

VUE SUR LE CRÉTACÉ BASCO-CANTABRIQUE ET NORD-IBÉRIQUE.

Une marge et son arrière-pays
Ses environnements sédimentaires



1983

1

LES REGIONS BASCO-CANTABRIQUES ET NORD-IBERIQUES

PRESENTATION, PROBLEMES POSES

par Pierre RAT

SITUATION (fig. 1)

Pour qui vient du centre de la France, la région que nous allons parcourir paraît être au-delà des Pyrénées. En fait, les Pyrénées s'y continuent. Il faut la connaître pour comprendre la Chaîne pyrénéenne.

Pour qui vient de Madrid, elle fait partie du «Nord» (El Norte), bourrelet montagneux qui contribue à isoler l'Espagne centrale des pluies océaniques.

Pour qui arrive de la mer - à la suite des «americanos», fils du pays qui revenaient après avoir tenté fortune outre Atlantique - elle est tout au fond du Golfe de Gascogne par lequel l'Océan pénètre en coin dans le continent européen.

Elle occupe ainsi une position clé à la jonction de l'Europe continentale (la France), de l'Europe péninsulaire occidentale (l'Espagne) et de l'Océan (le Golfe de Gascogne).



Fig. 1 — A l'échelle du globe.

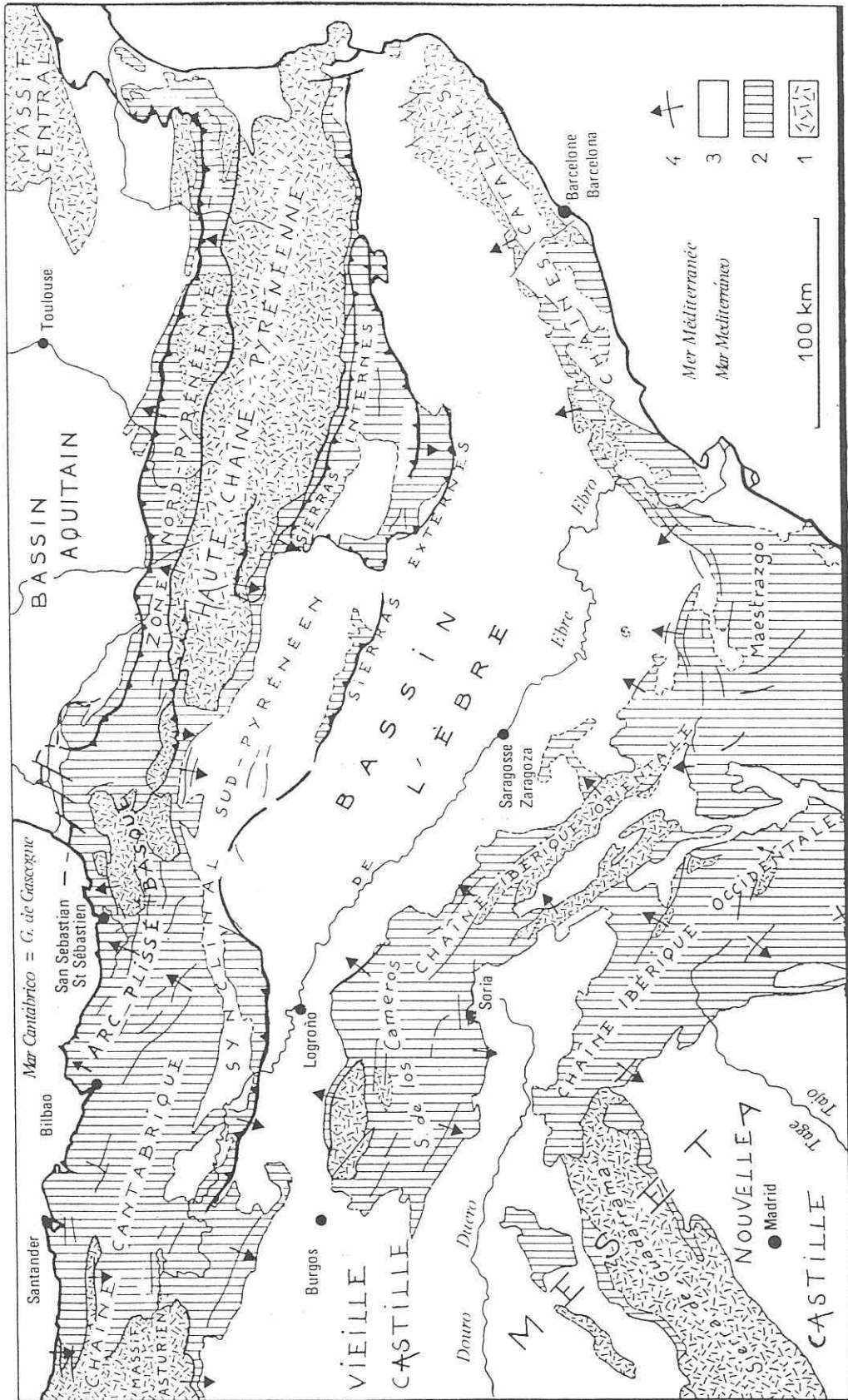


Fig. 2 — Principales unités et environnement morpho-structural de la région présentée.
 1 : Principaux massifs de Paléozoïque, - 2 : Régions plissées à dominante de Mésozoïque (Trias, Jurassique et surtout Crétacé en affleurement),
 3 : Grands bassins à remplissage de Tertiaire, - 4 : Principaux sens de chevauchement.

LES GRANDES UNITES GEOGRAPHIQUES ET GEOLOGIQUES (fig. 2 et 3)

En fonction des reliefs, des terrains et des structures, on peut y distinguer :

Au N, une partie du système montagneux qui borde de façon continue la Péninsule ibérique et que l'on connaît sous le nom de *Pyrénées* (Pirineos) entre la France et l'Espagne, de *Chaîne cantabrique* (Cordillera cantábrica) plus à l'Ouest lorsqu'il a en face de lui le Golfe de Gascogne (El Mar cantábrico). La nomenclature géographique hésite, autant que la géologie, pour placer une limite entre Pyrénées et Chaîne cantabrique, de sorte que nous parlerons de *Chaîne pyrénéo-cantabrique* pour bien souligner l'unité du système. En Espagne l'altitude maximale, 2672 m, est atteinte aux Picos de Europa dans le Massif paléozoïque asturien.

Au S W, une partie de la *Meseta espagnole* (Meseta española, Meseta castellana) dans laquelle le horst cristallin complexe de la Chaîne centrale (Cordillera central), qui culmine à 2592 m, sépare deux grands bassins tertiaires : Bassin du Douro (Cuenca del Duero) ou de Vieille Castille dont l'altitude moyenne est de 850 m, Bassin du Tage (Cuenca del Tajo) ou de Nouvelle Castille qui, dans sa partie orientale, est à des hauteurs de 800 à 1000 m.

Au S E, une troisième dépression à remplissage tertiaire, le *Bassin de l'Ebre* (Cuenca del Ebro), un peu plus basse que les précédentes : 200 à 800 m. Par rapport aux Pyrénées, le Bassin de l'Ebre fait, en Espagne, le pendant du Bassin d'Aquitaine en France.

Entre la Meseta et la dépression de l'Ebre, la *Chaîne ibérique*, d'orientation NW-SE, qui se greffe sur la Chaîne pyrénéo-cantabrique en prolongeant la branche sud du Massif asturien et se continue jusqu'à la Méditerranée qu'elle atteint au S du delta de l'Ebre. Elle culmine à 2313 m au Moncayo.

Pour achever cette description, il faut aller au N sous les eaux du golfe de Gascogne et ajouter la *plate-forme continentale cantabrique (ou ibérique)*, assez étroite (une vingtaine de km au large de Bilbao), dont la géologie est connue actuellement, au moins dans ses grandes lignes. Il faut ajouter ensuite le talus continental puis la partie profonde, la plaine abyssale du Golfe de Gascogne (au-dessous de 4000 m). Sous prétexte qu'elles sont recouvertes par la mer et parce que notre connaissance en est plus récente, on ne peut séparer ces régions des volumes montagneux émergés contigus : de sorte que nous intégrerons les uns et les autres sous le même vocable de *Système pyrénéo-cantabrique*.

EN TERMES DE TECTONIQUE DES PLAQUES (fig. 3 et 4)

Pour mieux cerner les problèmes posés, que nous allons focaliser sur la période crétacée, il nous paraît meilleur de nous placer d'emblée dans la problématique actuelle, plutôt que de dégager les questions à partir de la progression historique des recherches avec ses tâtonnements et ses controverses. Nous aurons l'occasion d'effleurer ce déroulement historique ; mais voyons d'abord comment interroger le pays en termes de tectonique des plaques.

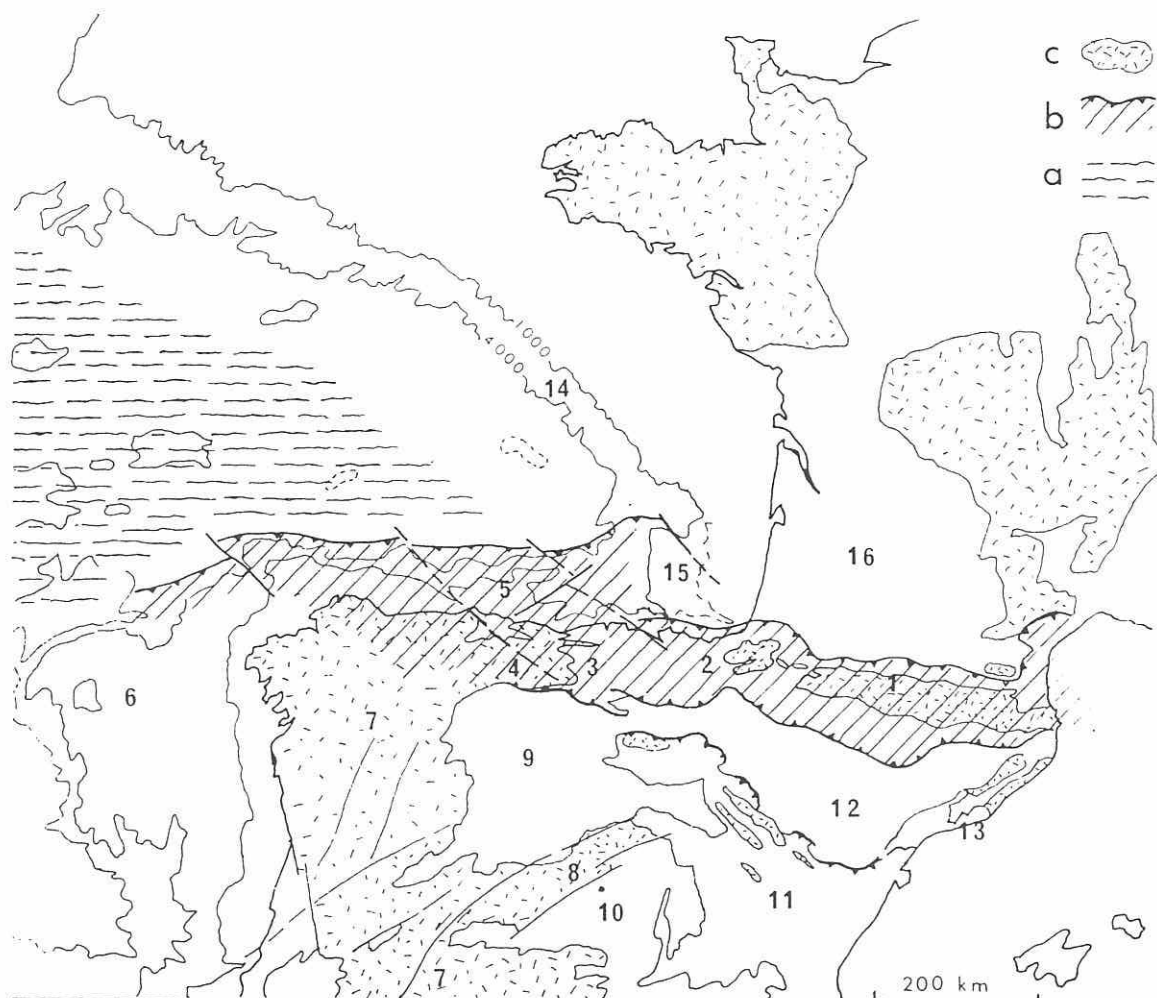


Fig. 3 — Le contexte structural

Figurés . a : croûte océanique (d'après Deregnacourt, 1981) b : système pyrénéo-cantabrique et ses chevauchements frontaux nord et sud. c : principaux affleurements de socle hercynien.

Le système pyrénéo-cantabrique. 1 : Pyrénées, 2 : Arc basque, 3 : Ennoyage asturien, 4 : Massif asturien, 5 : Marge nord-espagnole selon Deregnacourt, 1981.

La plaque ibérique (contours géologiques et structures d'après Alvarado et al., 1980). 6 : Banc de Galice, 7 : Hercynien du Massif ibérique (8 : Horst de la Cordillère centrale), 9 : Bassin de Vieille Castille, 10 : Bassin de Nouvelle Castille, 11 : Chaîne ibérique, 12 : Bassin de l'Ebre, 13 : Chaînes catalanes.

La marge européenne . 14 : Marge armoricaine, 15 : Plateau landais, 16 : Bassin aquitain.

POINTS ACQUIS

Pour ces régions, géologues et géophysiciens semblent bien s'accorder aujourd'hui sur un certain nombre de points :

A la fin du Paléozoïque la masse continentale ibérique, affectée par l'orogénèse hercynienne, appartenait à la Pangée. Elle faisait corps avec l'Europe occidentale. Et même s'il reste un certain degré d'approximation dans la façon de raccorder les structures hercyniennes d'Espagne et de France, il est sûr que la position relative de la France et de l'Ibérie n'était pas celle que nous voyons aujourd'hui.

Au cours du Mésozoïque une *Plaque ibérique* s'est individualisée. Elle comprenait (fig. 4) : a) une partie continentale constituée elle-même par presque toute la Péninsule ibérique d'aujourd'hui (sauf l'adjonction récente des Chaînes bétiques et probablement une partie du Pays basque) et aussi les Baléares, la Corse et la Sardaigne qui n'étaient pas encore séparées de l'Ibérie par la fosse de la Méditerranée occidentale. b) Une partie océanique en accroissement qui appartenait, au N au Golfe de Gascogne, à l'W à l'Atlantique, au S à la Téthys. c) Entre les deux, une part de croûte continentale amincie dont l'existence, nous le verrons, est importante pour comprendre la région étudiée.

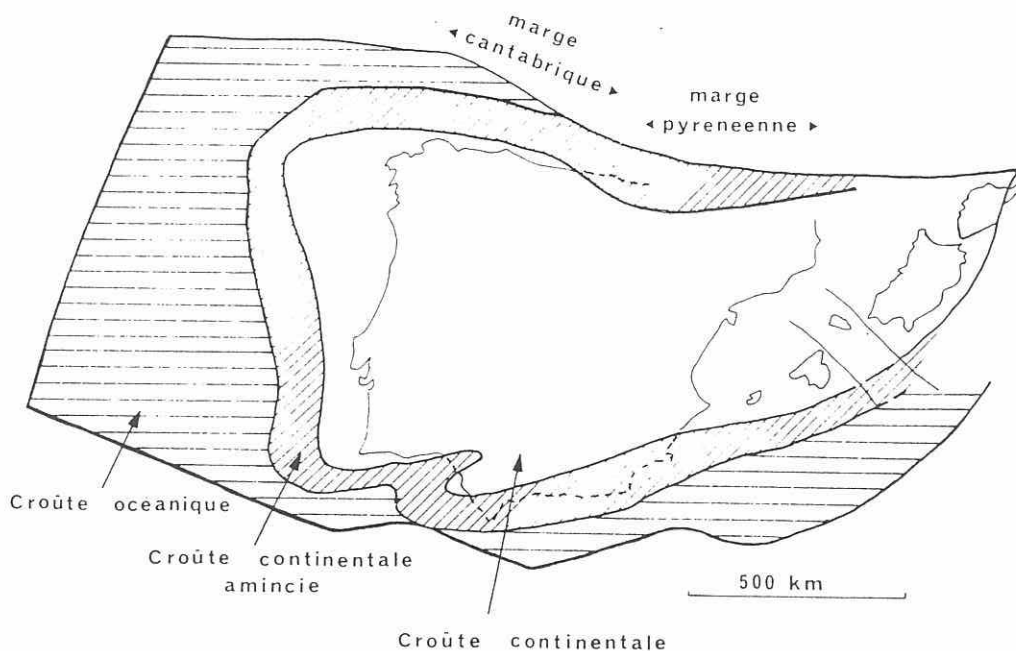


Fig. 4 — La Plaque ibérique au Crétacé supérieur (d'après Malod, 1982, complété).

Cette Plaque ibérique s'est individualisée en plusieurs temps (fig. 5) : au S par l'ouverture de la Téthys occidentale, entre Europe et Afrique, assez tôt au début du Mésozoïque ; à l'W par l'ouverture plus tardive de l'Atlantique nord ; au N par la rupture avec l'Europe occidentale selon un alignement passant dans le Golfe de Gascogne, les Pyrénées, puis quelque part dans l'actuel Golfe du Lion : le phénomène résultant le plus clair a été « l'ouverture » du Golfe de Gascogne au Crétacé.

Au cours du Mésozoïque, la Plaque ibérique et la Superplaque africaine ont effectué un mouvement de translation vers l'E par rapport à la Superplaque Eurasie, la Plaque Africaine dépassant dans ce déplacement la Plaque ibérique.

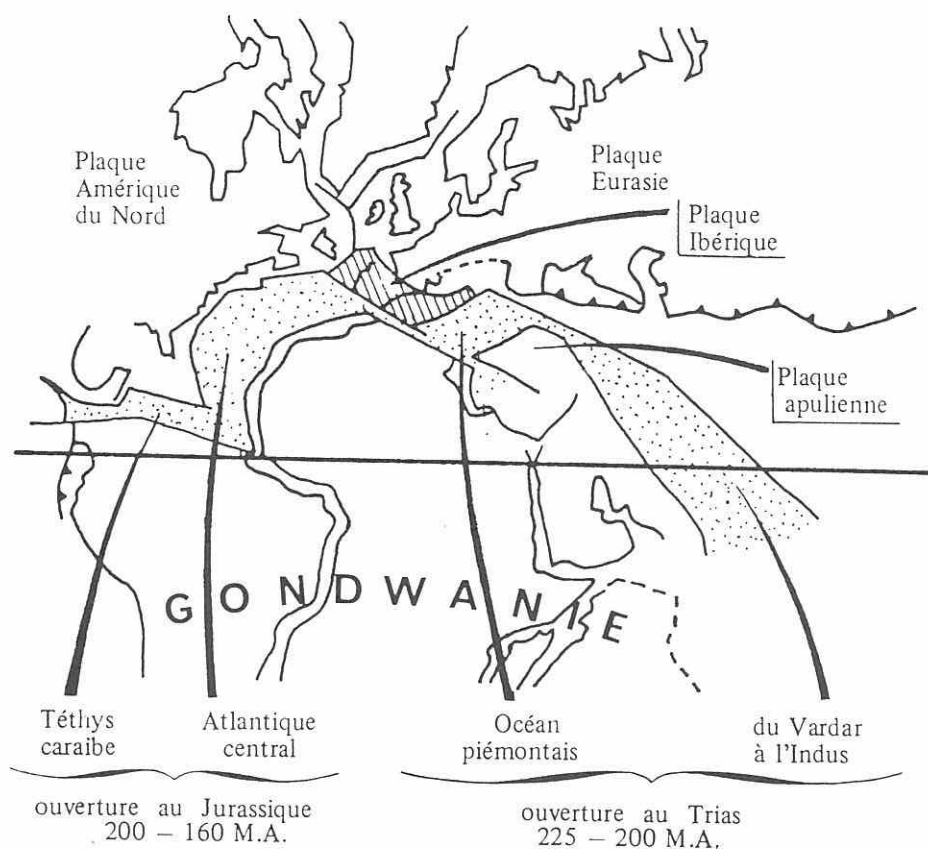


Fig. 5 — Place et individualisation de la Plaque ibérique (adapté d'après Bernoulli et Lemoine, 1980).

Au Tertiaire (peut-être en certains points, déjà au Crétacé supérieur) un serrage a eu lieu entre la Plaque Europe et la Plaque ibérique. Les modalités et les mécanismes n'en sont pas encore éclaircis mais le résultat est tangible ; il a soudé à nouveau l'Ibérie à l'Europe, en laissant ouvert le Golfe de Gascogne mais en écrasant toute la marge nord de la Plaque ibérique, ce qui a donné le système pyrénéo-cantabrique. Cette soudure, représentée dans le domaine continental par les Pyrénées, s'est faite dans une position différente de celle du Paléozoïque. Vue d'Europe, l'Espagne se trouve ainsi déplacée vers l'E. La marge continentale cantabrique actuelle exprime une structure et une morphologie postérieures à l'orogénèse pyrénéenne.

QUESTIONS

D'autres points sont cernés avec un degré d'approximation plus lâche. L'incertitude tient essentiellement aux déformations dues au serrage d'où est sortie la Chaîne pyrénéo-cantabrique : plissements, chevauchements, coulissements, rotations. . .

Comment la séparation de la Plaque ibérique et de la Plaque Europe s'est-elle faite ? Il semble que l'on s'accorde pour penser qu'il y a eu distension, étirement, amincissement crustal (la nature du volcanisme du Pays basque au Crétacé supérieur en est un témoignage). Qu'il y a eu, pour le Golfe de Gascogne, un processus de rifting, puis genèse d'une croûte océanique. Mais peut-être que pour la partie pyrénéenne la distension n'a jamais dépassé le stade de la croûte continentale amincie.

Quelles ont été les modalités de la translation de l'Ibérie par rapport à l'Europe ? L'un des résultats d'ensemble est un décrochement senestre. Comment s'est-il réalisé ?

a) Faut-il invoquer un coulissage selon une ligne unique qui aurait été la limite nette entre les deux plaques ? La déformation ultérieure rend difficile la lecture de ce qu'aurait pu être en chaque point cette limite au Crétacé. Toutefois les faits d'observation s'accordent mal avec cette première interprétation (qui aurait le mérite de la simplicité), ce qui explique que d'autres hypothèses aient été avancées.

b) Cisaillement selon une zone disloquée ayant une largeur non négligeable (100 km ou plus) dans laquelle se seraient découpés des blocs et bassins losangiques en fonction des différences dans la valeur du déplacement latéral ? (hypothèse Choukroune et Mattauer, 1978).

c) Le coulissage serait réparti sur une largeur encore plus grande, ce qui pourrait faire intervenir la Chaîne ibérique avec éventuellement, une très hypothétique faille de l'Ebre (suggestion Malod, 1982).

d) Le déplacement d'ampleur réduite, s'expliquerait par des failles SW-NE, obliques par rapport à l'allongement des Pyrénées (hypothèse Souquet et al., 1977).

Quoiqu'il en soit, il faut sans doute envisager les choses différemment pour la région pyrénéenne qui s'est retrouvée en face de l'Aquitaine continentale et n'a peut-être jamais connu le stade de croûte océanique.

Où se situait la limite entre les deux plaques, ibérique et européenne ? Cette troisième question n'est évidemment pas indépendante de la précédente. Cependant on peut l'aborder d'une autre manière en la décomposant ainsi :

a) Où la marge continentale nord de la Plaque ibérique se situait-elle à l'époque où elle a été le mieux individualisée, c'est-à-dire au Crétacé supérieur ? En effet la marge, et non la limite de la plaque, correspond à une morphologie décelable dans la sédimentation. Nous répondrons en partie à cette question dans l'étude du Crétacé supérieur.

b) Où placer la morphologie sud de la Plaque européenne à cette même époque ? La perturbation par l'orogénèse pyrénéenne est plus forte de ce côté, la réponse à la question est moins évidente.

c) Et cette réponse est d'autant moins facile qu'il n'y a peut-être pas eu deux marges symétriques et bien typiques se faisant vis à vis de part et d'autre d'un fossé simple ou d'une «Mer Rouge» débutante. Peut-être y a-t-il eu des blocs plus ou moins hauts en situation intermédiaire. Ce qui correspondrait très bien à l'hypothèse d'une zone de dislocation cisailante entre les parties solides des deux plaques avec des bassins subsidents circonscrits et aussi des compartiments qui s'enfoncent moins (Mathey, voir plus loin). A laquelle des deux plaques attacher alors tel ou tel morceau ? Ne serait-ce pas là un des problèmes des massifs paléozoïques basques ?

DES PYRÉNÉES VERS L'OUEST

UN PEU D'HISTOIRE : PROGRES DES CONNAISSANCES, ÉVOLUTION DES IDÉES

L'histoire d'une recherche peut se lire de bien des manières. Aucune de ces lectures n'a de valeur absolue. Aucune n'est la seule vraie. Il en va ainsi de celle qui suit, vue plutôt de l'W.

Bien que l'on doive considérer l'ensemble Pyrénées et Chaîne cantabrique comme la même entité géologique (à laquelle la Provence aussi se rattache), il est certain que, dans le développement des recherches et de la pensée géologique, la question du prolongement des Pyrénées vers l'W, en Espagne, s'est longtemps posée. Où et comment les Pyrénées se terminent-elles à l'W ?

Pour Lamare (1936, 1950) l'ennoyage vers l'W du Massif des Cinco-Villas, le dernier des massifs basques (le dernier lorsqu'on vient de France), marquait la fin des Pyrénées. Au delà du rio Oria qui contourne à l'W le Massif des Cinco Villas, ce n'étaient plus que structures et morphologie «jurassiennes». Un tout autre pays !

Et c'est dans cet esprit que l'on a discuté au 1er Congrès International d'études pyrénéennes à St Sébastien en 1950. Le titre de l'article d'Olagüe (1951) ; «Acaban los Pirincos en el rio Oria ? » résumait bien la discussion dans laquelle étaient intervenus non seulement géologues et géomorphologues, mais aussi des géographes et les historiens. Ciry avait diplomatiquement suggéré de bien distinguer deux notions : celle de Pyrénées au sens strict, géographique et historique, d'une part, celle de «domaine pyrénéen» d'autre part. Sans doute ne voyait-il pas encore toute l'extension que prendrait cette dernière lorsque la géologie aura franchi l'écran longtemps opaque de la surface de la mer.

C'était déjà à la recherche de la terminaison occidentale des Pyrénées que Ciry lui-même était parti en 1926. Du côté français les structures pyrénéennes sont chevauchantes vers le Nord. Inversement, en Espagne elles sont dans l'ensemble poussées vers le S. Quel pouvait être le destin de ces structures vers l'W ? Perdues en mer sous les eaux du Golfe de Gascogne ? Mais pourquoi ne se raccorderaient-elles pas, dessinant en continuité une charnière ? Et, alors où ? Charnière basque (rodilla vasca) ? Charnière asturienne (rodilla asturiana) ? Ces deux termes ont été employés encore plus tard (Llopis LLado): Ciry alla la chercher au S de Santander, près des sources de l'Ebre, mais finalement la charnière pyrénéenne n'était pas au rendez-vous.

Ni charnière, ni changement brutal de structure. Des formations caractéristiques des Pyrénées comme l'Urgonien et son emballage terrigène, ou comme les flyschs du Crétacé supérieur, se continuent bien au-delà de l'ennoyage des Massifs pyrénéens basques. Les plis et chevauchements de Biscaye continuent sans hiatus, en les modifiant progressivement, les structures des Pyrénées basques (Rat, 1959). Au S les chevauchements de type sud-pyrénéen vont rejoindre vers l'W le chevauchement méridional du Massif asturien sur le Bassin du Douro (Ciry et al., 1967).

La 5ème édition de la carte géologique de France à 1/1000 000 (1968) exprimait bien cette façon de voir. La légende installée jusque là dans l'angle SW de la carte en masquant tout ce qui était à l'W d'Hendaye, point où la frontière franco-espagnole atteint la côte, était déplacée vers le N. La nouvelle édition donnait ainsi une image de la Chaîne pyrénéo-cantabrique jusqu'au Massif asturien.

Ce n'était pas encore suffisant. A l'W de Bilbao le rivage actuel coupe les structures basques. Il faut suivre plus loin encore sous la mer la continuité des structures. A ce moment sont intervenus les travaux en mer sur le plateau continental (cf. Colloque sur l'Histoire structurale du Golfe de Gascogne, 1970). Et l'on voit une partie des progrès réalisés dans ces sens en comparant la 5ème édition de la carte de France dont il vient d'être question, avec la «Carte du plateau continental du Golfe de Gascogne» à 1/1000 000, parue en 1976 ou avec la carte géologique de la «France et de la marge continentale» à 1/1500 000 parue en 1980. La légende a migré une fois encore et a quitté le Golfe de Gascogne dont la marge méridionale est bien intégrée à la géologie du continent.

Ainsi en deux temps, en fonction des progrès des connaissances, les concepts sur la Chaîne pyrénéenne ont intégré d'abord la Cordillère cantabrique (el Pirineo cantábrico) puis la marge continentale ibérique. Et maintenant, tenant compte des faits connus, du stade actuel de la pensée géologique internationale (et sans doute un peu aussi de la mode) l'explication des Pyrénées est recherchée dans la confrontation de deux plaques de la croûte terrestre.

LE DEVENIR DES STRUCTURES PYRÉNÉENNES VERS L'OUEST

En même temps que s'étendait vers l'W le domaine d'investigation pyrénéen, les questions se sont modifiées et de nouvelles se sont posées. L'une d'entre elles, apparue dès les travaux de Lamare (1936, 1950), est sans doute la suivante : que deviennent les unités pyrénéennes bien définies dans les Pyrénées orientales et centrales ? En particulier, dans les structures actuelles reconnues : le Front nord-pyrénéen, la zone nord-pyrénéenne et ses massifs paléozoïques, la zone métamorphique (zone interne de Souquet et al., 1977), la faille nord-pyrénéenne et la zone axiale ou Haute chaîne paléozoïque, la zone sud-pyrénéenne...

Ce n'est pas une critique que de constater que les schémas qui tentent de prolonger vers l'W les structures pyrénéennes sont tous plus ou moins hésitants. C'est peut-être tout simplement que, tout en continuant les Pyrénées et appartenant au même édifice, le segment pyrénéo-cantabrique a son originalité et qu'il introduit, ou fait disparaître, certains éléments. Peut-être faut-il chercher des relais (sans que cela implique nécessairement des décrochements) plutôt que des continuités ?

Pour éclairer un peu cette question du devenir des structures pyrénéennes vers l'W - non la résoudre - essayons de rassembler quelques données et quelques fragments d'interprétation sur cette partie des Pyrénées basco-cantabriques que l'on a aussi parfois appelée Arc basque.

QUELQUES ÉLÉMENTS D'ANALYSE DE L'ARC BASQUE

Par ce nom descriptif et à priori non interprétatif d'Arc plissé basque, on désigne ici l'ensemble formé par les massifs paléozoïques occidentaux du Pays basque et les plis qui les prolongent dans la couverture secondaire et tertiaire, en affleurement jusqu'à la ria de Bilbao, puis sous la mer jusqu'à la coupure faite par le talus continental à une cinquantaine de km plus loin au NW.

Il mérite de retenir un instant l'attention car :

a) Il est la partie la plus pyrénéenne de notre région. On peut donc espérer y trouver des éléments pour mieux comprendre la Chaîne pyrénéenne.