

CREATION PUIS EVOLUTION DE LA MARGE
NORD-IBERIQUE DES PYRENEES
AU CRETACE INFERIEUR

POR
BERNARD PEYBERNES *

RESUME

Dans les Pyrénées Franco-Espagnoles, les zones méridionales liées à la Plaque Ibérie et à sa marge septentrionale, la marge nord-ibérique, regroupent des unités structurales alpines apparaissant soit étirées dans des couloirs de cisaillement senestre (Tronçon Basco-Béarnais), soit gravitairement transportées vers le Sud Ouest (Tronçons Navarro-Languedocien et Catalan). Des reconstitutions palinspastiques éocrétaées nous amènent à proposer pour cette marge une évolution en trois stades successifs: 1) *du Berriasien au Barrémien*, persistance de la vaste et unique plate-forme carbonatée héritée du Jurassique qui unissait sur l'emplacement de la chaîne actuelle les futures plaques Ibérie et Europe encore coalescentes; 2) à *l'Aptien inférieur*, création par transtension d'un bassin terrigène («black-shales»), longitudinal et bipolaire, et individualisation de ses deux marges stables, nord-ibérique et européenne, occupées par des ceintures d'altérites discontinues que transgressent des prismes carbonatés centrifuges et diachrones (Urgonien); 3) à *l'Albien moyen (?) / supérieur*, séparation diachrone des deux plaques, transformation de la marge nord-ibérique en une marge «active» jalonnant une plaque Ibérie chevauchante au Nord et évolution de l'ancien bassin aptien en un aulacogène Nord Ouest-Sud Est empli de flyschs précoces, prolongeant le plancher océanique du Golfe de Gascogne toujours en voie d'expansion.

* Laboratoire de Géologie Sédimentaire et Paléontologie, Université Paul-Sabatier 39 allées Jules-Guesde, 31 TOULOUSE (France).

RCP 663 (CNRS): «Environnements tecto-sédimentaires des plates-formes et marges anciennes» et P. I. C. G. (UNESCO), n.° 183.

RESUMEN

En los Pirineos Franco-Españoles las zonas meridionales ligadas a la placa Ibérica y a su margen septentrional, margen nord-ibérico, reagrupan unidades estructurales alpinas que aparecen, o alargadas en corredores de cizallamiento sinistro (Sector Vasco-Bearnese), o transportadas por gravedad hacia el Sur-Oeste (Sectores Navarro-Languedociense y Catalán). Las reconstrucciones palinspásticas eocretácicas nos llevan a proponer para este margen una evolución en tres sucesivos estadios: 1.º del *Berriasiense* al *Barremiense*, persistencia de la amplia y única plataforma carbonatada, heredada del Jurásico, que unía sobre el emplazamiento de la actual cadena las futuras placas de Iberia y Europa, aún coalescentes; 2.º en el *Aptense inferior*, creación por transtensión de una cuenca terrígena («black-shales»), longitudinal y bipolar, e individualización de sus dos márgenes estables, nord-ibérico y europeo, ocupados por cinturones de alteritas discontinuas que transgreden los prismas carbonatados centrífugos y diacrónicos (Urgoniano); 3.º en el *Albiense medio (?)/superior*, separación diacrónica de las dos placas, transformación del margen nord-ibérico en un margen «activo» que jalona una placa ibérica cabalgante hacia el Norte y evolución de la antigua cuenca aptense a un aulacógeno Noroeste-Sureste, lleno de flyschs precoces, que prolongan el fondo oceánico del Golfo de Gascuña, siempre en vías de expansión.

INTRODUCCION

Dans les Pyrénées Franco-Espagnoles, les unités structurales alpines liées, au Crétacé inférieur, à la marge nord-ibérique de la Plaque Ibérie constituent les «Zones Méridionales» (P. SOUQUET *et al.*, 1977) développées au Sud de l'actuelle Zone Interne Métamorphique. Ces unités, obliques par rapport à l'allongement apparent de la Chaîne tertiaire (J. CANEROT *et al.*, 1978), apparaissent soit étirées le long de couloirs de cisaillement senestre (Zone de Failles de Bigorre, à la limite des Tronçons Navarro-Languedocien et Basco-Béarnais *in* P. SOUQUET *et al.*, 1982), soit gravitairement transportées vers le Sud Ouest (Nappes du Haut-Ampurdan dans le Tronçon Catalan; Zones Sudpyrénéenne, du Montsech, des Sierras Marginales et de Pedraforca dans le Tronçon Navarro-Languedocien).

Créée à l'Aptien, la marge stable nord-ibérique s'est transformée vers la fin de l'Albien en une marge «active» qui a migré vers le Nord au cours du Crétacé supérieur puis de l'Eocène, jalonnant un front de «subduction continentale» entre la Plaque Ibérie chevauchante et surélevée et la Plaque Europe chevauchée et profonde.

L'étude des séries sédimentaires éocrétaées (Figs. 1-3) et de leur répartition spatiale (B. PEYBERNES, 1976, 1978, 1981) dans le contexte structural alpin (Figs. 2-4-5-6) nous conduit à tenter un essai de reconstitution palinspastique du domaine pyrénéen au Crétacé inférieur (Fig. 7) rendant compte de l'évolution de la marge liée à la cinématique de la Plaque Ibérie. Cette évolution peut ainsi être décomposée en trois stades distincts (B. PEYBERNES, 1982) détaillés ci-après.

I. AVANT L'APTIEN, PERSISTANCE D'UNE PLATE-FORME CARBONATÉE UNIQUE SUR UNE PLAQUE IBERO-EUROPEENNE ENCORE INDIVISE, SOUMISE A DES MOUVEMENTS DE PRERIFTING

Un paramètre paléogéographique constant pendant le Crétacé inférieur s'affirme au Berriasien (Figs. 2-7): le coin sud-oriental du Continent Toulousain, véritable «point fixe» à l'articulation de deux discontinuités rhégmatiques dont les directions actuelles, assez peu modifiées par la tectonique alpine, sont Nord 30°-40° (subparallèle à la Faille de Toulouse) et Nord 100°-110°. Ainsi s'individualise-t-il, dans la partie la plus orientale du domaine pyrénéen, des lignes isopiques transverses par rapport à l'édifice actuel et parallèles à la première direction et, dans la partie centrale et occidentale, des lignes isopiques à peu près conformes à l'allongement de la chaîne et parallèles à la seconde direction.

1. *Au Néocomien (Berriasien à Hauterivien)*, les deux continents émergés, le Continent Toulousain au Nord et celui de l'Ebre au Sud, demeurent séparés par une unique plate-forme carbonatée à polarité téthysienne, se fermant progressivement vers l'Ouest au-delà des futures Failles de Bigorre.

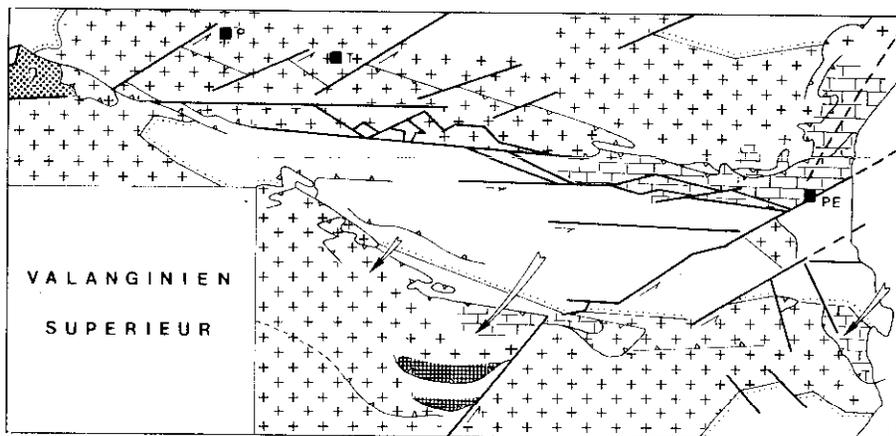
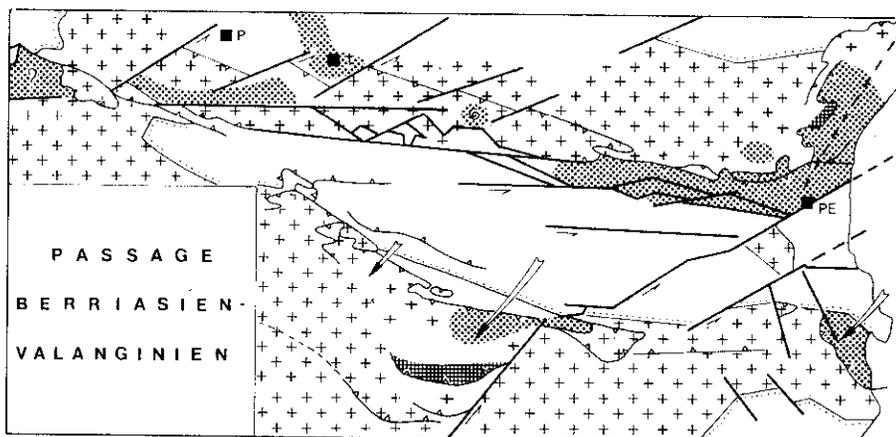
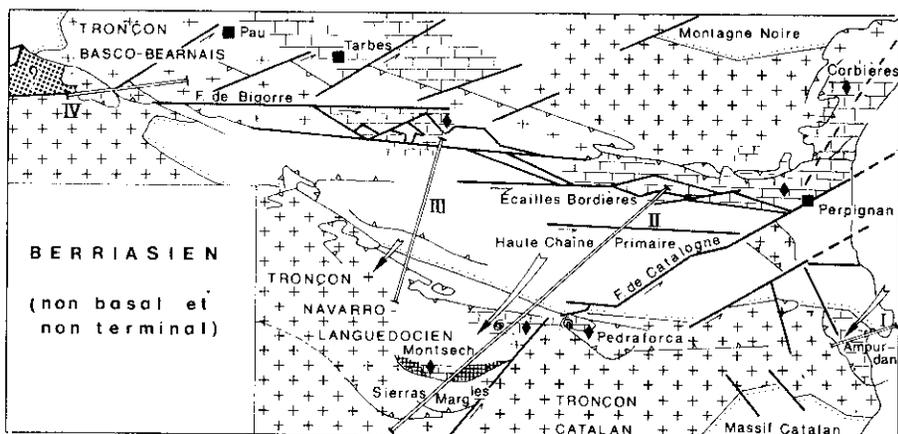
a) *A l'Est*, sur l'emplacement des immenses sebkhas portlandiennes, des mouvements de distension néocimmeriens (prérifting) réactivent l'axe de permanence marine Nord Est - Sud Ouest, à polarité téthysienne, qui s'ouvre sur le Bassin Languedocien et les aires pélagiques vocontiennes (marge nord de l'Océan Piémonto-Ligure en expansion). Ainsi sont reliés les témoins marins des Corbières et des Zones Méridionales espagnoles (Sud-pyrénéenne, Pedraforca, Haut-Ampurdan) avant que la tectonique tangentielle alpine ne les ait déplacés vers le Sud Ouest à plusieurs dizaines de Km de leurs racines situées sur la Haute Chaîne actuelle.

Comme au cours du Jurassique supérieur (B. PEYBERNES, 1976), l'activité synsédimentaire de fractures transverses (déterminant une

importante dissolution sur un matériel en partie évaporitique) induit localement la genèse de brèches tecto-sédimentaires portlando-berriasienne («Brèche-limite»), de plus en plus récentes vers l'Ouest. Les faciès marins les plus externes et les plus profonds de la série néocomienne sus-jacente se situent au-delà des Corbières dans le Bassin Languedocien et ne sont connus dans le domaine pyrénéen proprement-dit (Zone Sud-pyrénéenne) qu'aux abords de la Vallée du Sègre («Marnes à *Pseudosubplanites*, du Berriasien inférieur, Fig. 1). Le Bassin Languedocien butte tectoniquement vers l'Ouest contre la Faille des Cevennes et se prolonge vraisemblablement vers le Sud par la Plate-forme Pyrénéo-Sardo (?) -Provençale (Figs. 2-7) que nous tenons pour la racine des Nappes du Haut-Ampurdan et des autres unités méridionales. Cette immense plate-forme se soulève progressivement vers l'Ouest grâce au basculement de blocs crustaux transverses, délimités par des failles Nord Est-Sud Ouest. Dans le secteur des Corbières et de la Zone Sud-pyrénéenne orientale, le Néocomien s'avère quasi-complet (Fig. 1), presque entièrement de type plate-forme, et s'agence en deux mégaséquences successives: régressive dans le Berriasien (avec, au sommet de cet étage, d'importantes décharges gréseuses dans les «Calcaires roux à lignites») puis transgressive dans le Valanginien-Hauterivien. A l'Ouest de la transversale Corbières-Vallée du Sègre, cette plate-forme s'étend entre les deux continents bordiers mais, de l'Est vers l'Ouest, les termes supérieurs de la série (hauteriviens puis valanginiens) se biseautent et celle-ci se limite ainsi au seul Berriasien (incomplet) dans les Pyrénées centrales (Figs. 1-2). Sur la bordure méridionale de la plate-forme s'installent déjà des faciès dessalés à Charophytes et Vertébrés (Montsech) et, sur le Continent de l'Ebre, le mince liséré d'argiles à pollens des Sierras Marginales.

b) A l'Ouest, le plancher de sédimentation se relève sous l'effet de mouvements de rifting dans le Golfe de Gascogne (D. DEREGNAUCOURT et G. BOILLOT, 1982) et il ne subsiste plus qu'une série berriasienne réduite soumise à des décharges gréseuses continentales de type wealdien, de plus en plus affirmées à la fois vers l'Ouest et vers les deux bordures de la plate-forme (Aquitaine au Nord, Zone des Chaînons Béarnais au Sud) probablement recouvertes d'une manteau d'altérites tropicales en cours d'érosion.

2. Au Barrémien (Figs. 3-4), l'essentiel du dispositif paléogéographique subsiste et les grands bassins terrigènes sont toujours absents. L'ensemble du domaine oriental correspond à une plate-forme carbonatée dont les dépôts s'agencent en une mégaséquence régressive «Calcaires Urgo-barrémiens» → «Calcaires à Annélides». Le domaine



occidental, émergé depuis le Berriasien, n'est atteint par la mer qu'au Barrémien supérieur avec des dépôts carbonatés marginolittoraux du type «Calcaires à Annélides», pollués par les ultimes décharges gréseuses wealdiennes sur les bordures sud-occidentales (Massifs Basques) (A. ARNAUD-VANNEAU *et al.*, 1979). C'est aussi à la fin du Barrémien que les deux aires continentales bordières commencent à se cuirasser; la majorité des bauxites et altérites se forment alors: Saint-Chinian, Boutenac, Galamus, Ariège sur la marge nord; Haut-Ampurdan, Sierras Marginales, Chaînon Béarnais sur la marge sud (B. PEYBERNES et P. J. COMBES, 1980).

II. A L'APTIEN INFÉRIEUR, TRANSTENSION, BRUSQUE CREUSEMENT DU BASSIN AXIAL PYRÉNÉEN ET CRÉATION DES DEUX MARGES STABLES, IBERIQUE ET EUROPEENNE

1. *Au Bédoulien.* C'est au Bédoulien qu'apparaissent les grandes accumulations terrigènes («Black Shales») qui emplissent un unique et large graben longitudinal bordé par deux marges stables, européenne et nord-ibérique, occupées par d'étroites plates-formes urgoniennes à sédimentation centrifuge sur les anciennes ceintures d'alté-

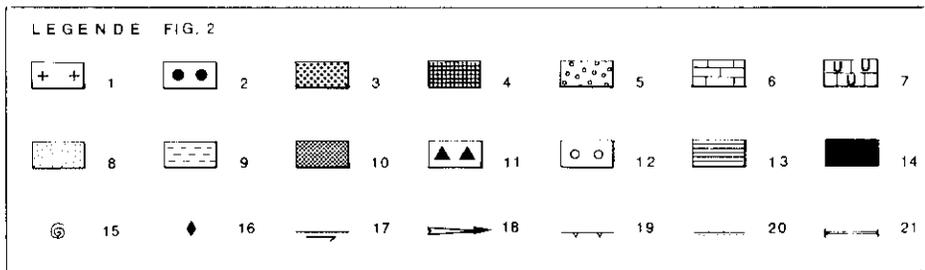


FIG. 2.—Répartition des dépôts berriasiens et valanginiens dans les Pyrénées franco-espagnoles (fond structural actuel). Légende commune aux Figs. 2, 4 5 et 6: 1) Zones de lacune.—2) Altérites et Bauxites.—3-4) Faciès marginolittoraux, adlittoraux et/ou continentaux, de type pürbecko-wealdien (3: dominante argilo-gréseuse; 4: dominante carbonatée).—5) Faciès mixtes de type paralique (infralittoraux/margino- à adlittoraux).—6) Faciès infralittoraux internes et externes de plate-forme carbonatée.—7) *Idem*, faciès urgoniens (avec ou sans intercalations terrigènes).—8) Barres sableuses.—9) Faciès circalittoraux à dominante marneuse.—10) Faciès circalittoraux à dominante gréseuse.—11) Brèches de talus.—12) Poudingues de talus.—13) Flysch noir.—14) Flysch ardoisier et terrains secondaires métamorphiques de la Zone Interne.—15) Ammonites.—16) Calpionelles.—17) Cisaillements.—18) Transports tectoniques par gravité.—19) Principaux chevauchements alpins.—20) Limite-repère du Paléozoïque.—21) Transects I à IV (voir Fig. 1 et 3).

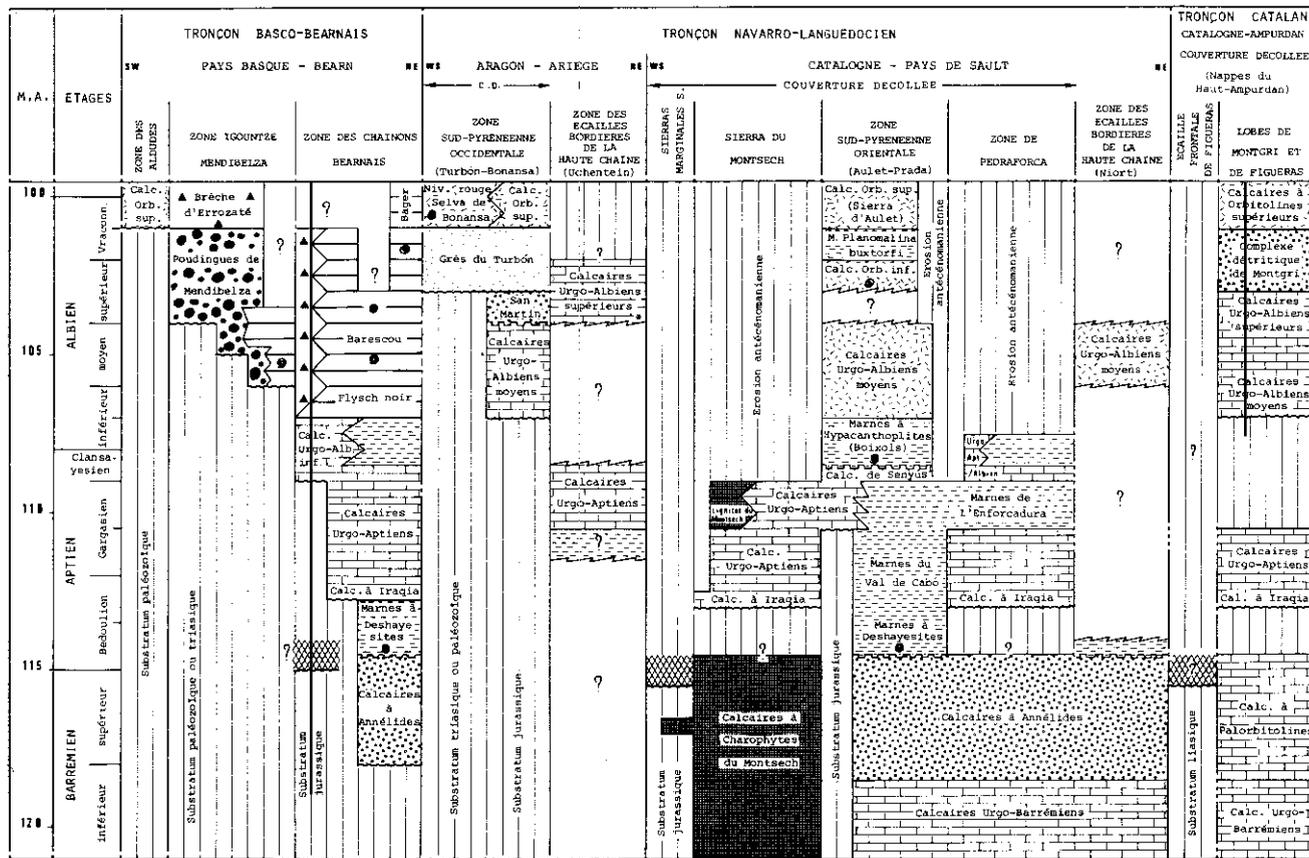


FIG. 3.—Corrélations stratigraphiques dans l'intervalle Barremien-Albien sur la Marge Ibérique des Pyrénées selon les transects I à IV (légende: voir Fig. 1).

* (d'après E.J. DEBROAS)

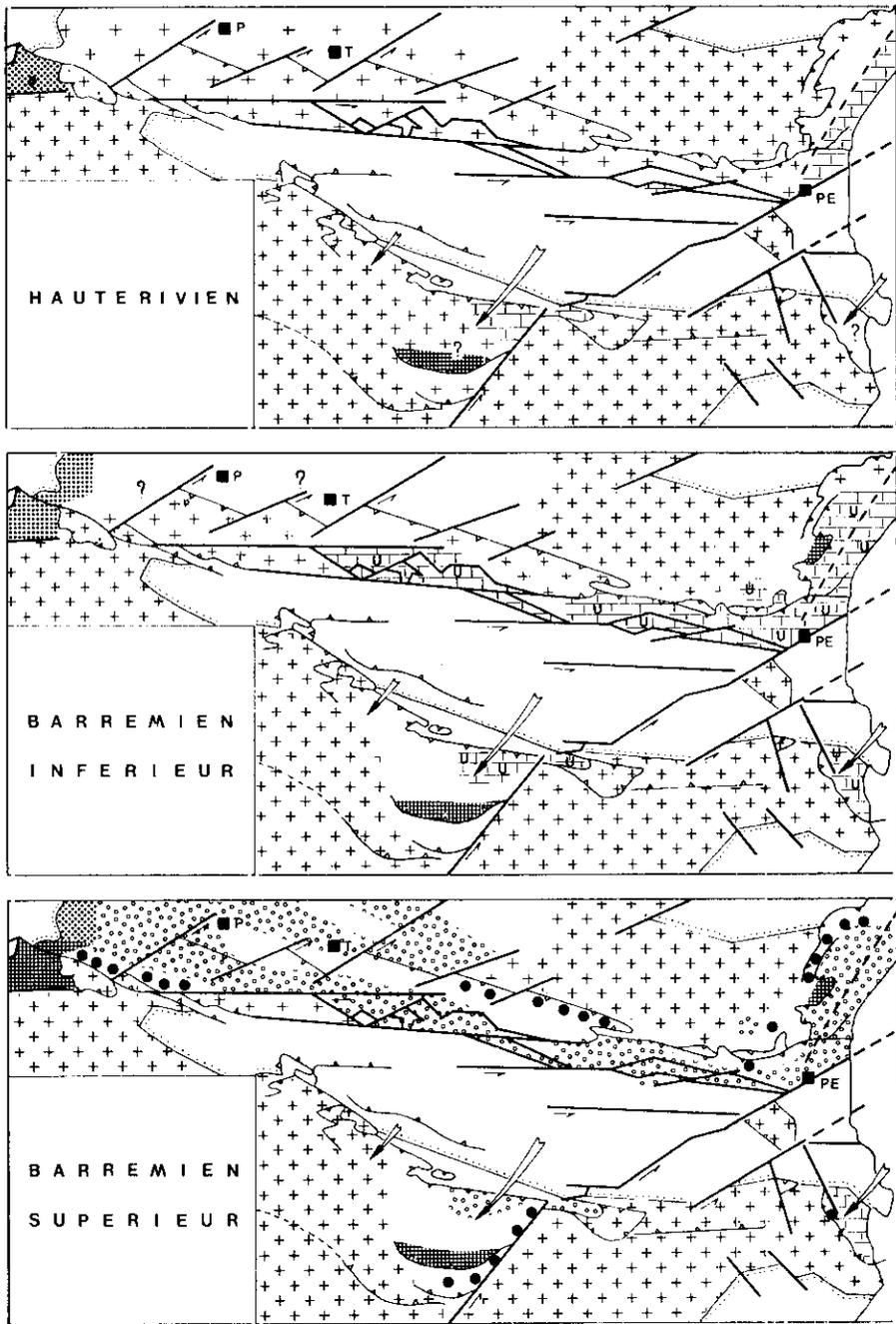


FIG. 4.—Répartition des dépôts hauteriviens et barrémiens dans les Pyrénées Franco-Espagnoles (fond structural actuel) (légende: voir Fig. 2).

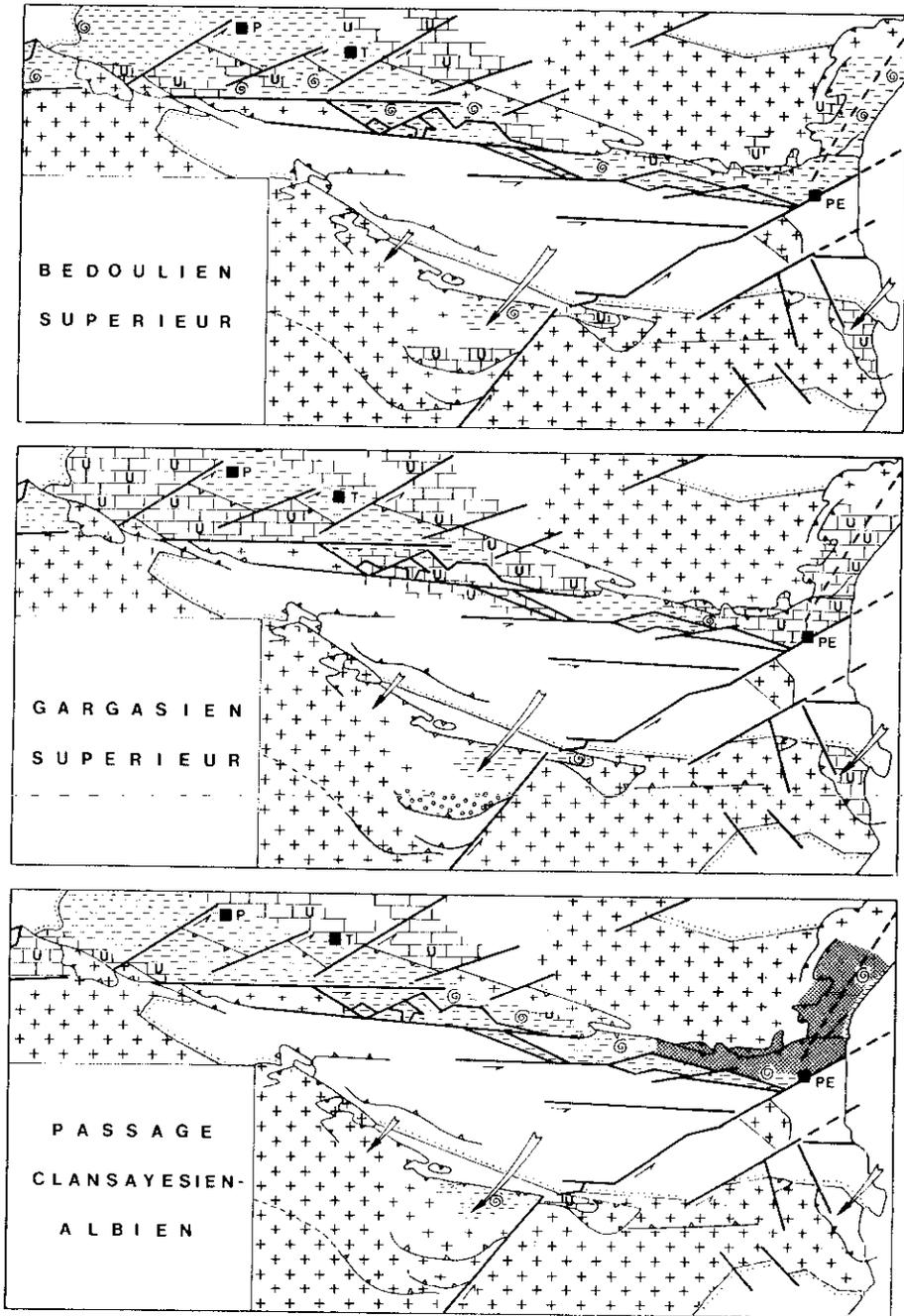


FIG. 5.—Répartition des dépôts aptiens dans les Pyrénées Franco-Espagnoles (fond structural actuel) (legende: voir Fig. 2).

rites et de bauxites délimitant les continents émergés (Figs. 5-7). Situé par J. L. OLIVET (1978) à 115/110 MA, ce tournant capital de l'histoire de la future chaîne s'accompagne de la première expansion océanique dans le Golfe de Gascogne (avec ouverture en ciseau à partir d'un pôle de rotation méditerranéen comme le proposaient, dès 1971, L. MONTADERT et E. WINNOCK).

Brusquement apparues au-dessus d'une importante discontinuité régionale (B. PEYBERNES, 1980), les «Marnes à *Deshayesites*» occupent le dépôt-axe, progressivement relevé vers l'Est, du «Bassin Axial Pyrénéen». Celui-ci présente une double polarité: tethysienne à l'Est, atlantique à l'Ouest; il se caractérise par une profondeur, une subsidence et des pentes beaucoup plus fortes à proximité du Golfe de Gascogne (sur la marge nord-ibérique duquel des séries à turbidites de cet âge ont été d'ailleurs identifiées par P. C. de GRACIANSKY *et al.*, 1981). Cet approfondissement atlantique provient du basculement de blocs induits par des failles coulissantes Nord Est-Sud Ouest qui fragmentent le bassin en plusieurs unités rhomboïdales, telles le «Bassin» de l'Adour ou celui du Commiges (Fig. 7). Les équivalents urgoniens de ces premiers terrigènes aptiens sont géographiquement réduits («Calcaires à *Praeorbitolines*» des Corbières, par exemple), en raison du caractère brusque de l'approfondissement. Au passage *Bédoulien-Gargasien* s'installent sur les deux marges du bassin les «Calcaires à *Iraqia*» qui constituent le toit urgonien le plus ancien des bauxites de Galamus, Saint-Girons et Sarrance sur la marge européenne ou le premier horizon marin post-berriasien de la certaines coupes du Montsech sur la marge nord-ibérique.

2. *Au Gargasien supérieur* (Fig. 5), le «Bassin Axial» subsiste mais se rétrécit nettement à l'avantage des marges urgoniennes qui s'étendent, soit par transgression centrifuge en fossilisant les poches de bauxite les plus excentriques (Durban sur la marge européenne, l'Ourdinse sur la marge nord-ibérique), soit en progradant vers l'ancien dépôt-axe du bassin terrigène (Bassin de l'Adour).

3. *Au Clansayésien moyen* (Fig. 5), une nouvelle pulsation amène un brusque approfondissement, marqué par le développement de nouveaux «Black Shales», les «Marnes noires à *Hypacanthoplites*», au détriment des marges carbonatées de l'ancien bassin bédoulien. Ces terrigènes persistent au moins jusque dans l'Albien inférieur alors que l'implantation des plates-formes marginales urgoniennes demeure mais reste très localisée. Autour du «coin» des Corbières, sur la marge européenne, apparaissent alors les premiers grands épanchages deltaïques de «Grès verts» qui passent latéralement aux «Marnes noires». Cette reprise spectaculaire de l'érosion continentale sur

la Plaque Europe est à rapprocher d'une reprise de l'activité tectonique (rejeu des cassures rhégnatiques) assortie d'épanchements volcaniques. Après l'Albien inférieur, le comblement du bassin axial s'achève et la plate-forme urgonienne revient sur les deux marges avec dépôt de puissants «Calcaires Urgo-albiens» transgressifs, reposant directement sur le Jurassique (Zone Sud-pyrénéenne occidentale) ou sur les bauxites dont certaines, sur la marge européenne, s'intercalent aussi dans ces mêmes calcaires (B. PEYBERNES et P. J. COMBES, 1980).

III. A L'ALBIEN MOYEN (?) / SUPERIEUR, NOUVELLE TRANSTENSION, SEPARATION DES DEUX PLAQUES PAR UN AULACOGENE NORD OUEST-SUD EST, TRANSFORMATION DE LA MARGE NORD-IBERIQUE EN UNE MARGE «ACTIVE», «SUBDUCTION» CONTINENTALE, TRANSPRESSION

Cet aulacogène correspond à un véritable rift continental; il s'ouvre à l'Ouest sur le plancher océanique du Golfe de Gascogne toujours en voie d'accrétion, se ferme probablement à l'Est (contre la Plate-forme Sardo-Provençale en partie émergée au niveau de la Sardaigne occidentale) et apparaît recoupé par des directions paléotransformantes transverses (B. PEYBERNES, 1978) induisant une tectonique synsédimentaire en transpression. Sa structure est dissymétrique: dans les Pyrénées centrales, il s'agit d'un graben dédoublé par un horst central à sédimentation pelliculaire et paléokarst (M. COLLIGNON *et al.*, 1978) séparant deux domaines subsidents, à sédimentation turbiditique (Figs. 6-7-8):

1. *Au Sud*, chevauché par la marge nord-ibérique devenue «active», un domaine interne, à croûte amincie sous l'effet de ses failles listriques à plongement Sud: la fosse du «Flysch ardoisier» qui coïncidera avec la future Zone Interne Métamorphique du Tronçon Navarro-Languedocien. C'est dans cette fosse que se manifestent les premiers effets du métamorphisme thermique dit pyrénéen, du magmatisme alcalin et de la compression mésocrétacée (P. SOUQUET et E. J. DEBROAS, 1980).

2. *Au Nord*, lié à la marge européenne restée stable, un domaine externe, le sillon avorté du «Flysch noir». Sa bordure nord est accidentée d'un talus découpé en blocs crustaux, en marches d'escalier, limités par un réseau de failles listriques synsédimentaires orientées parallèlement à la marge. Ces divers gradins, constamment érodés,

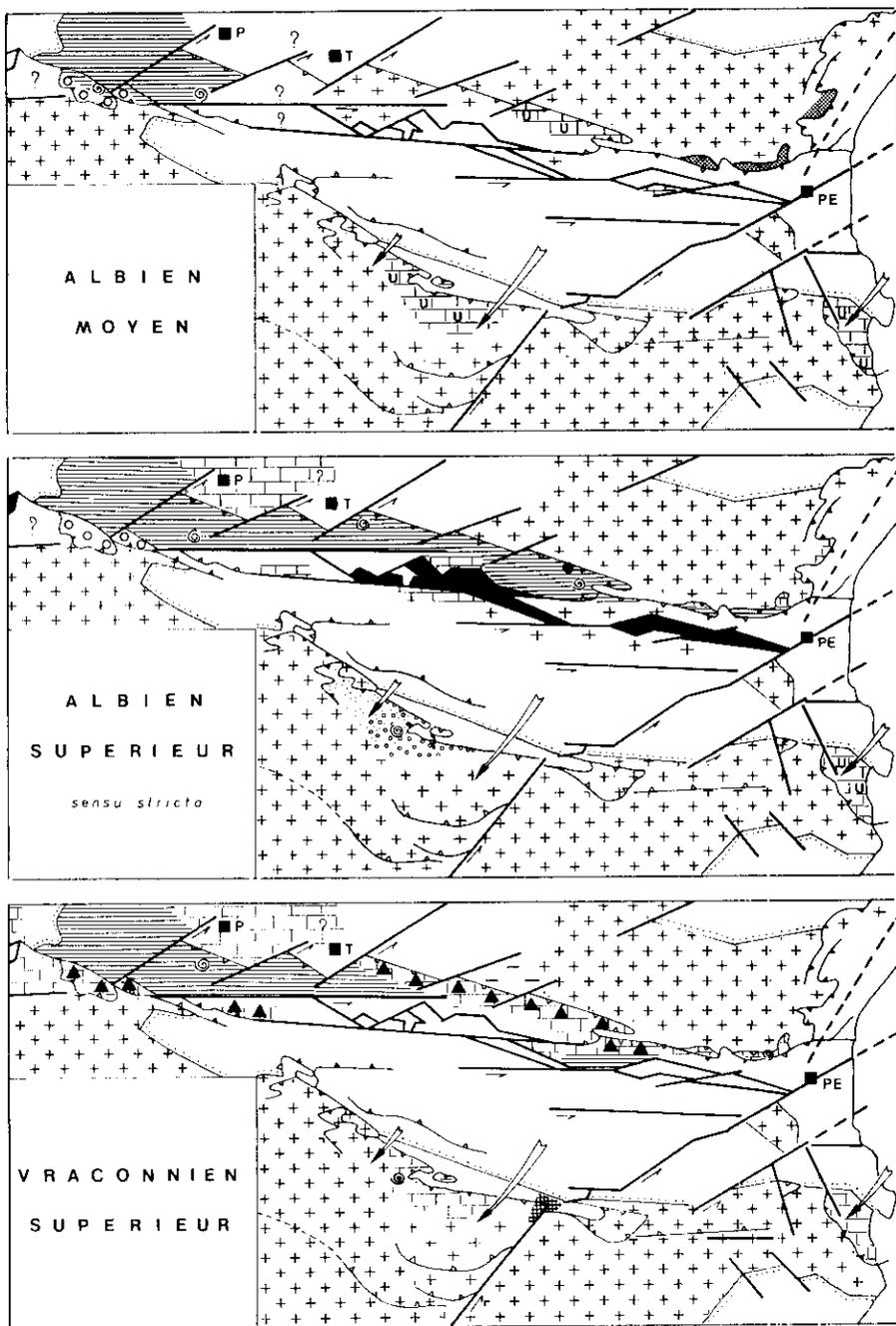


FIG. 6.—Répartition des dépôts albiens dans les Pyrénées Franco-Espagnoles (fond structural actuel) (légende: voir Fig. 2).

alimentent dans les Pyrénées centrales le wildflysch de l'Albien supérieur -Vraconnien dont les brèches s'appuient sur un substratum de plus en plus ancien vers le Continent Toulousain et se disposent sur les bordures du sillon suivant des biseaux de comblement. Sur cette même marge, ces brèches fossilisent les bauxites les plus récentes des Pyrénées, datées de l'Albien supérieur (*in* B. PEYBERNES et P. J. COMBES, 1980). Dans la partie occidentale du domaine pyrénéen, au Nord des actuels Massifs d'Igountze et de Mendibelza, la fosse du «Flysch ardoisier» se réduit à un simple accident jalonné par le lambeau du Barescou (J. CANEROT *et al.*, 1978) et un unique sillon, externe, se développe d'une marge à l'autre; les premiers flyschs y apparaissent sans doute plus tôt qu'à l'Est, au moins dès l'Albien moyen-base de l'Albien inférieur (J. P. THIEULOY *et al.*, 1978).

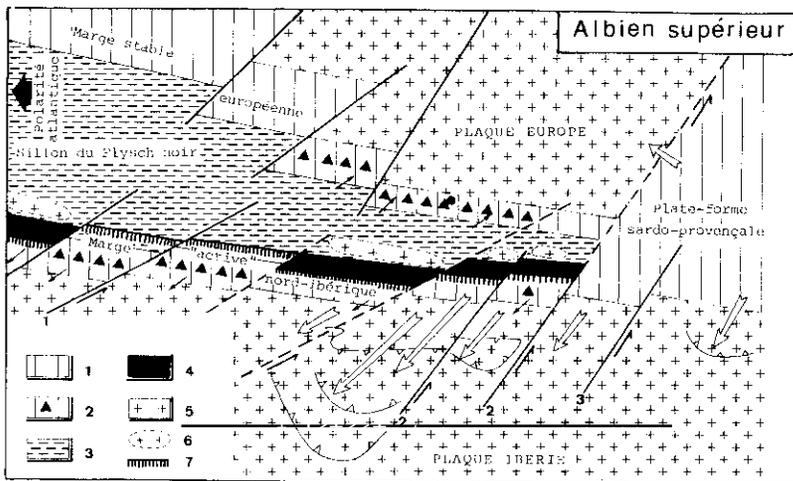
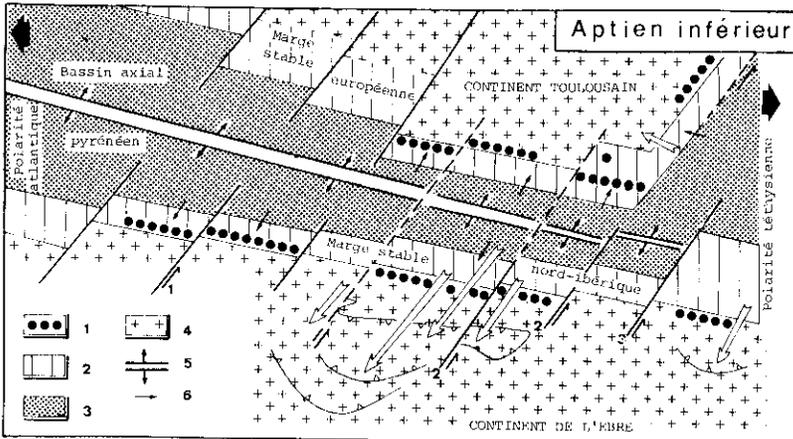
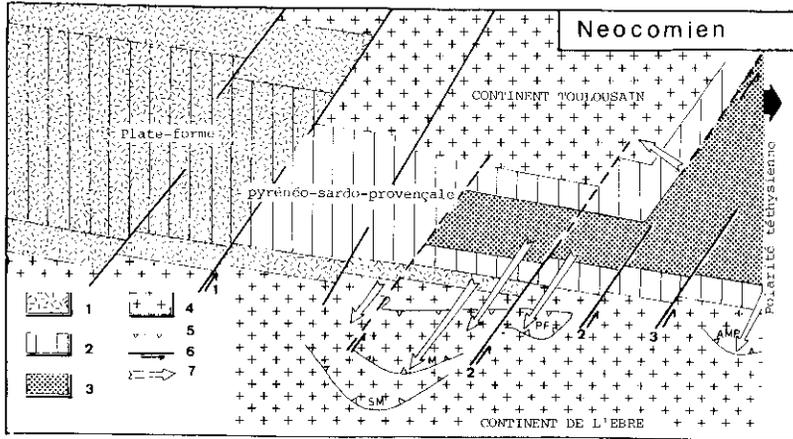
Dans ce dernier secteur, la marge nord-ibérique, étroite, correspond à un talus actif, alimentat depuis le Sud les énormes accumulations de Poudingues de Mendibelza et de Brèches d'Errozaté (Figs. 3-6), et à une mince plate-forme vraconienne transgressive sur le socle des Aldudes. Plus à l'Est, dans les Zones Sud-pyrénéenne et du Haut-Ampurdan, on ne connaît que des formations de plate-forme. Les dépôts de l'Albien supérieur -Vraconnien s'y agencent en une mégaséquence transgressive perturbée par d'impressionnantes subsidences locales (1000 m pour le seul Vraconnien dans la coupe d'Aulet) et des décharges terrigènes issues du Nord Ouest (Grès du Turbón, Complexe détritique de Montgri). Ces dernières traduisent une reprise de l'érosion sur la marge nord-ibérique soulevée sous l'effet de la «subduction» continentale de la Plaque Europe sous la Plaque Ibérie (Fig. 8).

FIG. 7.—Essai de reconstitution palinostatique de la paléogéographie éocrétacée du domaine pyrénéen. On a tenté de ramener les dépôts éocrétaçés dans leur situation d'origine avant les déplacements alpins; l'incertitude sur la largeur des plates-formes et bassins anté-tectoniques provient de la difficile évaluation de ces déplacements.

Néocomien: 1) Série à dominante continentale (pürbecko-wealdien).—2) Série réduite de plate-forme, totalement marine ou à influences continentales vers l'Ouest. 3) Série marine quasi-complète, de plate-forme (avec intercalation de faciès de bassin dans le Berriasien).—4) Zones de lacune.—5) Principaux chevauchements alpins du versant espagnol.—6) Cisaillements (en majorité synsédimentaires).—7) Transports tectoniques (phase alpine).

Aptien inférieur (Bédoulien élevé): 1) Ceinture d'altérites et de bauxites (au passage Barrémien -Bédoulien).—2) Plates-formes marginales urgoniennes.—3) Bassin externe (Marnes à Ammonites).—4) Zones de lacune.—5) Axe probable du Bassin Axial Pyrénéen.—6) Transgressions centrifuges bordières.

Albien supérieur (*sensu lato*): 1) Plates-formes marginales, carbonatées ou argilo-gréseuses.—2) Talus (brèches et poudingues).—3) Sillon du Flysch noir.—4) Fosse du Flysch ardoisier.—5) Zones de lacune.—6) Haut-fond médian.—7) Marge «active» nord-ibérique chevauchant le domaine européen demeuré stable.



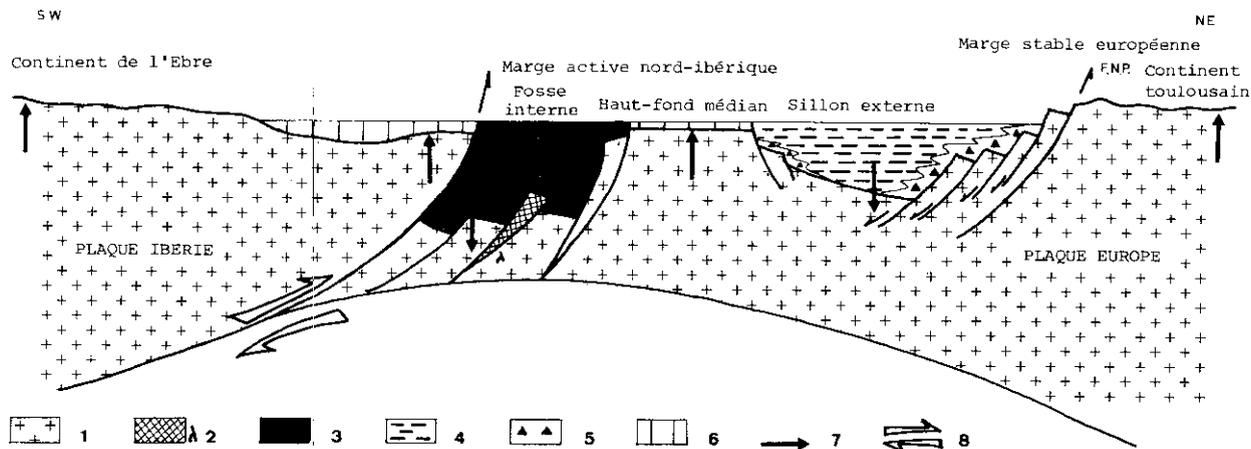


FIG. 8.—Essai de reconstitution palinspastique d'un transect SW-NE à travers la future Chaîne des Pyrénées à l'Albien supérieur (*sensu lato*): 1) Croûte Continentales.—2) Manteau supérieur et litholites.—3) Flysch ardoisier.—4) Flysch noir.—5) Brèches de talus.—6) Faciès de plate-forme.—7) Subsidence et remontée des horts.—8) Subduction continentale.—Front Nord-Pyrénéen: FNP.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD-VANNEAU, A.; ARNAUD, H.; CHAROLLAIS, J.; CONRAD, M. A.; COTILLON, P.; FERRY, S.; MASSE, J. P., et PEYBERNÈS, B. (1979): Paléogéographie des calcaires urgoniens du Sud de la France. *Géobios*, Mém. sp., n.° 3, pp. 363-383.
- CANEROT, J.; PEYBERNÈS, B., et CISZAK, R. (1978): Présence d'une marge méridionale à l'emplacement de la «Zone des Chaînons Béarnais». *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, XX, 5, pp. 673-676.
- COLLIGNON, M.; DEBROAS, E.-J.; PEYBERNÈS, B., et SOUQUET, P. (1978): Nouvelles preuves sur l'âge Albien supérieur du «Flysch ardoisier» de la Zone Interne Métamorphique des Pyrénées Navarro-Languedociennes et de ses équivalents latéraux commingeois et ultracommingeois. *Archives des Sciences, Genève*, vol. 31, 1, pp. 57-66.
- DEREGNAUCOURT, D., et BOILLOT, G. (1982): Nouvelle carte structurale du Golfe de Gascogne. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 294, pp. 219-294.
- GRACIANSKY, P. C. de; BOURDON, M.; LEMOINE, M., et SIGAL, J. (1981): The sedimentary record of Mid-Cretaceous events in the Western Tethys and Central Atlantic Oceans and their continental margins. *Eclogae Geol. Helv.*, vol. 74-2, pp. 353-367.
- MONTADERT, L., et WINNOCK, E. (1971): L'histoire structurale du Golfe de Gascogne. *Ed. Technip*, III, pp. 16-1 à 16-18.
- OLIVET, J. L. (1978): Nouveau modèle d'évolution de l'Atlantique nord et central. *Thèse Doct. Sc. Nat., Paris*, 150 p. (ronéot.).
- PEYBERNÈS, B. (1976): Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées franco-espagnoles entre la Garonne et la Méditerranée. *Thèse Doct. Sc. Nat., Toulouse*, 459 pp.
- (1978): Dans les Pyrénées, la paléogéographie antécénomaniennne infirme la théorie d'un coulisement sénestre de plusieurs centaines de kilomètres le long de la «Faille Nord-Pyrénéenne» des auteurs. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7, t. XX, n.° 5, pp. 701-709.
- (1980): L'Urgonien des Pyrénées: essai de synthèse. *Géobios*, Mém. sp., n.° 3, pp. 79-87.
- (1982): Evolution spatio-temporelle des plates-formes carbonatées et des bassins terrigènes dans le Crétacé inférieur des Pyrénées franco-espagnoles. *Cretaceous Research*, vol. 3, 1, 2, pp. 57-68.
- PEYBERNÈS, B., et COMBES, P. J. (1980): Découverte de nouvelles bauxites dans les Pyrénées Navarro-Languedociennes et Catalanes. *8ème Réunion annuelle des Sciences de la Terre, Marseille*, p. 281.
- SOUQUET, P.; PEYBERNÈS, B.; BILOTTE, M., et DEBROAS, E.-J. (1977): La chaîne alpine des Pyrénées. *Géologie alpine*, t. 53, 2, pp. 193-216.
- SOUQUET, P., et DEBROAS, E.-J. (1980): Tectorogenèse et évolution des bassins de sédimentation dans le cycle alpin des Pyrénées. *Mém. B. R. G. M.*, n.° 107, pp. 213-233.
- SOUQUET, P.; MEDIAVILLA, F., et DEBROAS, E.-J. (1982): La Zone de failles de Bigorre dans la zone de cisaillement convergent des Pyrénées. *9ème Réunion annuelle des Sciences de la Terre, Paris*, p. 584.

THIEULOUY, J. P.; BOIRIE, J. M.; DEBROAS, E.-J.; PEYBERNÈS, B.; PONS, Ph.; ROUX, J. C., et SOUQUET, P. (1982): Nouvelles preuves paléontologiques sur l'existence de flyschs albiens dans la zone de failles de Bigorre (Pyrénées Basco-Béarnaises). *9ème Réunion annuelle des Sciences de la Terre, Paris*, p. 604.