturiano con su cobertura cretácica que se cierre suavemente en el Valle de Carranza.

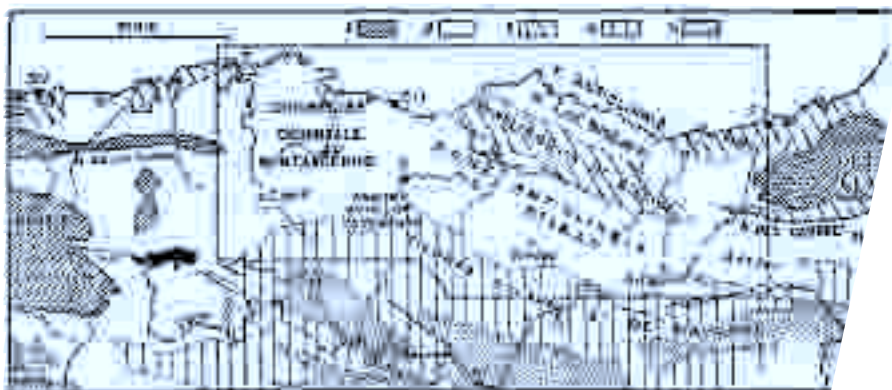


Fig. 3. Relacionar el Pirineo y la cobertura asturiana (P. Rat)

El segundo hilo director era de otro tipo.

*¿Cómo y por qué las majestuosas peñas calizas blancas del Castro de Valnera o de Ramales desaparecen tan pronto en las margas negras, debajo de la capa de hierba de los valles de Soba, de Lanestosa y de Carranza?* (fig. 4) La pregunta ¿por qué? conduce a pasar de la geometría y de la datación a una interpretación genética.

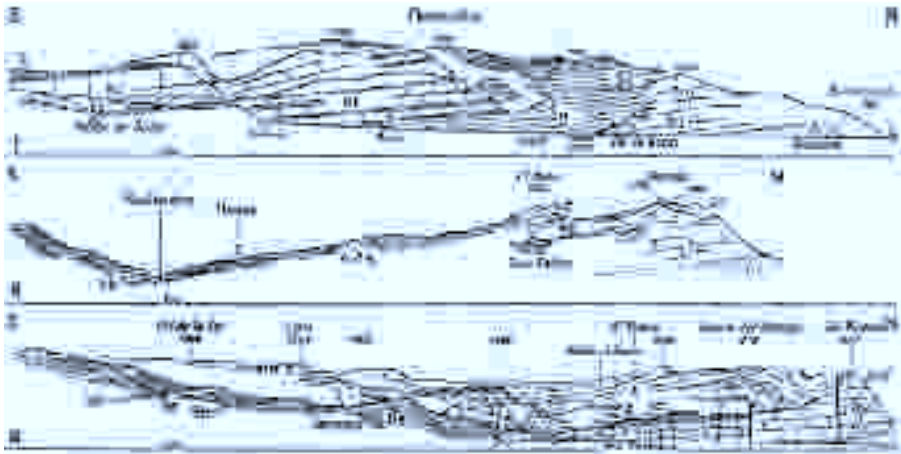


Fig. 4. Una geología de cambios laterales de facies (P. Rat)

Condujo también a un primer apunte de un modelo morfo-sedimentario hoy clásico. En el alto, una sedimentación caliza en agua muy somera: una *plataforma carbonatada* en el lenguaje de hoy. Lateralmente, debajo, fondos monótonos donde vivían esponjas y donde se acumulaban arcillas oscuras y areniscas (fig. 5).

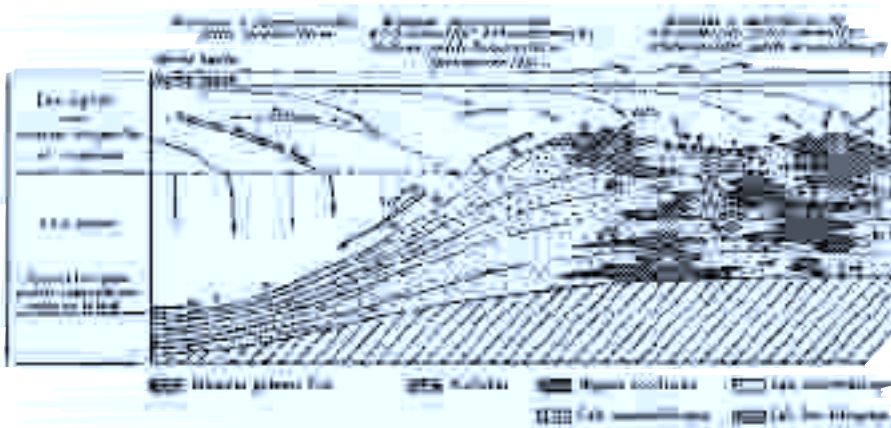


Fig. 5. Hacia la comprensión de los procesos biosedimentarios. Un modelo para los lentejones urgonianos (P. Rat)

Se trata de las *plataformas urgonianas*, las de los puertos de Las Estacas de Trueba y de la Lunada, de las sierras de Aramotz y del Amboto, de las peñas de Gorbea, Udalaiz, Aitzgorri, más arriba de las cuencas de margas negras de Soba, Carranza, Bilbao, Arratia...

## 2. El Nummulítico surpirenaico al oeste del Aragón (Jean Philippe Mangin, 1958)

Con la llegada a Dijon, en 1952, de J.Ph. Mangin, nuevo ayudante añadido al equipo dijonés, se marca un paso hacia la “tesis horizontal” según las vistas de Ciry. La tesis que concierne a un espacio de tiempo delimitado más que un espacio geográfico, lo cual, de facto, se vuelve más amplio.

Sin embargo, el espacio de tiempo abrazado por Mangin era algo espeso (35 millones de años). La extensión geográfica correspondía aproximadamente al “*Sinclinal surpireneo*”. Tanto el gran tamaño del dominio tratado, como el talento de Mangin, acucioso de llegar pronto a resultados negociables, explican la rapidez del paso de observaciones de campo a un esquema de evolución paleogeográfica, generalizado al conjunto del Pirineo : la orogénesis del Pirineo a partir de su expresión en los sedimentos “*flysch*” (4).

## 3. El Cenomaniense, del Pirineo vasco a Asturias (Pierre Feuillée, 1966)

Más reducido por el tiempo (algo menos de 10 millones de años), más centrado en cuanto al tema, se presentó desde su comienzo la tesis de Feuillée, entonces “*maître assistant*” en la Universidad de París, confiado a Ciry por su patrón, Pierre Pruvost, sucesor de Jacob en la Cátedra de Geología de la Sorbonne.

¿El tema? *Las modalidades de la transgresión marina cenomaniense*, la cual se adelanta, por etapas, sobre el continente castellano (fig. 6), a partir del País Vasco, donde se manifiestan los primeros surcos de la tectónica pirenaica.



Fig. 6. La Cuenca Vasco-Cantábrica, objeto para seguir el desarrollo de una transgresión. El Cenomanense (P. Feuillée)

Al finalizar el estudio, la vista propuesta por Feuilleé obligaba a reexaminar muchas pre-suposiciones sobre la universalidad - entonces casi un dogma - de la "gran transgresión cenomaniense" (5).

La transgresión cenomaniense fué, al principio, una "transgresión indirecta", heterócrona : la reconquista por el mar de una cuenca casi colmada por estepundas llegadas terrígenas. Luego, transgresiones locales, de orillas, con idas y vueltas, fueron dirigidas por movimientos de los Macizos hercínicos vascos y del Bloque del Ebro. Por fin, la "transgresión extensiva", pelicular, sobre los países del Ebro y la Meseta, fué un verdadero adelanto del mar ("transgresión directa"), desplegándose muy lejos sobre un dominio continental hasta ahora emergente, acumulando materiales arenosos de recuperación, pero marcando a veces el paso al pie de relieves tectónicos rebeldes.

#### **4. El Surco navarro-cántabro durante el Cretácico superior (Maurice Amiot)**

La hipótesis de un surco ("sillon navarro-cantabre" de Ciry) se dedujo de las grandes espesores de margas y calizas margosas, grises, en las cercanías de Vitoria y en la Barranca.

Las potentes cuevas calizas que se siguen hacia el este desde los alrededores de Espinosa de los Monteros desaparecen al acercarse de Vitoria en las margas del surco. Ciry empezó a descifrar el cambio lateral y luego confió el estudio a M. Amiot, mi sucesor como ayudante. Los resultados fueron publicados en diversos artículos e integrados en las síntesis de 1967 y de 1983.

#### **5. Conclusión: la Sociedad geológica de Francia del Pirineo a Asturias (11-18 de septiembre 1967)**

Organizada por el equipo geológico dijónés, la "Réunion extraordinaire de la Société géologique de France" fué como la conclusión de este periodo. En el informe final, Ciry presentó, según un doble cuadro histórico (evolución paleogeográfica desde la "tormenta hercínica", evolución estructural hasta el final de la orogénesis pirenaica), el punto de sus reflexiones sobre sus propios trabajos y los de sus continuadores (6).

Otro modo de concluir fué el mapa sintético adjunto al informe. Un mapa en el cual intenté, con la ayuda de Ciry, Feuilleé y Amiot, integrar los diversos documentos cartográficos - españoles, franceses, alemanes - publicados sobre el país, y con una vista coherente, la del momento, del país enlazando Pirineo y Asturias en el relieve del "umbral vasco".

### **III. LA SEGUNDA GENERACIÓN**

En aquel momento una nueva ola de trabajos había empezado. Ya no son temas propuestos por Ciry. Toman en cuenta otro clima, de un nuevo estilo, más técnico, de la investigación geológica, también de las orientaciones sedimentológicas del laboratorio dijónés. En vez de tres geólogos en 1948, este laboratorio contaba quince entónces, entre ellos paleontólogos que podían dar un apoyo a los trabajos de estratigrafía. Y la cuenca vasco-cantábrica no era ya el único dominio de interés. Consagró esta evolución el primer contrato de asociación con el C.N.R.S. (Centre National de la Recherche Scientifique). Más aún, los temas escogidos y la conducta del trabajo toman en cuenta la expansión de la geología española con la subida de geólogos jóvenes. En la Universidad de Bilbao, construida en 1961, la

Geología se introduce. Los mapas geológicos a 1/50 000 y 1/250 000 son progresivamente levantados bajo la dirección del Instituto Geológico y Minero de España. Exploraciones petroleras, de superficie y de sondeo, incluido offshore, con geofísica, aportan informaciones inéditas y ofrecen una primera idea concreta de lo que cubren las aguas del Mar Cantábrico.

Con la reciente teoría de placas se plantea un nuevo problema: el de *la apertura del Golfo de Vizcaya*. ¿Qué aclaraciones puede traer la geología de campo a las hipótesis de la geofísica?

El papel presentado por Feuillée y Rat en 1971, en el *Simposio sobre la historia del "Golfe de Gascogne"*, daba una vista sintética, como el informe de 1967, pero con ideas orientadoras diferentes (7). En vez de una conclusión era un intento sublevar para objetivos nuevos :

- 1) El sistema pirenaico no acaba con la desaparición de los afloramientos debajo del Mar Cantábrico al oeste de Bilbao.
- 2) Se debe comprender la estructura presente según los cambios de las paleogeografías sucesivas. A partir del Jurásico superior, se individualiza poco a poco el dominio pirenaico occidental. La sucesión de acontecimientos se acelera. Así el Cretácico aparece como un periodo determinante. Por suerte las formaciones cretácicas son muy potentes, no afectadas por una tectónica desmedida, excepto en las cercanías de los macizos vascos. Así, es posible, en este gran complejo, a pesar de una importante cobertura vegetal y de meteorización, individualizar temas de interés no exclusivamente local, complementarios unos de otros, y complementarios de las investigaciones españolas.

### **1. Las cuencas wealdicas (Jean Salomon, 1967-1980)**

Ya que el punto de arranque de la historia pirenaica se sitúa en el Jurásico superior, era fundamental estudiar el conjunto, en mayor parte detrítico, que está colocado entre las últimas calizas o margas marinas con ammonites jurásicos (Calloviense en Santander, Oxfordiense en Vizcaya y Guipúzcoa) y los primeros niveles marinos con orbitolinas del Cretácico (Aptiense o Albiense).

¿Por qué tales cambios en los ambientes de sedimentación, en la naturaleza de los depósitos, en la organización de las cuencas sedimentarias?

Las primeras deformaciones tectónicas de la historia pirenaica tuvieron repercusiones determinantes sobre la geografía del momento y sobre las del futuro. El zócalo hercínico está fracturado en bloques, delimitando cuencas en las cuales se acumulan arenas, arcillas, productos de la erosión de los bloques sublevados y emergentes. El relleno se hace en entornos continentales sobre un substrato móvil.

¿Qué leyes han gobernado la sedimentación, cuáles relaciones se podría establecer entre estos sedimentos y la evolución del conjunto constituido por el Pirineo, el Mar Cantábrico y el Bloque ibérico? La tarea de aclarar estos problemas fué confiada a Jean Salomon con misión de hacer un paralelo entre la vertiente cantábrica y la Cuenca de Soria, encerrada en el Bloque ibérico. En la misma época, Victoriano Pujalte, de la Universidad del País Vasco, abordaba desde un punto de vista un poco diferente el análisis del Wealdense santanderino.



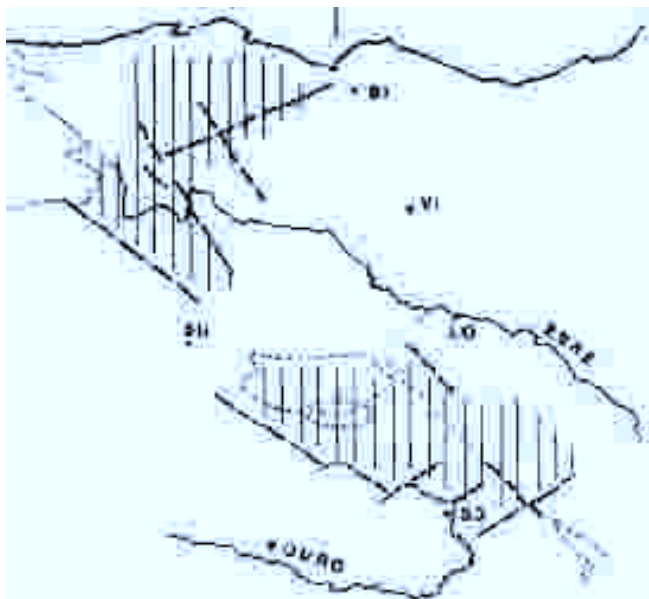


Fig. 7. Integración de las cuencas wealdicas vasco-cantábrica y sorriense en un mismo conjunto estructural (J. Salomon)

Salomon, con arreglo al cuadro estructural, llegó a distinguir tres fases (tres megaciclos) en la historia paleogeográfica (8). Una fase inicial de fracturación (Kimmeridgense - Valanginiense) individualiza el rift cantábrico y el rift de Soria (fig. 7). La segunda fase (Barremiense - Albiense) empieza con una discordancia estratigráfica que manifiesta un importante cambio en el cuadro morfo-estructural. Los ambientes continentales de la cuenca cantábrica como los de Soria se emplazan lateralmente, con indentaciones, más arriba de los ambientes urgonianos cantábricos. El tercer ciclo (Albense, "formación de Utrillas") no es continental más que por su base. El cuadro se ha uniformizado y las formaciones detríticas se extienden ampliamente, fosilizando las estructuras anteriores.

## 2. Las series flysch del Cretácico en la orogénesis pirenaica (Bernard Mathey, 1970-1986)

Más recientes (Cretácico superior), las series de facies flysch están repartidas en el Pirineo occidental, de ambas partes de la frontera en el eje mismo de la cadena pirenaica. Estaban, en el mente de muchos geólogos, ligadas a las cadenas de origen geosinclinal, y el Pirineo no parecía una montaña de este tipo. ¿Habría verdaderas facies flysch en la Cuenca vasca? ¿Entonces, si había, cual era su significado?

Feuillée había ya evidenciado surcos longitudinales con relación a la futura cadena pirenaica. Propuso el análisis del flysch cretácico a B. Mathey quien había hecho sus primeros pasos de geólogo sobre el flysch paleozoico de los Apalaches. Al finalizar su tesis se puede decir, en el nuevo lenguaje de la geología, que la obra se refiere al periodo "atlántico" de los márgenes opuestos de las dos placas continentales Iberia y Europa, antes de su colisión de

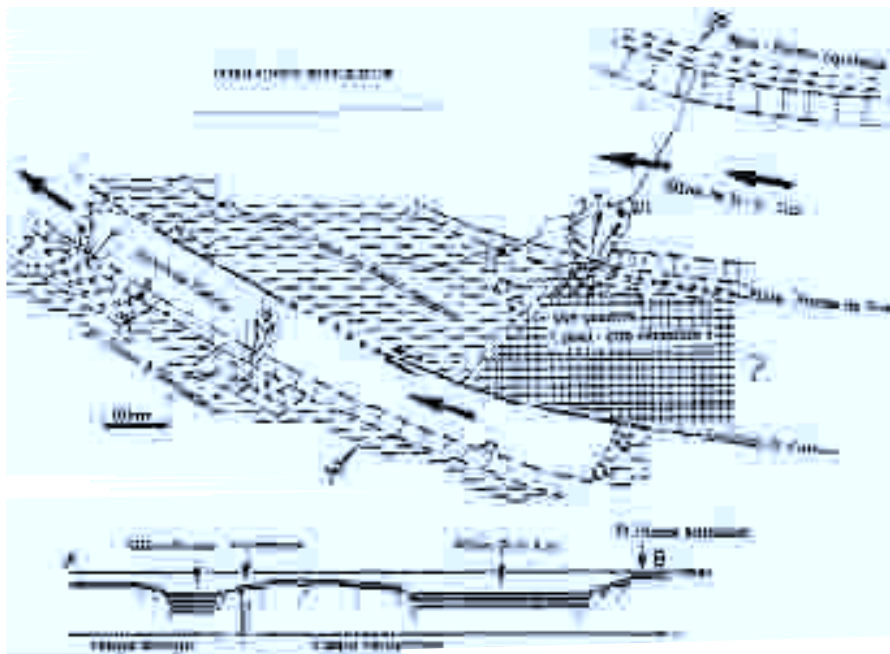


Fig. 8. El dominio profundo: los surcos de flysch y sus corrientes (B. Mathey)

la cual nació el Pirineo. Se refiere también a una cuenca bien delimitada en el espacio y en el tiempo, pero muy afectada por la tectónica pirenaica. Unidad de lugar, unidad de tiempo y más aún unidad de acción. Era muy conforme a la personalidad de Mathey, muy metódico, muy riguroso y dotado de una extraordinaria perseverancia (9).

El análisis fué a la vez estratigráfico y sedimentológico. Estratigráfico para establecer un cuadro temporal seguro; la micropaleontología, en estrecha colaboración con Jacques Sigal en Francia y Marcos Lamolda en Bilbao, desempeñó un papel de primer orden. Sedimentológico, de campo y laboratorio, para la identificación de las secuencias elementales de los conjuntos.

Dentro de los resultados: la caracterización de tres sistemas sucesivos, flysch calizo (Cenomaniense - Santoniense), flysch arenoso (Campaniense, Maastrichtiense inferior), sistema margo-calizo final (Maastrichtiense medio y superior); la organización de los surcos y de los corrientes de aportes... (8)

### 3. Tesis de "tercer ciclo"(1967-72): el nudo de Santa Agueda y la Sierra de Aralar

Al lado de las grandes tesis por adquirir el grado de "Docteur ès-Sciences", una nueva categoría de tesis, más cortas, permitía a los estudiantes de finalizar el curso universitario con un título de doctor: la tesis de tercer ciclo. Lancemos entonces unas en el sur de Guipúzcoa con el apoyo del Grupo de Ciencias Naturales "Aranzadi" de San Sebastián.

La tesis de Pierre Kornprobst (1970) estudió el contexto geológico en el cual se desarrollaban las excavaciones prehistóricas del Padre Barandiarán. Una comarca baja, cubierta, cerca de Mondragón, dominada por todos lados por altas peñas urgonianas (Amboto, Udala, Aralar...). Una comarca donde los rápidos cambios de facies complican mucho el plegamiento: *el nudo estratigráfico y tectónico de Santa Agueda*.

Tres tesis, realizadas juntas por Christiane Duvernois, Marc Floquet y Benedict Humbel (1972), tenían por objetivo de reducir “el bastión de Aralar” . Tenía que acabar el desciframiento, empezado cuarenta años antes por Lamare, de esta majestuosa extrusión, plegada y cabalgando al norte, de calizas jurásicas y cretácicas. Su conocimiento era importante para el enlace de las estructuras, para cerrar la cuenca wealdica al este, y comprobar el comportamiento “urgoniano” al paso de las plataformas calizas a las cuencas de arcillas negras (10).

Estará a cargo de André Pascal de ir más lejos en la comprensión del “Urgoniense”.

#### 4. La cuenca sedimentaria urgoniana (André Pascal, 1972-1984)

El objetivo de Pascal fué en principio la prolongación de un capítulo de mi tesis : la sedimentación urgoniana. El objeto no era un país (tesis regional), ni una serie sedimentaria (tesis estratigráfica), tampoco una formación extensiva que seguir (tesis horizontal). Sin embargo era un cierto tipo de sedimentación, de configuración paleogeográfica que interpretar y modelizar a partir del “Complejo urgoniano” vasco-cantábrico (11).

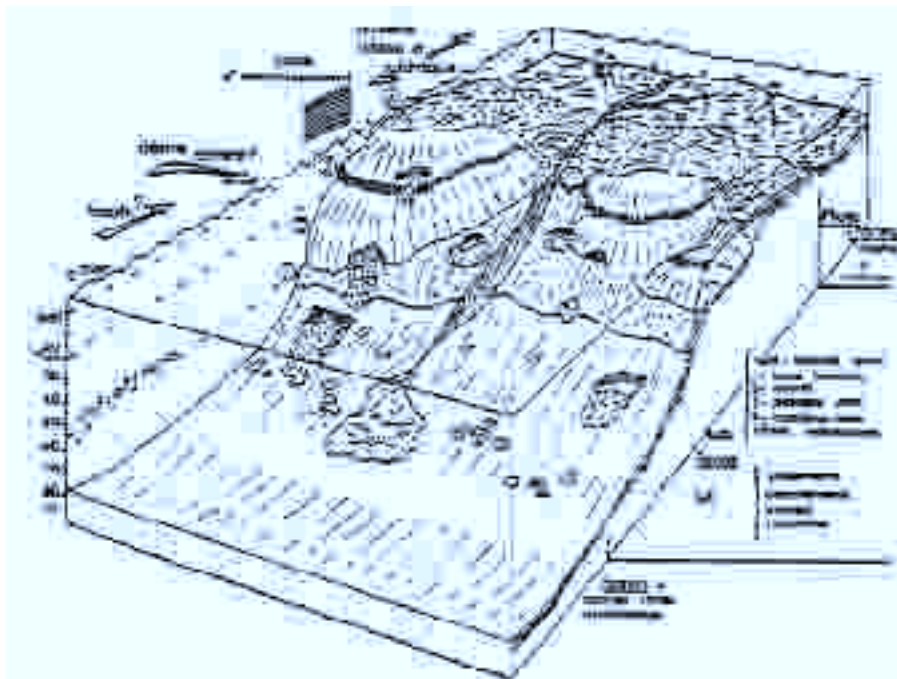


Fig. 9. Un paso más en los modelos biosedimentarios del Urganiano (A. Pascal)

A las técnicas clásicas de investigación (geometría de las formaciones sedimentarias, dataciones micropaleontológicas, microfacies...), Pascal añadió análisis mineralógicos de arcillas (rayos X) procedente de varios ambientes de depósito, análisis geoquímicas de elementos en relación estrecha con el medio de sedimentación o de diagénesis. Así hubo sorpresas. Por ejemplo, la geoquímica demostraba que el agua del fondo de las cuencas de arcillas negras, a pesar de comunicar con el mar abierto, era supersaturado.

Era un acceso distinto, quizá más temático, de lo que seguía en el mismo tiempo Joaquín García Mondejar para disecar el complejo urgoniano.

Pascal llevó el modelo esperado. Además, enfrentado a una infinidad de situaciones al parecer sin ley, logró introducir un poco de lógica por el medio de variantes del modelo (fig. 9). Cada una corresponde a una época, a un "sistema bio-sedimentario", es decir a una organización, una combinación, casi una lucha permanente de las acumulaciones o edificios calizos, fruto de una vida activa y de una diagénesis rápida en aguas someras y cálidas, frente a la agresión de llegadas arcillosas y arenosas repetidas.

A escala del país, siguiendo los cambios en los cuatro sistemas sucesivos, se lee el paso de la fase inicial de rift, con rotación de bloques, a la fase de subsidencia térmica del margen cantábrico.

## **5. La transgresión sobre la Meseta ibérica durante el Cretácico superior (Marc Floquet, 1975-1990)**

Quedaba una página que escribir para llegar a una vista bastante completa de la geografía cretácica de la Cuenca Vasco-cantábrica: la de sus fluctuaciones y su destino hacia el sur. A partir de la tesis de Feuillée, *¿hasta dónde seguir la transgresión marina iniciada durante el Cenomaniense?* Confiámos este recorrido a Floquet. Lo que le condujo a una confluencia, geográfica y de colaboración, con geólogos de Madrid y Zaragoza (12).

Aunque están en mayor parte fuera de la cuenca vasco-cantábrica propiamente dicha, sus innumerables levantamientos de cortes detallados le permite, incansable, dar esquemas paleogeográficos, yendo de las cadenas ibéricas a la costa vasca e integrando los resultados de Mathey con quien amigablemente colaboraba (fig. 10).

## **IV. ¿Y MAÑANA?**

Había llegado el fin de las largas, muy largas, tesis francesas.

Los esquemas paleogeográficos dibujados por Floquet, tal como sus cortes corriendo de la plataforma castellana al borde de la plataforma de Aquitania, constituyen, en un cierto modo, un punto de llegada de setenta años de continuidad y de fidelidad : continuidad en las exploraciones de campo, continuidad en el pensamiento, en conexión con el progreso de la geología - conceptos y técnicas - y el desenvolvimiento de la geología española.

Al principio se trataba sobretodo de una participación al desciframiento geológico del país, más o menos con idea de ver el destino del Pirineo hacia el oeste. En 1951, cuando se celebró en San Sebastián el primer Congreso internacional del Pirineo, se puso aún la interrogación: *“¿Acaban los Pirineos en el río Oría?”* En 1971 las preocupaciones eran de otro orden: en término de tectónica de placas se relacionaban con *la apertura del Mar Cantábrico*.



Fig. 10. Tierras adentro: ¿Hasta dónde seguir la transgresión del Cretácico superior? (M. Floquet)

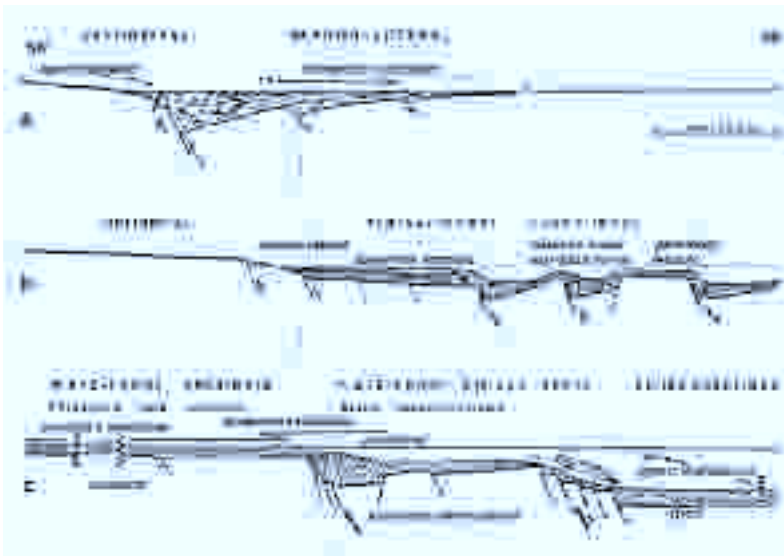


Fig. 11. Interviene la tectónica de placas: la Cuenca Vasco-cantábrica, un margen continental pasivo.

Poco después se puede interpretar la Cuenca Vasco-cantábrica, con su evolución a partir del Jurásico medio, como *un margen continental pasivo* (1982). Era una llave de lectura nueva (fig. 11) por todos los datos almacenados, y una línea directiva para el futuro. También conduce a integrar la plataforma castellana en el dispositivo vasco-cantábrico : como apoyo firme, exutorio de las transgresiones, origen de los materiales - calizo y quizá arenoso - que abastecieron el flysch... (13, 14).

Este punto de vista fué expuesto en 1983, en las Jornadas de campo del Grupo francés del Cretácico, con una participación de colegas de la Universidad del País Vasco, y en las Memorias de la Universidad de Dijon (15). A la vez, un nuevo intento de síntesis y un esbozo de programa, integrando el enfrentamiento de las placas ibérica y europea (16).

Con estudiantes de "Tercer ciclo" dirigidos hacia nuevas tesis franceses, mas cortas, hubo varios prolongamientos de las grandes tesis. Con Salomon sobre la sedimentación lacustre de Soria. Con Pascal sobre los procesos de edificación de los domos calizos del Complejo urgoniano (17). Con Floquet (18) y Mathey, en relación con Bilbao (Luis Miguel Martínez-Torres) y Zaragoza (Alfonso Meléndez) especialmente sobre los entrelazamientos flysch / facies de plataforma en el dominio vasco ...

Sin embargo hubo otros cambios. El laboratorio dijonés comprende, hoy en día, ventiseis investigadores permanentes (Universidad y C.N.R.S., geólogos y paleontólogos), además de los de "Tercer ciclo". Nuevas orientaciones han aparecido, en parte por la obligación de contratos con la Universidad, el C.N.R.S., la "Région Bourgogne", la industria... y porque han llegado hombres con otras formaciones. Estas orientaciones son más temáticas y menos ligadas a un país, sea la Borgoña o el País Vasco.

*Se puede esperar que de esos nuevos temas de investigación, conduzcan a algunos otros Dijonenses a la Cuenca Vasca, aprovechando la experiencia adquirida del país y las relaciones de amistad con los geólogos y la gente del País Vasco.*

## Referencias bibliográficas

Sólo las publicaciones que marcan una etapa o que contienen una bibliografía amplia.

1. CIRY, Raymond - 1928 - La structure de la bordure méridionale du massif primaire des Asturies. C.R. Ac. des Sciences, t. 187, p. 244.

2. CIRY, Raymond - 1940 - Etude géologique d'une partie des provinces de Burgos, Palencia, Léon et Santander, Thèse Fac. Sciences Paris et Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. 74, 1939, carte géologique au 1/200.000e.

3. RAT, Pierre - 1957 - Les Pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). Thèse Fac. Sciences Dijon et (1959) Publications de l'Université de Dijon, t. XVIII, carte au 200.000e.

4. MANGIN, Jean Philippe - 1958 - Le Nummulitique sud-pyrénéen à l'Ouest de l'Aragon. Thèse Fac. Sciences Dijon et Pirineos (1959-1960), 51 à 58, carte au 200.000e.

5. FEUILLÉE, Pierre - 1966 - Le Cénomanién des Pyrénées basques aux Asturies. Essai d'analyse stratigraphique. Thèse Fac. Sciences Dijon et Mém. S.G.F., Nouvelle série, t. XLVI, n°108.

6. CIRY, R.; RAT, P.; MANGIN, J.Ph.; FEUILLÉE, P.; AMIOT, M.; COLCHEN, M. et DELANCE, J.H. - Réunion extraordinaire de la Société géologique de France, des Pyrénées aux Asturies (11-18 septembre 1967). C.R. som. S.G.F., 1967, fasc. 9, carte hors-texte.

7. FEUILLÉE, P. et RAT, P. - 1971 - Structures et paléogéographies pyrénéo-cantabriques in Histoire structurale du Golfe de Gascogne. Publications Institut français du Pétrole. Colloques et séminaires n°22, t. 2.

8. SALOMON, Jean - 1982 - Les formations continentales du Jurassique supérieur-Crétacé inférieur en Espagne du Nord (Chaîne cantabrique et NW ibérique). Mém. Géol. Univ. Dijon, n°6, carte au 200.000e.

9. MATHEY, Bernard - 1987 - Les flyschs Crétacé supérieur des Pyrénées basques. Age, anatomie, origine des apports et relations avec l'ouverture du Golfe de Gascogne. Mém. Géol. Univ. Dijon, n°12.

10. FLOQUET, M. et RAT, P. - 1975 - Un exemple d'interrelations entre paléogéographie et structure dans l'arc pyrénéen basque: la Sierra d'Aralar. Rev. Géogr. Phys. et Géol. dynam., 2, vol. XVII, Paris.

11. PASCAL, André - 1985 - Les systèmes biosédimentaires urgoniens (Aptien-Albien) sur la marge ibérique. Mém. Géol. Univ. Dijon, n°10.

12. FLOQUET, Marc - 1991 - La plate-forme nord-castillane au Crétacé supérieur. Arrière-pays ibérique de la marge passive basco-cantabrique. Sédimentation et Vie. Mém. Géol. Univ. Dijon, n°14.

13. RAT, P.; AMIOT, M.; FEUILLÉE, P.; FLOQUET, M.; MATHEY, B.; PASCAL, A. et SALOMON, J. - 1982 - Étapes et style de l'évolution de la marge cantabrique et de son arrière-pays (Espagne) au Crétacé. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 299, série II, p.247-250.

14. AMIOT, M.; FLOQUET, M.; MATHEY, B.; PASCAL, A.; RAT, P. et SALOMON, J. - 1982 - Evolution de la marge cantabrique et de son arrière-pays ibérique au Crétacé. Cuadernos Geología Ibérica, 8, Madrid.

15. 1983 - Vue sur le Crétacé basco-cantabrique et nord-ibérique. Une marge et son arrière-pays, ses environnements sédimentaires. Mém. Géol. Univ. Dijon, n°9.

16. RAT, P. - 1988 - The Basque-Cantabrian basin between the Iberian and European plates: Some facts but still many problems. Rev. Soc. Geol. España 1.

17. PASCAL, A. et PRZYBYLA, A. - 1990 - Processus biosédimentaires et diagénétiques précoces dans les mud-mounds (Thrombolite-mounds) urgoniens d'Espagne du Nord (Aptien-Albien) et leur signification. Géologie Méditerranéenne, 16 (2-3).

18. PLUCHERY, Eric - 1995 - Cycles de dépôts du continent à l'océan: les séries d'âge Maastrichtien supérieur à Eocène moyen de la marge basco-cantabrique et de son ancien pays ibérique. Thèse Univ. de Bourgogne. Centre des Sciences de la Terre. Dijon.

IncurSIONES en el dominio de la micropaleontología:

CIRY, R. et RAT, P. - 1951 - Un Foraminifère nouveau du Crétacé supérieur de la Navarre espagnole (*Navarella joaquinii*). Bull. scientifique de Bourgogne, t. XI. - 1953 - Description d'un nouveau genre de Foraminifère: *Simplorbitolina manasi* nov. gen., nov. sp. Bull. scientifique de Bourgogne, t. XIV.

Traducción al español por B. Meléndez:

- 1953 - Dos foraminíferos nuevos del Cretácico de Navarra. Publicaciones extranjeras sobre la geología de España, t. VII.

MAGNIEZ, Françoise et RAT, P. - 1972 - Les Foraminifères des formations à Spongiaires et *Tritaxia* dans l'Aptien-Albien cantabrique (Espagne). Revista española de Micropaleontología, Número extraordinario.

MAGNIEZ, F. - 1972 - *Spirolectaminoïdes*, nouveau genre de Foraminifères des formations para-urgoniennes cantabriques (Espagne). Revista española de Micropaleontología, Número extraordinario.