

2.1- Les grandes zones structurales et les accidents majeurs

Du Sud au Nord (transversalement), les Pyrénées sont classiquement subdivisées (figures n° 2 et 3) en Zone Sud-Pyrénéenne (ZSP), Haute Chaîne Primaire (HCP) ou Zone Primaire Axiale et Zone Nord-Pyrénéenne (ZNP). Un récent découpage (P. SOUQUET *et al.*, 1977) prend en compte la position des unités structurales par rapport à la Zone Interne Métamorphique, axe orogénique des Pyrénées (et non par rapport à la Zone Primaire Axiale). Dans ce découpage, les unités méridionales (les Chaînons Béarnais par exemple) appartiennent à la Marge nord-ibérique et les unités septentrionales (les plus nombreuses) à la Marge sud-européenne (ou Marge aquitaine).

La Zone Sud-Pyrénéenne (ZSP), du versant sud de la Haute Chaîne Primaire jusqu'au Bassin de l'Ebre, est un secteur où affleurent des terrains sédimentaires plissés, mésozoïques et cénozoïques, parfois autochtones et surtout allochtones, formant des nappes à vergence sud qui peuvent impliquer le socle varisque.

La limite méridionale de la Zone Sud-Pyrénéenne, qui la sépare de l'avant-pays autochtone est le Front de Chevauchement Sud-Pyrénéen (FCSP) à vergence sud.

La Haute Chaîne Primaire (HCP), anciennement appelée Zone Primaire Axiale, est l'axe morphologique actuel des Pyrénées, où affleurent principalement le socle paléozoïque et éventuellement sa couverture mésozoïque. Cette zone correspond à un bourrelet marginal, actuellement surélevé, de la plaque ibérique. Dans la partie occidentale des Pyrénées, la Haute Chaîne Primaire s'ennoye sous les séries mésozoïques du Pays Basque.

La Zone Nord-Pyrénéenne (ZNP) est très complexe car elle associe des terrains anciens, assez comparables à ceux qui constituent la Haute Chaîne Primaire (massifs anciens nord-pyrénéens) et des terrains mésozoïques plissés.

Cette zone est séparée de la Haute Chaîne Primaire par la Faille Nord Pyrénéenne (FNP).

Immédiatement au Nord de ce réseau d'accidents sub-verticaux (mal individualisés dans la partie occidentale de la chaîne), on observe une intense déformation liée à des décrochements (unités allongées et étroites, associant des séries mésozoïques et des matériaux profonds (granulites et lherzolites), de type isoclinal, où prédomine une schistosité redressée E-W) et le métamorphisme thermique pyrénéen (marbres à scapolites, cornéennes à muscovite, biotite, diopside...) dans la Zone Interne métamorphique (ZIM), formant une partie de la Zone Nord-Pyrénéenne.

La limite nord de la Zone Nord Pyrénéenne est le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (CFNP) à vergence nord affirmée.

L'avant-pays nord ("autochtone") constitue la Zone sous-Pyrénéenne (ZsP).

Une partie de la Zone sous-Pyrénéenne peut chevaucher l'avant-pays plus septentrional par l'intermédiaire du Front sous-pyrénéen septentrional (Chevauchement frontal des Petites Pyrénées), surtout connu en subsurface (chevauchement "aveugle" dans des dépôts molassiques éocènes syn-orogéniques ou masqué par les molasses néogènes post-orogéniques).

2.2 - Structure générale et schémas d'évolution

La structure de la lithosphère pyrénéenne (figures 4 et 5) a fait l'objet de diverses interprétations (G. BOILLOT et R. CAPDEVILLA, 1977 ; P. SOUQUET *et al.*, 1977 ; G.D. WILLIAMS et M.W. FISCHER, 1984 ; M. MATTAUER, 1985, 1990 ; J.

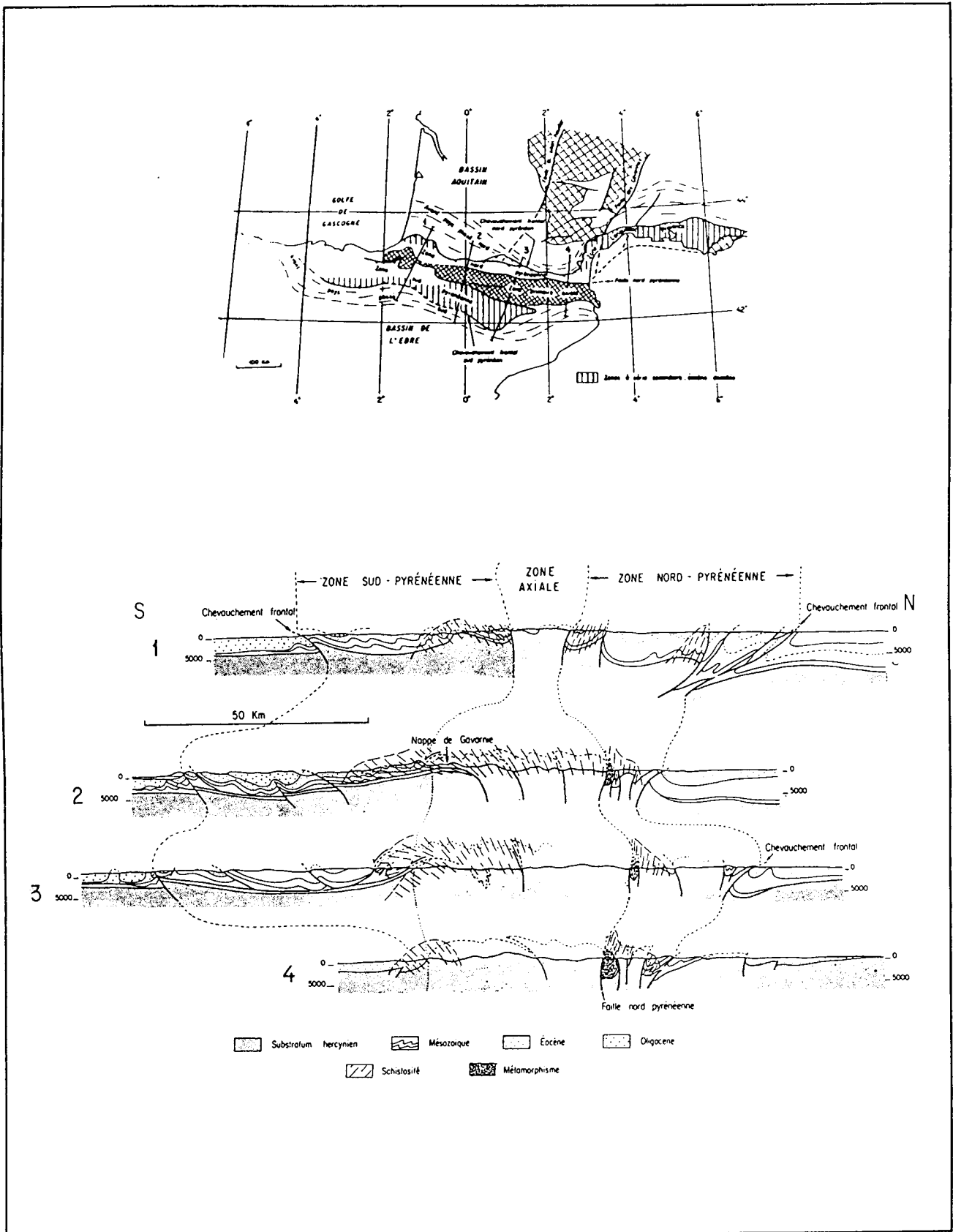
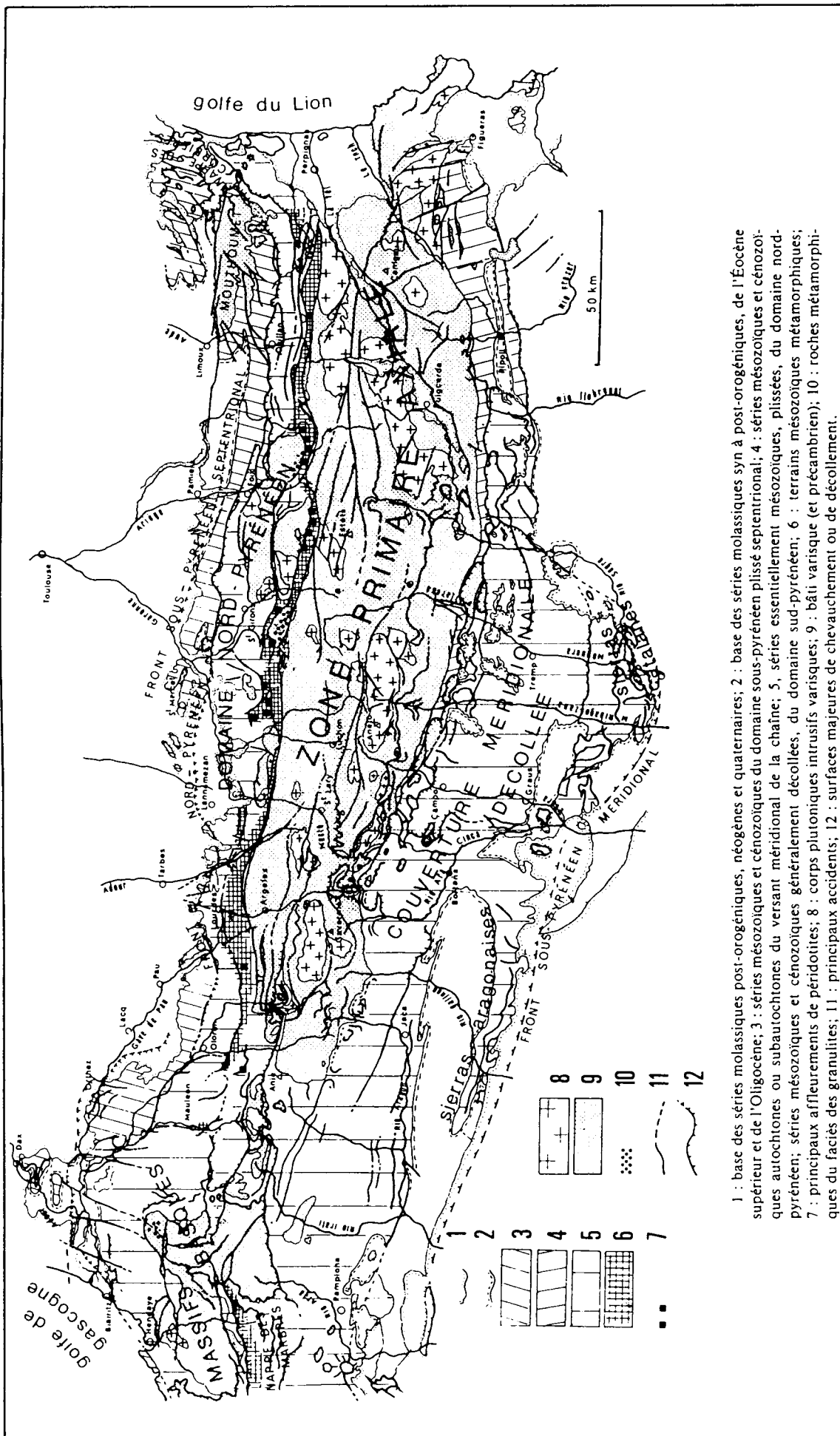


figure n° 2 : Les grandes subdivisions structurales de la chaîne pyrénéenne (d'après P. CHOUKROUNE et al., 1973).



1 : base des séries molassiques post-orogéniques, néogènes et quaternaires; 2 : base des séries molassiques syn à post-orogéniques, de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène; 3 : séries mésozoïques et cénozoïques du domaine sous-pyrénéen plissé septentrional; 4 : séries mésozoïques et cénozoïques autochtones ou subautochtones du versant méridional de la chaîne; 5, séries essentiellement mésozoïques, plissées, du domaine nord-pyrénéen; séries mésozoïques et cénozoïques généralement décollées, du domaine sud-pyrénéen; 6 : terrains mésozoïques métamorphiques; 7 : principaux affleurements de péridotites; 8 : corps plutoniques intrusifs varisques; 9 : bâti varisque (et précambrien); 10 : roches métamorphiques du faciès des granulites; 11 : principaux accidents; 12 : surfaces majeures de chevauchement ou de décollement.

figure n° 3 : Carte géologique schématique des Pyrénées (d'après M. DURAND-DELGA, 1980).

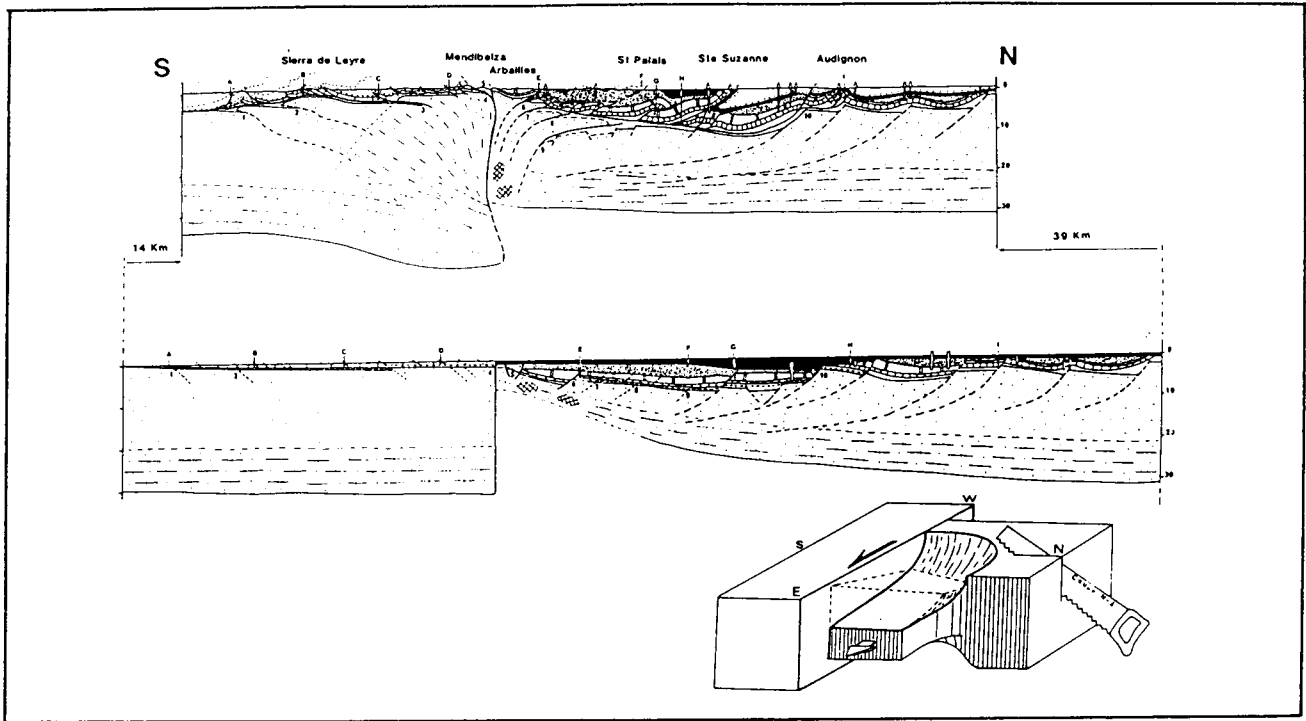


figure n° 4 : Coupe des Pyrénées occidentales
(d'après M. SEGURET et M. DAIGNIERES, 1986)

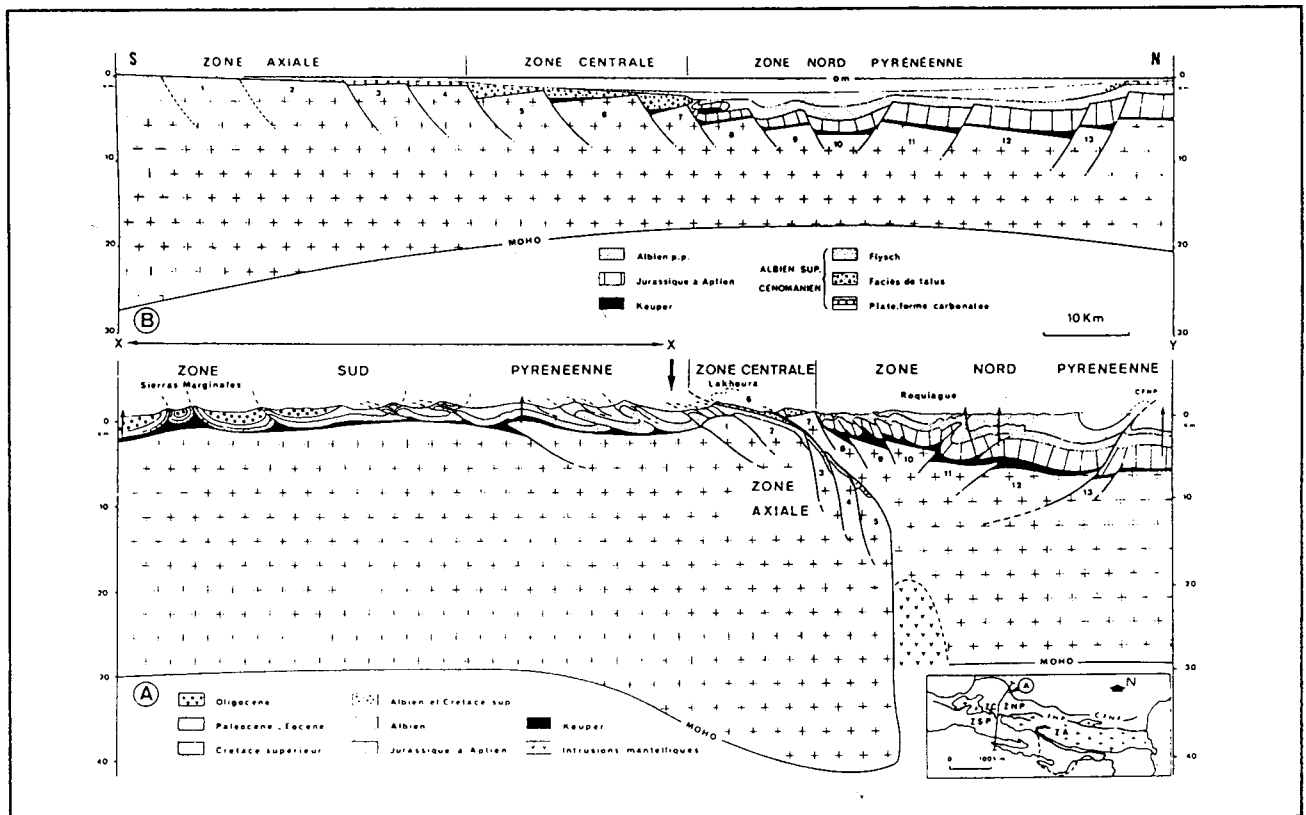


figure n° 5 : Coupe des Pyrénées occidentales
(d'après P.-Ch. VELASQUE et L. DUCASSE, 1987).

DERAMOND *et al.*, 1985 ; M. SEURET et M. DAIGNIERES, 1985, 1986 ; P.-Ch. VELASQUE et L. DUCASSE, 1986, 1987 ; L. DUCASSE et P.-Ch. VELASQUE, 1988).

Ces interprétations ont été récemment contraintes par le Profil ECORS-Pyrénées Est (ECORS-Team, 1988 ; F. ROURE *et al.*, 1989 ; P. CHOUKROUNE *et al.*, 1989 ; P. CHOUKROUNE et A. GARRIDO, 1989).

Le Profil ECORS-Arzacq-Pyrénées Ouest, en cours d'interprétation (M. DAIGNIERES *et al.*, 1991) (figure n° 6), devrait permettre de compléter l'analyse structurale du tréfonds de la partie occidentale de l'orogène.

Divers modèles explicatifs de l'évolution des Pyrénées et du Golfe de Gascogne ont été proposés. Selon G. BOILLOT (1984), ils se rattachent à 4 grands groupes : (1) faille nord-pyrénéenne transformante ; (2) rift continental ; (3) marges continentales d'un bassin profond crétacé ; (4) frontière des plaques au Sud des Pyrénées.

Dans le premier groupe (X. LE PICHON *et al.*, 1971 ; P. CHOUKROUNE *et al.*, 1973, 1977), la péninsule ibérique tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le long de la Faille Nord Pyrénéenne, assimilée à une faille transformante intra-continentale sénestre à rejeu pluri-hecto-kilométrique (figure n° 7).

A ce schéma, P. CHOUKROUNE et M. MATTAUER (1978) substituent la notion de "zone transformante nord-pyrénéenne" (figure n° 8) plus conforme aux interprétations de J.-C. SOULA et G. BESSIERE (1980) et de P. CURNELLE *et al.* (1980, 1982).

Un schéma comparable a été utilisé par M. DAIGNIERES *et al.* (1982) pour interpréter la forte dénivellation du Moho entre la Haute Chaîne Primaire et la Zone Nord-Pyrénéenne.

A ce groupe de modèles se rattache l'interprétation récente de S.P. SRIVASTAVA *et al.* (1990) selon laquelle l'Ibérie, qui se déplace par rapport à des pôles de rotation variant au cours du temps, est solidaire ou non de l'Afrique ou de l'Eurasie (figure n° 9). Ce modèle ne s'accorde pas avec l'absence de raccourcissement significatif dans les Pyrénées au Crétacé.

J.A. MALOD et A. MAUFFRET (1990) proposent un modèle (figure n° 10), légèrement différent du précédent, qui présente, à partir de l'Albien, des conséquences comparables sur l'évolution des Pyrénées.

Du Jurassique supérieur au Berriasien-Valanginien, l'Ibérie se déplace vers le SW, de l'Albien au Campanien vers le SE (expansion océanique du Golfe de Gascogne) et du Crétacé terminal au Miocène vers le NW (convergence). Après la suture Ibérie-Europe (Miocène-actuel), les conséquences de la convergence se manifestent plus au Sud.

En Aquitaine, du Jurassique supérieur au Valanginien (J.A. MALOD et M. MAUFFRET, 1990) ou jusqu'à l'Aptien (G. BOILLOT, 1986), s'installe un rift divergent lié à une extension NE-SW. Ce rift est ensuite cisailé et la marge ibérique décalée vers l'Est pendant l'ouverture du Golfe de Gascogne (G. BOILLOT, 1984 ; L. MONTADERT, 1984 ; G. BOILLOT, 1986).

La notion de faille (zone de faille) transformante est remise en cause par une argumentation d'ordre paléogéographique (B. PEYBERNES, 1976) : Les zones isopiques anté-cénomaniennes sont peu ou pas décalées sur les deux versants de la chaîne pyrénéenne.

De plus, la formation de bassins losangiques ou triangulaires albiens en liaison avec un décrochement sénestre déca-kilométrique (E.-J. DEBROAS, 1987, 1990) s'oppose au jeu pluri-hecto-kilométrique le long de la Faille Nord-Pyrénéenne.

Dans le deuxième groupe de modèles, (P. SOUQUET et F. MEDIAVILLA, 1976 ; P. SOUQUET *et al.*, 1977 ; P. SOUQUET et E.-J. DEBROAS, 1980 ; P.-Ch. VELASQUE et L. DUCASSE, 1986, 1987 ; L. DUCASSE et P.-Ch. VELASQUE, 1988), le fossé axial du rift

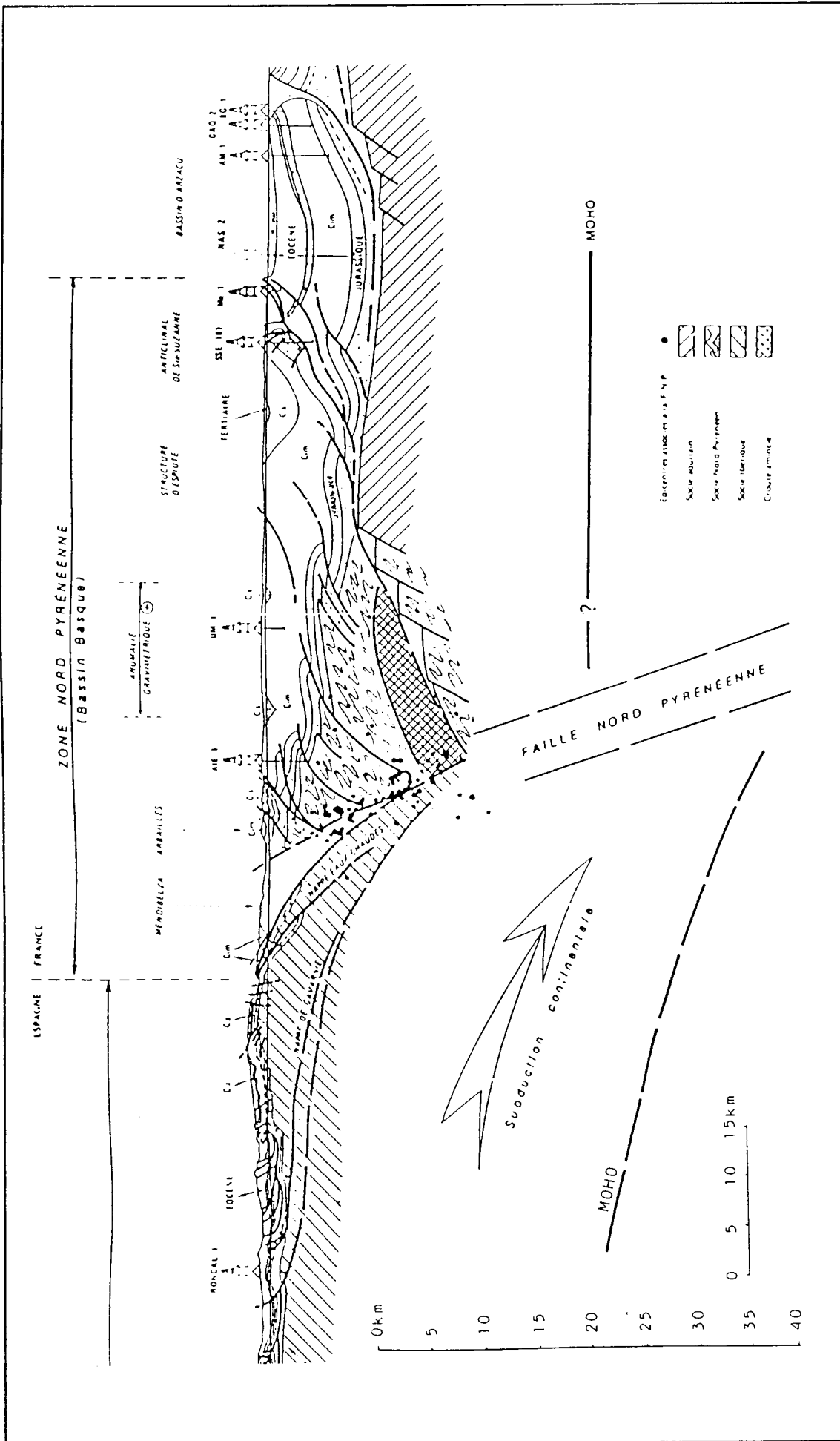


figure n° 6 : Coupe structurale interprétative sur le tracé du profil ECORS Arzacq - Pyrénées Ouest (d'après la SNEA(P) in M. DAIGNIERES et al., 1991).

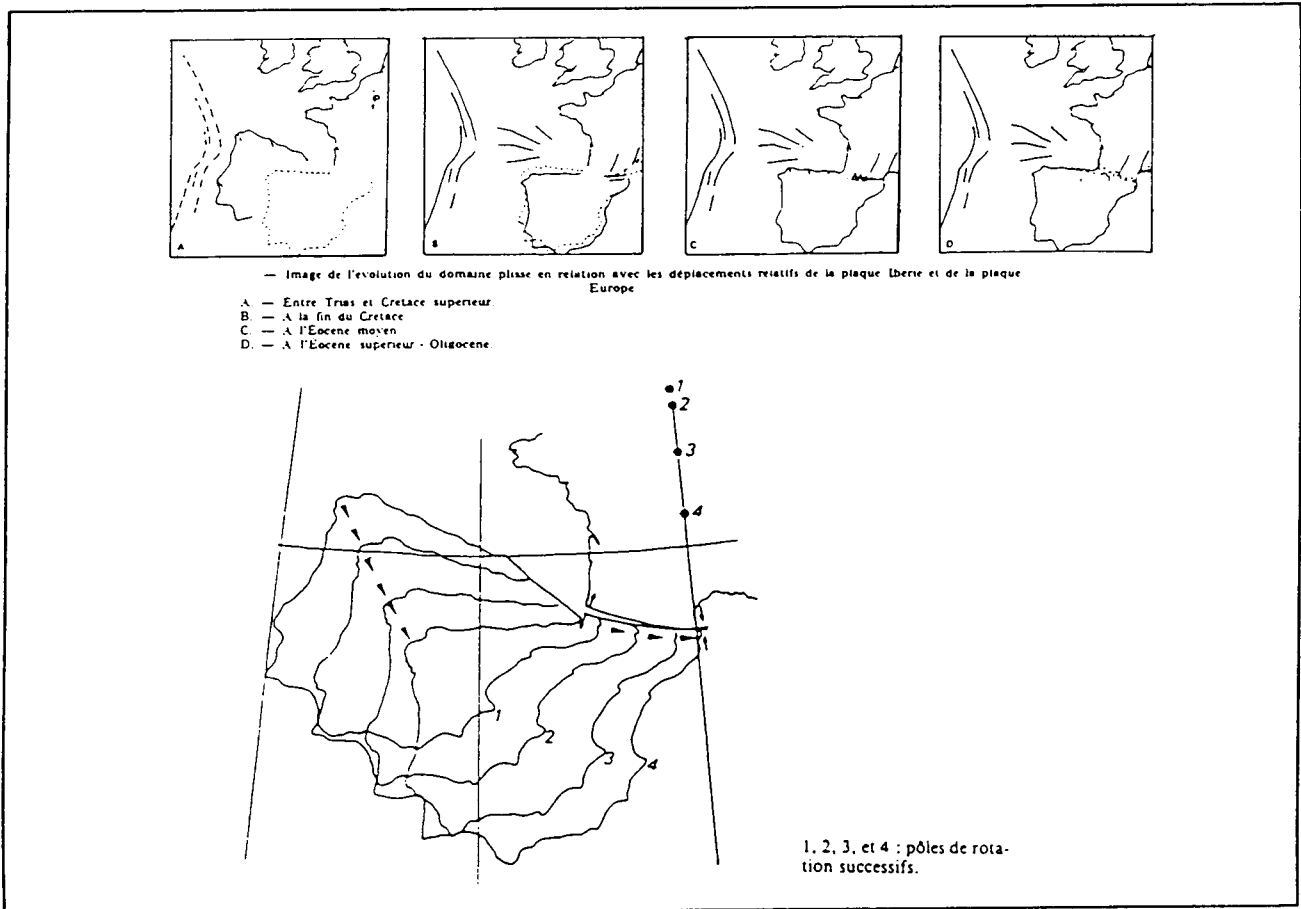


figure n° 7 : Les mouvements de l'Ibérie par rapport à l'Europe, au Crétacé (d'après P. CHOUKROUNE *et al.*, 1973).

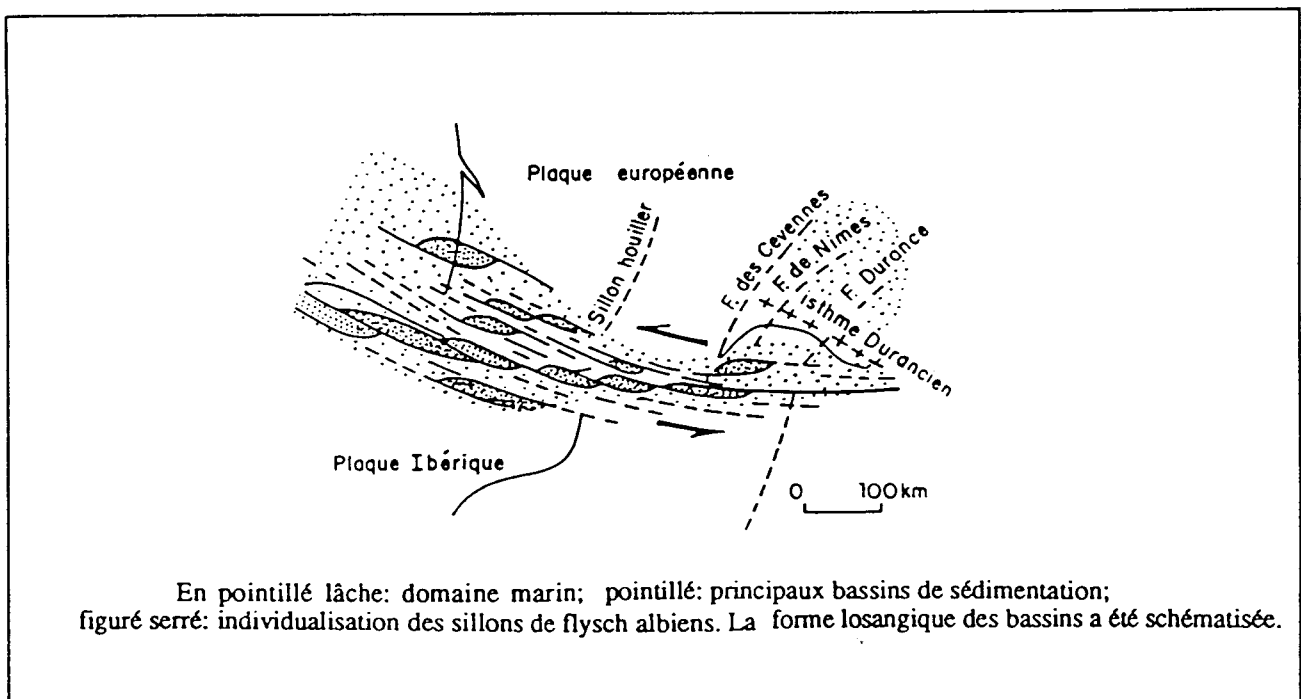


figure n° 8 : Reconstitution du domaine pyrénéen à l'Albien ; la "Zone transformante nord-pyrénéenne" (d'après P. CHOUKROUNE et M. MATTAUER, 1978).

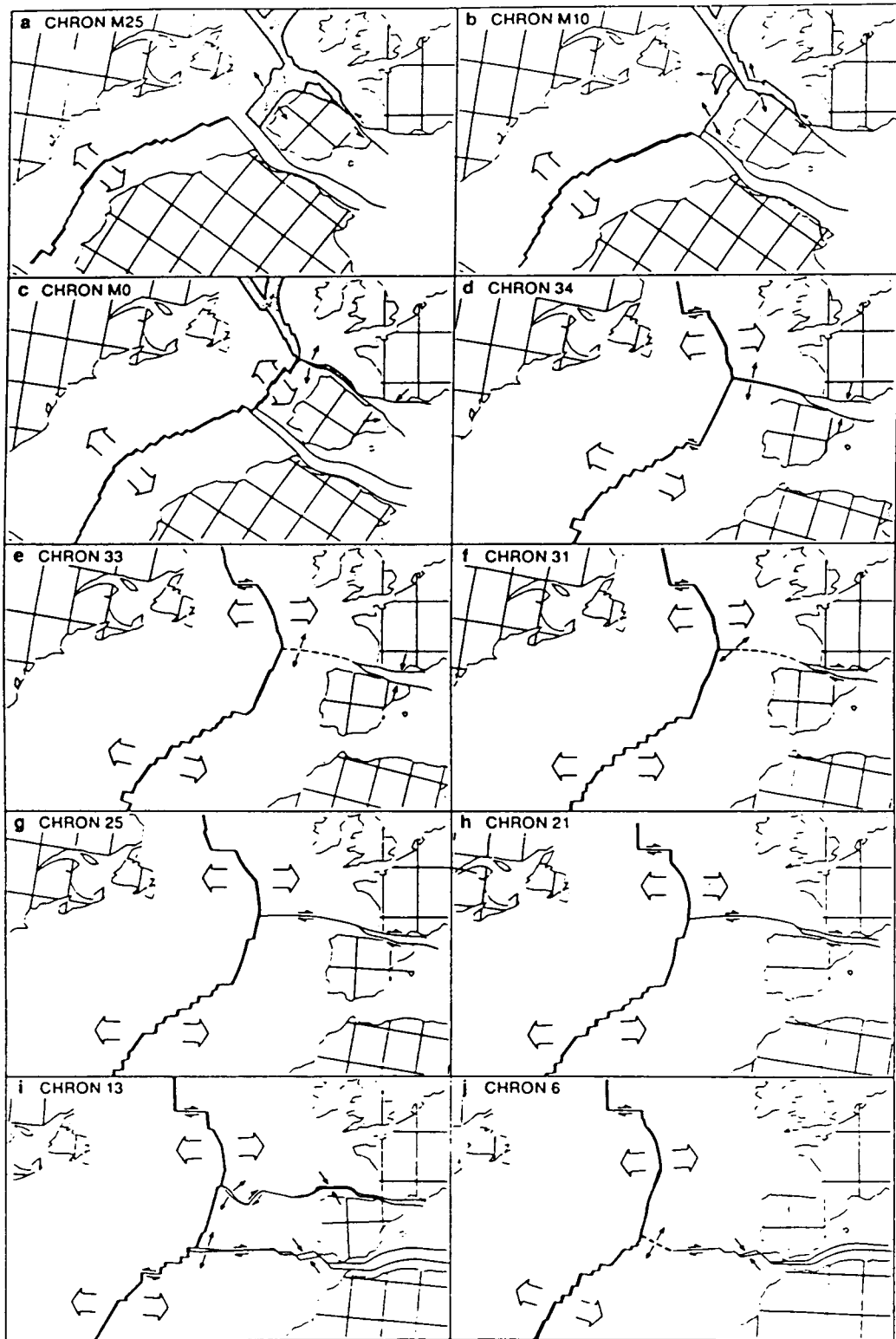


figure n° 9 : Illustration des mouvements de la plaque ibérique (d'après S.P. SRIVASTAVA *et al.* , 1990).

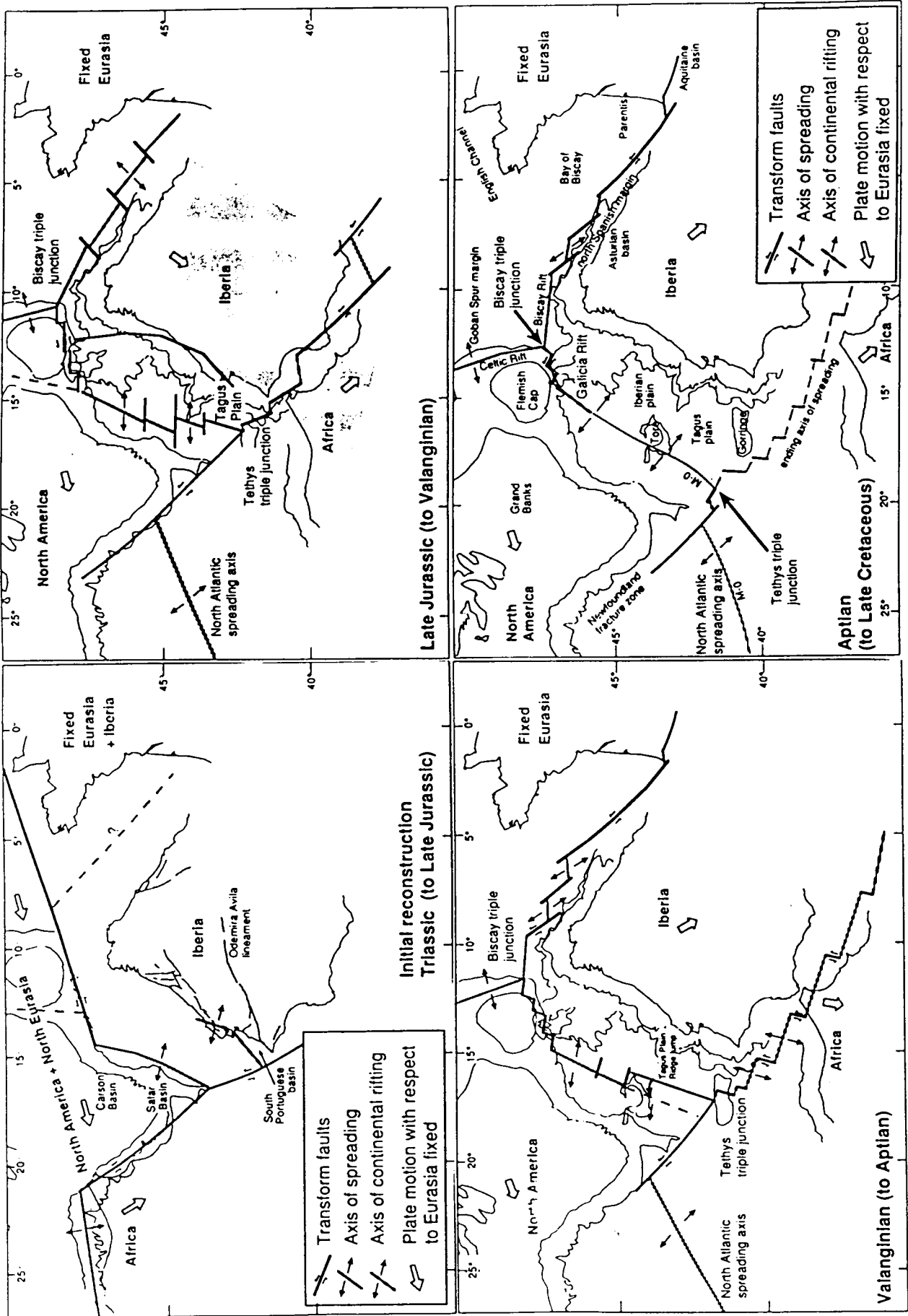


figure n° 10.: Illustration des mouvements de la plaque ibérique (d'après J.A. MALOD et A. MAUFFRET, 1990).

continental pyrénéen (figures n° 11 et 5), qui coïncide avec la Zone Interne Métamorphique, sépare une marge aquitaine, au Nord, formée par la plus grande partie de la Zone Nord-Pyrénéenne, d'une marge nord-ibérique, au Sud, représentée par quelques rares unités dont les Chaînon béarnais, ici étudiés, font partie.

La reconstitution de D.G. MASSON et P.R. MILES (1984) (figure n° 12) vient à l'appui de ce deuxième modèle.

A ces modèles s'apparente l'interprétation récente de J.C. SIBUET et B.J. COLLETTE (1991) (figure n° 13). Dans les Pyrénées, la quantité de raccourcissement pendant l'ouverture du Golfe de Gascogne irait de 20 kilomètres à l'Ouest à 140 kilomètres à l'Est. Ces auteurs considèrent qu'une partie du domaine oriental préexistant, appartenant à la Téthys, a disparu par subduction, ce qui n'est pas clairement montré par les observations de terrain.

Ce modèle, impliquant une compression à l'Est dès l'Aptien, limite le mouvement décrochant le long de la jonction des deux plaques à 80 kilomètres.

Le modèle de J.C. SIBUET et B.J. COLLETTE (1991) n'est compatible ni avec le fait que l'ouverture du Golfe de Gascogne et la phase majeure de compression des Pyrénées ne sont pas contemporaines ni avec les données du paléomagnétisme (A. GALDEANO *et al.*, 1989).

Le troisième type de modèles (G. BOILLOT *et al.*, 1973 ; G. BOILLOT et R. CAPDEVILLA, 1977 ; G. BOILLOT, 1984) place la limite entre l'Europe et l'Ibérie au niveau du Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen, la soudure pyrénéenne résultant de la subduction de l'Europe sous l'Ibérie, continuation vers l'Est de la subduction asturienne.

Ce modèle est infirmé par les observations de surface et les données géophysiques.

Le quatrième modèle d'évolution des Pyrénées (J.A. MALOD, 1982) place la limite de ces plaques au niveau de la zone de failles, d'orientation NW-SE de l'Ebre (Espagne), jouant en cisaillement horizontal sénestre.

Ce type de schéma, qui s'accorde mal avec la rotation anti-horaire de l'Ibérie par rapport à l'Europe, met l'accent sur la question suivante : Est ce que l'ouverture du Golfe de Gascogne a été uniquement compensée par les déformations pyrénéennes ?

3 - Cadre géologique local - Les chaînon basco-béarnais

Le secteur étudié appartient à la Zone Nord-Pyrénéenne, ici large de 20 à 30 km, comprise entre la Haute Chaîne Primaire et la Zone Sous-Pyrénéenne dont elle se trouve séparée, respectivement au Nord et au Sud, par la Zone de Failles Nord-Pyrénéennes et le Chevauchement Frontal Nord-Pyrénéen (figure n° 14).

Ce secteur se compose de 4 grandes unités (figure n° 14), impliquant le socle hercynien et sa couverture méso-cénozoïque, qui sont : le Bassin de Mauléon (1), les chaînon calcaires ou Chaînon Béarnais s. s. (2), les Massifs d'Igountze et de Mendibelza (3) et la Haute Chaîne Primaire (4).

L'organisation structurale WNW-ESE, liée à la compression pyrénéenne, est perturbée par 2 zones de décrochement transverses : la Zone des crochons du Gave d'Aspe (5) à rejeu dextre et la Zone transverse du Saison (6) à rejeu sénestre.

Ce court chapitre passe rapidement en revue les unités de la Zone des Chaînon béarnais (ou basco-béarnais) (2). Ces unités seront examinées plus en détail dans la Deuxième partie intitulée "Evolution géodynamique" où, à partir de la description de leur structure actuelle, nous tenterons de dégager les traits structuraux hérités des événements jurassiques et éocènes.

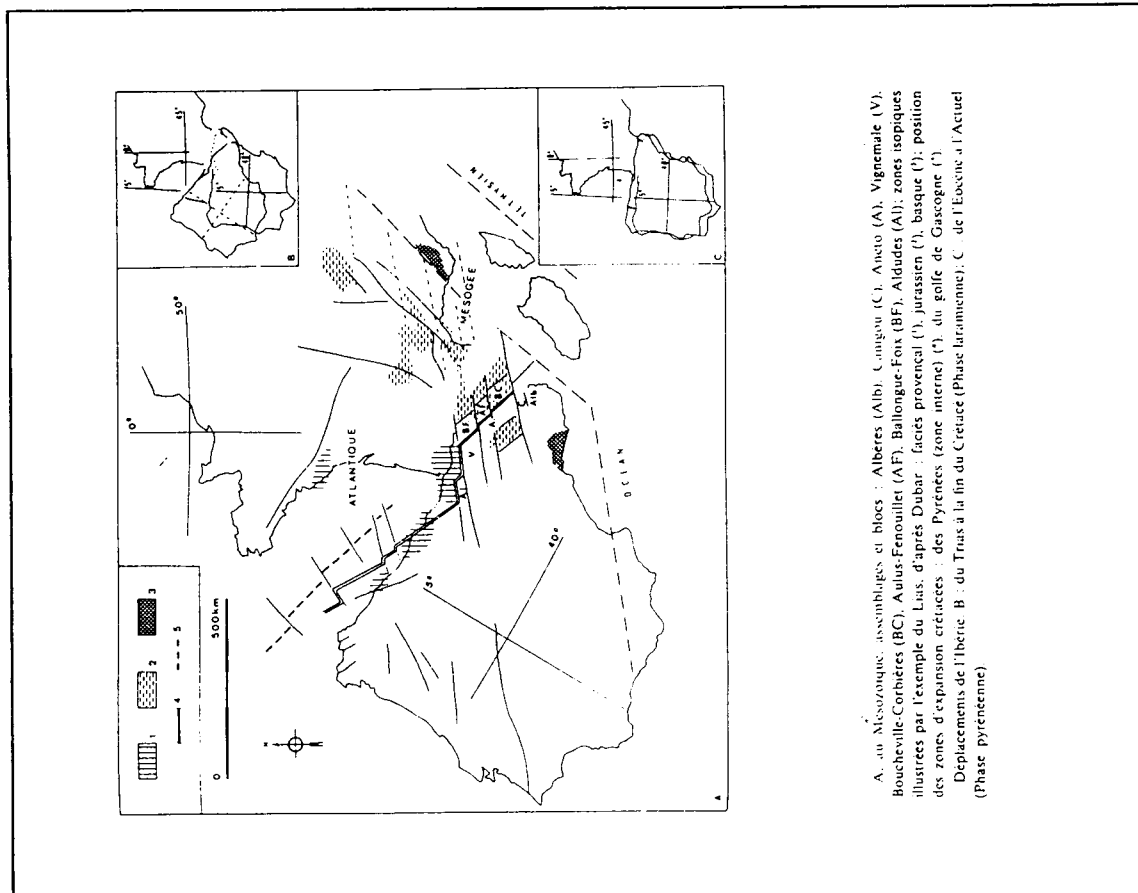


figure n° 11 : Reconstitution du "rift continental pyrénéen" au Mésozoïque (d'après P. SOUQUET et B. PEYBERNES, 1976).

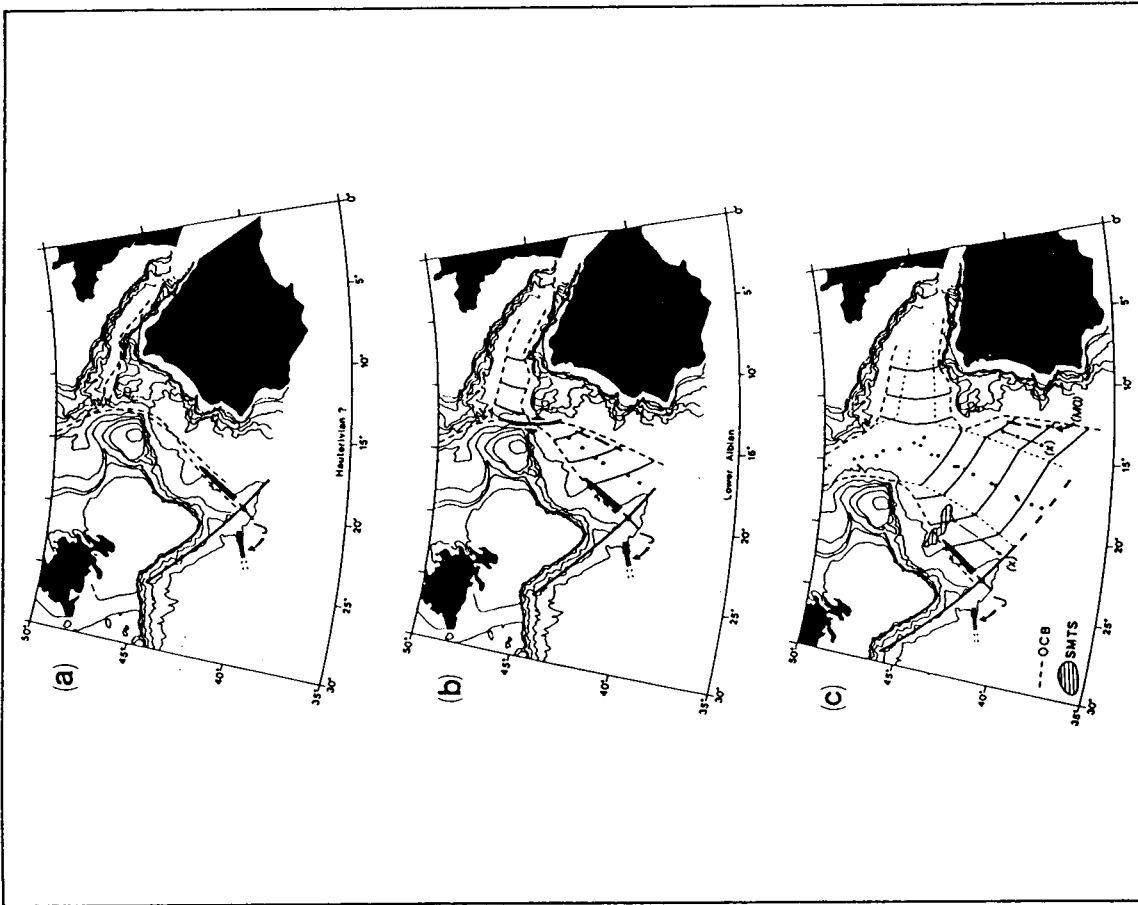


figure n° 12 : Reconstitution de l'Atlantique nord central au Barrémien-Hauterivien (a), à l'Albien inférieur (b) et au Santonien terminal (c) (d'après D.G. MASSON et P.R. MILES, 1984).

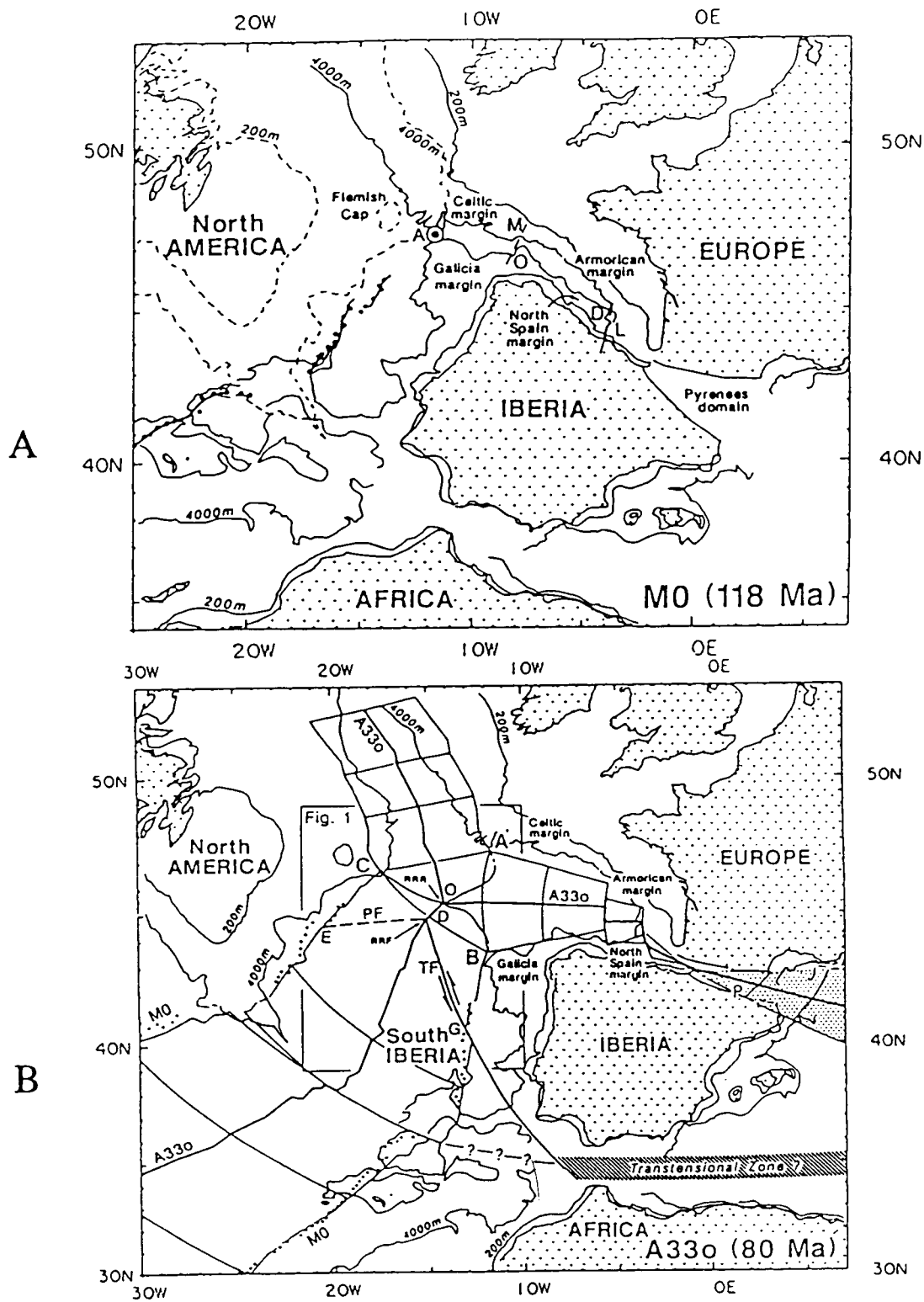


figure n° 13 : Déplacement de la plaque ibérique entre l'Hauterivien (A) et le Campanien (B) (d'après J.C. SIBUET et B.J. COLLETTE, 1991).