

L'EVOLUTION STRUCTURALE DU SUD DE LA BELGIQUE ET DU NORD DE LA FRANCE : SA RELATION AVEC LA DERIVE DES CONTINENTS - QUELQUES HYPOTHESES

par Jean-Pierre COLBEAUX (★)

RESUME.- L'analyse des déformations affectant les strates d'âges Paléozoïque, Mésozoïque et Quaternaire dans le Sud de la Belgique et le Nord de la France permet de mettre en évidence plusieurs ensembles successifs de déformations. Leur corrélation avec les données de la dérive des continents est envisagé à titre d'hypothèse.

A. LES DONNEES TECTONIQUES GENERALES.

Les deux traits majeurs de la tectonique du Sud de la Belgique et du Nord de la France sont d'une part son caractère polyphasé et d'autre part la présence d'un vaste décrochement dextre appelé : Zone de Cisaillement Nord-Artois (COLBEAUX, 1974).

I. LE CARACTERE POLYPHASE DE LA TECTONIQUE.

La visite de nombreux affleurements, le relevé systématique des déformations ployantes et cassantes associé d'une part à l'observation de leurs relations mutuelles et d'autre part et leur interprétation cinématique et dynamique conduit à distinguer, tant dans les formations paléozoïques que mésozoïques plusieurs ensembles de déformations successifs.

1. Caractères des déformations.

a) Dans les assises paléozoïques, cinq ensembles de déformations peuvent être retenus (BEUGNIES et COLBEAUX, 1977; COLBEAUX, 1978), soit l'ordre chronologique et des plus anciennes vers les plus récentes :

+ un premier ensemble P_1 dont les déformations peuvent être reliées à des raccourcissements d'orientation N-S et comprenant dans l'ordre chronologique les déformations suivantes :

- P_{1a} : des joints stylolitiques et des fractures perpendiculaires aux bancs et d'échelle décimétrique à métrique,
 - P_{1b} : des plis d'orientations axiales comprises dans la fourchette N 62°-127°, ce sont les plis longitudinaux des auteurs (échelle métrique à kilométrique), ils peuvent être droits ou déversés,
 - P_{1c} : des chevauchements longitudinaux de directions comprises entre N 60° et N 125° et avec des pentes vers le Nord ou le Sud, ils ont été relevés à des échelles métrique à kilométrique,
 - P_{1d} : des fractures conjuguées et à forte pente qui se groupent en les deux ensembles directionnels N 04°-59° et N 140°-180°, elles ont une échelle décimétrique à kilométrique.
- + un deuxième ensemble P_2 dont les déformations sont reliées à des raccourcissements d'orientation E-W comprend :
- P_{2a} : un rejeu des chevauchements longitudinaux P_{1c} ,

(★) U. E. R. des Sciences de la Terre. Université des Sciences et Techniques de Lille, F-59655 VILLENEUVE D'ASCQ, Cédex, France.

- P_{2b} : des plis droits transverses d'orientations axiales N 156°-45° et d'échelle métrique à hectométrique,
- P_{2c} : des chevauchements transverses de directions comprises entre N 152° et N 37° et avec des pentes Est ou Ouest (échelle métrique à hectométrique).

+ un troisième ensemble de déformations P₃ correspond essentiellement au rejeu des chevauchements P_{1c} et P_{2c} sous l'influence d'un nouveau raccourcissement de direction N-S.

+ un quatrième ensemble de déformations P₄ est relatif à des fractures conjuguées et à forte pente de direction N 50°-86° et N 107°-138°, elles ont une échelle décimétrique à kilométrique et sont liées à des raccourcissements E-W.

+ enfin, un cinquième ensemble P₅ concerne des fractures à forte pente d'échelle décimétrique à hectométrique et de directions N 13° et N 160°-02°, elles n'ont été observées que dans un petit nombre d'affleurements.

b) Dans les assises mésozoïques trois ensembles de déformations peuvent être distingués :

+ un premier ensemble M₁ correspond à des fractures à forte pente ayant d'une part une échelle décimétrique à métrique et des directions N 00°-38° et N 166°-178° dans les formations d'âge Jurassique supérieur, d'autre part, une échelle métrique à décimétrique et des directions N 02°-45° et N 140°-178° (leur caractère conjugué n'a été observé que sur la feuille de St-Valéry-sur-Somme) dans les formations crétacées.

+ un deuxième ensemble M₂ correspond dans les formations jurassiques d'une part à des fentes verticales à allure de plume et d'orientation E-W (échelle décimétrique), d'autre part à des fractures conjuguées et à forte pente (échelle décimétrique à décimétrique) d'orientations N 51°-79° et N 118°-142°, dans les formations crétacées à des fractures à forte pente d'échelle métrique à hectométrique avec des orientations N 52°-86° et N 111°-148° (leur caractère conjugué n'a été vu que sur les feuilles de Marquise, Guines, Béthune et St-Valéry-sur-Somme).

+ un troisième ensemble M₃ est constitué de fractures discrètes à forte pente d'échelle décimétrique orientées N 07°-15° et N 154°-172° dans les formations jurassiques, N 22°-26° et N 147°-176° dans les formations crétacées.

c) Dans les assises quaternaires enfin, un seul affleurement fut analysé (COLBEAUX *et al.*, 1981), c'est le gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais, région de Douai) qui permet d'observer deux familles de fractures apparemment synchrones : 20°-30°/SE 62°-79°, dextres et 120°-134°/NE 75°-84° décrochantes senestres, elles constituent l'ensemble de déformations Q₁.

2. L'âge des déformations.

Avant de discuter de l'âge des déformations, il est nécessaire de poser quelques hypothèses concernant les relations entre les différents ensembles de déformations développés ci-dessus. S'il n'est pas possible à l'heure actuelle, du fait de l'absence de carrières entamant sur de grands distances les formations paléozoïques et mésozoïques, de constater que certaines fractures affectent à la fois ces formations, il est néanmoins tentant de regrouper dans un même épisode les ensembles P₄ et M₂ du fait de l'homogénéité directionnelle des familles de fractures et des raccourcissements E-W qui les caractérisent, il en est de même des ensembles P₅ et M₃.

Ces correspondances admises, on peut dès lors discuter de l'âge des déformations.

+ les déformations P_{1a}, b et c ont un âge Westphalien C-Westphalien D comme le montrent les assemblages de miospores d'âge Westphalien B résédimentés dans les formations du Westphalien C (BLESS *et* STREEL, 1976) et que ces auteurs interprètent comme la conséquence du démantèlement des massifs chevauchants en progression vers le Nord.

+ les fractures conjuguées P_{1d} et les déformations P₂ sont antérieures à la surface d'érosion post-hercynienne d'âge au plus anté-Rhétien en Boulonnais (CORRIN, 1950).

+ l'ensemble P₃ que caractérise le rejeu des accidents chevauchants P_{1c} et P_{2c} semble reprendre cette surface d'érosion dans le Sud du Bassin Houiller Nord-Pas-de-Calais et est antérieur aux formations d'âge Aptien qui la recouvre.

+ les ensembles M₁, P₄-M₂ et P₅-M₃ quant à eux sont postérieurs au Crétacé supérieur puisqu'ils affectent la craie.

+ l'ensemble Q₁ a été daté fin du Pléistocène moyen à Pléistocène récent par COLBEAUX *et al.* (1981).

II. LA ZONE DE CISAILLEMENT NORD-ARTOIS.

Définie par COLBEAUX en 1974, la Zone de Cisaillement Nord-Artois est une vaste zone de décrochement dextre comprenant (fig. 1) les failles majeures suivantes : la Faille bordière du Massif du Brabant (LEGRAND, 1968), la Faille Lille-Dunge Ness (AUFFRET *et* COLBEAUX, 1977) ainsi qu'une série de failles en échelon révélées par la carte géologique du Bassin Houiller Nord-Pas-de-Calais à la côte -300 m (BOUROZ, 1963). La superposition de cette zone de décrochement avec d'une part une zone de gradient gravimétrique important reliant l'anomalie positive localisée en Belgique au droit du Massif du Brabant à la vaste anomalie négative soulignant le synclinorium de Dinant, et d'autre part les courbes d'isoanomalies magnétiques lui accorde un caractère de faille de socle.

Diverses périodes de rejeu sont argumentées en plusieurs secteurs :

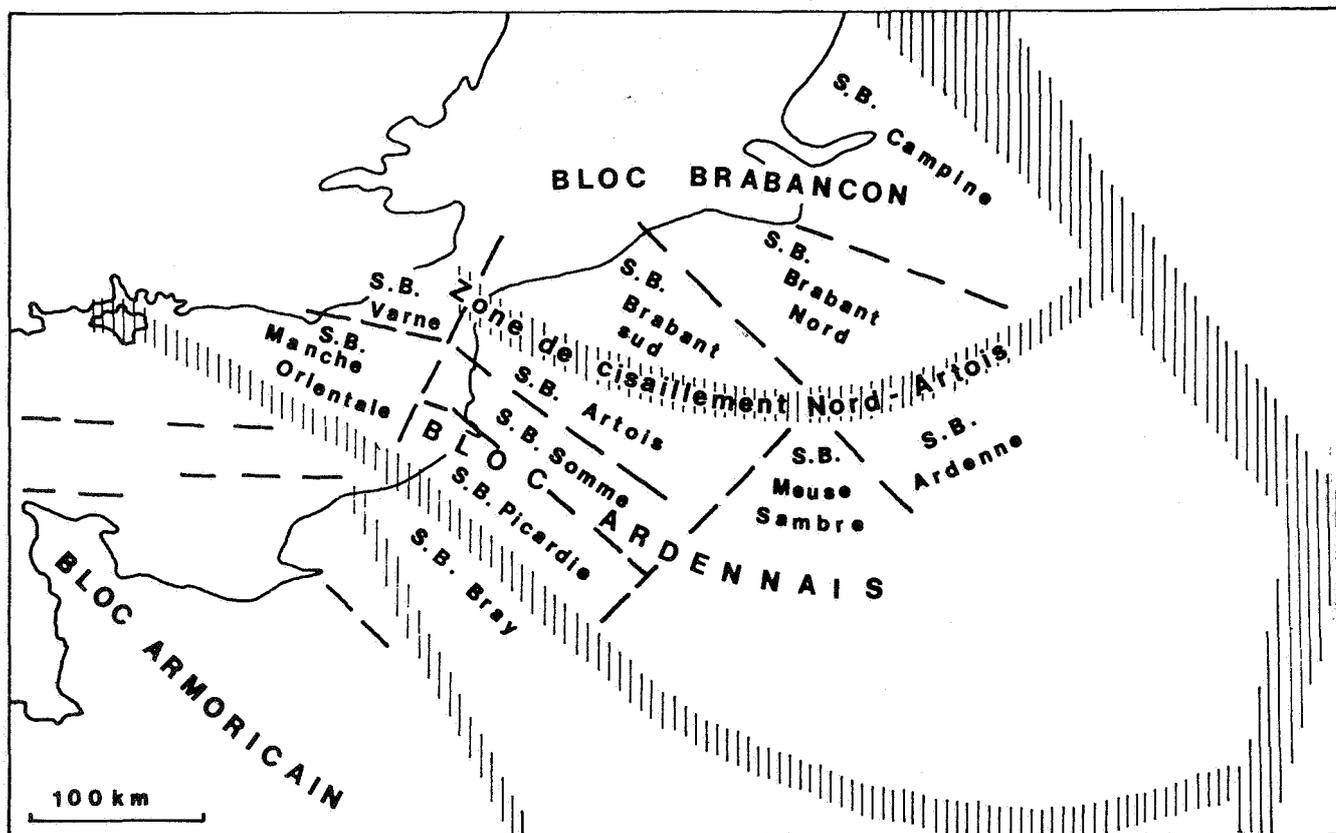


Fig. 1 - La zone de cisaillement Nord-Artois dans le contexte structural du Nord de la France et du Sud de la Belgique.

- un rejeu d'âge Tournaisien inférieur (BEUGNIES, *in* COLBEAUX *et al.*, 1977) en Belgique;
- un rejeu postérieur à la pénépléation tardi-hercynienne est mis en évidence en Boulonnais par le décalage vertical de 150 m de cette dernière alors que le toit du Jurassique n'est décalé que de 50 m (PRUVOST, 1925);
- un rejeu en décrochement dextre d'âge post Jurassique accompagné de la formation de plis de deuxième ordre est argumenté par la discordance angulaire de 5° à 10° relevée au contact Wealdien-Crétacé supérieur en Manche et dans le Boulonnais (AUFFRET et COLBEAUX, 1977; ROBASZYNSKI *et al.*, 1982);
- le toit du Crétacé est partout affecté (CAULIER, 1974) et en Belgique, la Faille Bordière du Massif du Brabant présente des rejeux post-Wealdien et post-Yprésien (LEGRAND, 1968);
- des rejeux d'âge Quaternaire ont été mis en évidence lors de l'établissement de la feuille géologique d'Hazebrouck (COLBEAUX *et al.*, 1978) : d'une part grâce à des failles subverticales transverses (N 30°) auxquelles sont associées des vallées à colmatage d'âge anté-Eemien conservées sous la séquence weichsélienne et dont le décalage par la Faille Lille Dunge-Ness (coulissement dextre de 3 km) serait donc au plus anté-Eemien (partie supérieure du Pléistocène moyen); d'autre part la modification du drainage de la Lys au Tardi-Glaciaire est mis en relation avec un nouveau rejeu de la Zone de Cisaillement Nord-Artois;

- enfin, des séismes à hypocentres peu profonds (10 à 15 km) sont disposés selon une ceinture arquée de part et d'autre de la Zone de Cisaillement Nord-Artois (AHORNER, 1970).

III. LES RELATIONS AVEC LA DERIVE DES CONTINENTS : QUELQUES HYPOTHESES.

Le début de la période hercynienne est caractérisé par une distribution bipolarisée des masses continentales (SCOTESE *et al.*, 1979), avec (fig. 2) d'une part un groupe méridional ou Gondwana comprenant l'Afrique, l'Amérique du Sud et dans une position avancée un micro-continent Sud-Européen (Ibérie, France, Benelux et Allemagne), d'autre part un groupe septentrional plus morcelé réunit : la Laurentia, la Baltica, le Kazakfstan et la Siberia.

De l'Ordovicien au Dévonien basal, le continent Baltica migre des hautes latitudes Sud vers le Nord avant d'entrer en collision avec la Laurentia pour former la Laurussia ou Continent des Vieux Grès Rouges, c'est à cette époque que correspond l'Orogenèse Calédonienne (JOHNSON, 1976).

1. La période hercynienne.

- + Le Gondwana migre à travers le pôle Sud et remonte vers le Nord du Cambrien au Carbonifère en poussant devant lui le micro-continent Sud-Européen. La collision de ce micro-continent et de l'ancienne Baltica conduit à l'édification de la chaîne hercynienne, dans la zone interne de laquelle trois phases

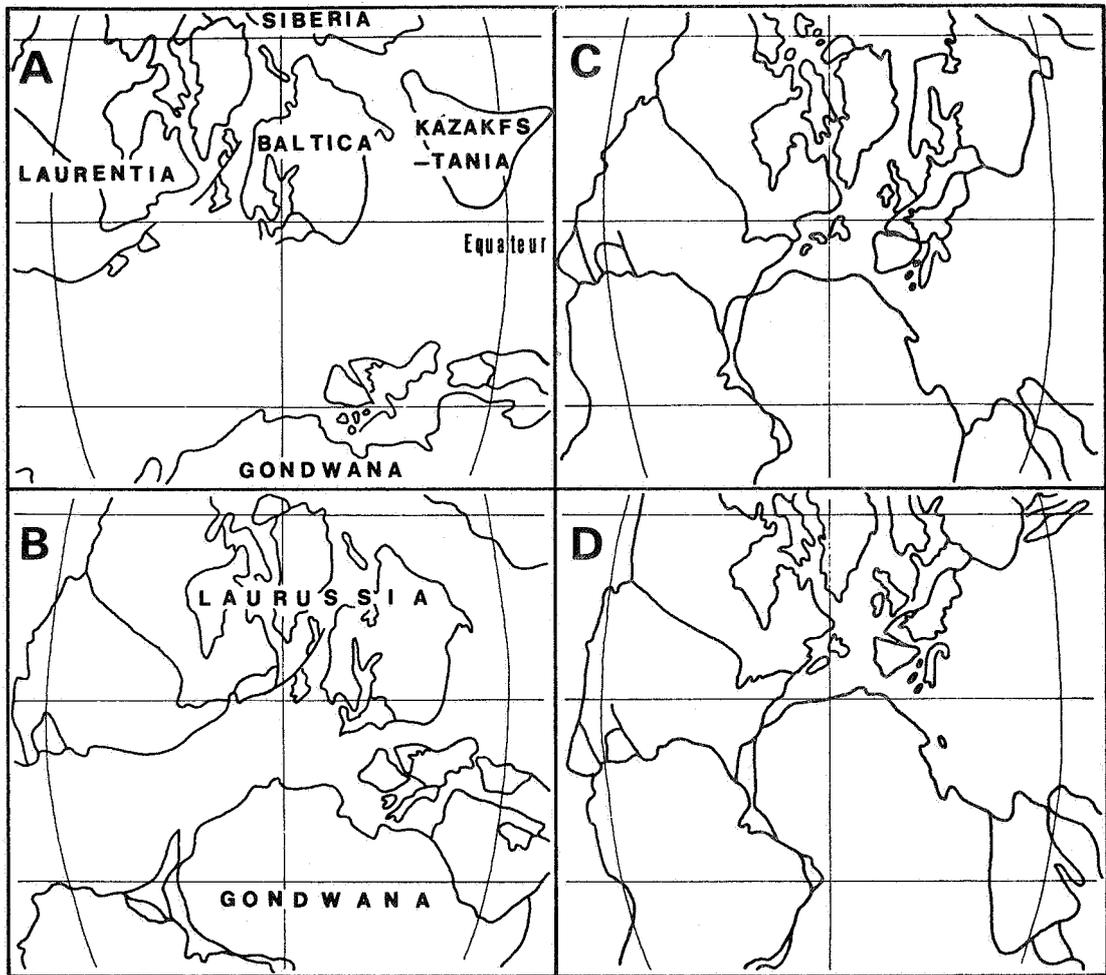


Fig. 2 - Dérive des continents au Paléozoïque (d'après SCOTESE *et al.*, 1979), projection Mollweide :

A. Dévonien inférieur, Emsien,	C. Carbonifère supérieur, Westphalien C-D,
B. Carbonifère inférieur, Viséen,	D. Permien supérieur, Kazanien.

tectoniques sont retenues par les auteurs :

- une phase de subduction rapide d'étroites zones océanisées du Cambrien terminal à l'Ordovicien (COGNE et WRIGHT, 1980),
- une phase majeure d'âge Dévonien inférieur et moyen correspond à l'obduction des zones de croûtes océaniques et à la structuration du Massif Central (AUTRAN et DERCOURT, 1980),
- une phase de chevauchement et d'écaillages d'âge carbonifère.

+ Dans le Nord de la France et le Sud de la Belgique (domaine externe) les échos de l'orogénèse hercynienne sont enregistrés de la manière suivante :

- le caractère transgressif puis régressif des formations dévoniennes (LETHIERS, 1982) précède la surrection de quelques 200 m du compartiment septentrional de la Zone de Cisaillement Nord-Artois au cours du Tournaisien inférieur (BEUGNIES *in* COLBEAUX *et al.*, 1977);
- au début du Namurien (phase sudète) la région est soustraite à l'influence marine et un épisode de karstification prédomine;

- enfin, la phase asturienne de l'orogénèse hercynienne conduit dans un premier temps à la progression du Massif du Midi avec une polarité S E - N W, ce massif est poinçonné par la Zone haute de Marchiennes ce qui, d'une part interrompra la sédimentation dans ce secteur à la fin du Westphalien B et d'autre part donnera naissance à de nombreuses failles chevauchantes : Failles Pruvost et Barrois par exemple (BECQ-GIRAUDON *et al.*, 1981). De part et d'autre de la zone de Marchiennes, le Massif du Midi poursuit sa progression, à l'Est en Belgique jusqu'au Westphalien C inclus, à l'Ouest dans le Pas-de-Calais jusqu'au Westphalien D compris, des structures de déchirement devraient donc exister de part et d'autre de la zone de Marchiennes (LAUMONDAIS, 1982, communication orale), ce pourraient être les failles "d'expansion" de BOUROZ (1950). C'est à cette période que sont rattachées les déformations P_{1a} à P_{1c}. Dans un deuxième temps, les fractures conjuguées à forte pente P_{1d} prennent naissance.

2. La période de transition au Jurassique.

Au cours du Permo-Trias, le Gondwana poursuit sa progression vers le Nord et l'Afrique entre en collision avec l'Espagne.

Dans un premier temps (au Stéphanien-Permien) une vaste zone de décrochement dextre (fig. 3) va se développer au contact entre le Gondwana et la

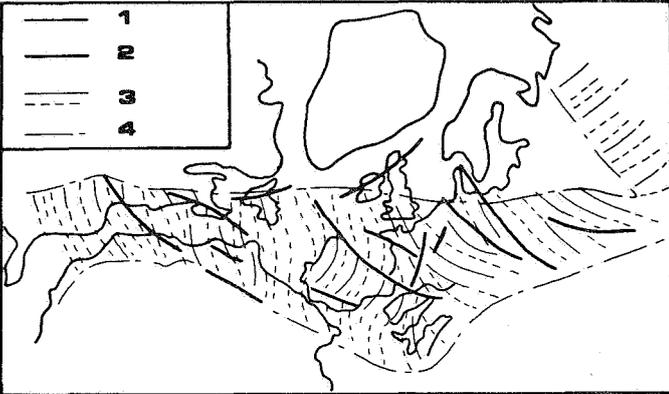


Fig. 3 - Place de la Zone de Cisaillement Nord-Artois dans la zone de décrochement tardi-varisque :

1. limite de continent,
2. failles principales,
3. orientation des contraintes de compression principales σ_1 ,
4. limite de la zone (d'après ARTHAUD et MATTE, 1977).

Laurussia (ARTHAUD et MATTE, 1975, KORNPROBST *et al.*, 1980; ZIEGLER, 1980); elle est accompagnée de la formation de grabens (Malmédy, par exemple), de horsts ainsi que d'un volcanisme intracontinental (région de Doullens, BEBIEN *et al.*, 1980).

C'est à cette époque que je situe un des jeux en décrochement dextre de la Zone de Cisaillement Nord-Artois.

Constatant dans le Bassin Houiller Nord-Pas-de-Calais que si la succession des déformations est en général identique à celle mise en évidence par l'étude mésotectonique des massifs de la Tombe ou du Boulonnais, par contre à une échelle plurikilométrique les chevauchements majeurs P_{1C} ne semblent pas affectés par les failles chevauchantes transversales P_{2C} . Dès lors, je pose comme hypothèse que le jeu en décrochement dextre de la Zone de Cisaillement Nord-Artois a induit le rejeu latéral des différentes écailles de charriage et que c'est au sein de ces dernières que se développent les plis et chevauchements transverses.

Dans un deuxième temps (Permien terminal-Trias), le serrage Sud-Nord se poursuit et la collision septentrionale des plaques Siberia, Kazkfstania et Laurussia (SCOTESE *et al.*, 1970) va même l'accroître sensiblement, c'est alors que s'ouvrent les grabens d'orientation méridienne (fig. 4) de la Mer du Nord (ZIEGLER, 1978); c'est à cette époque que je replace l'épisode de la déformation P_3 .

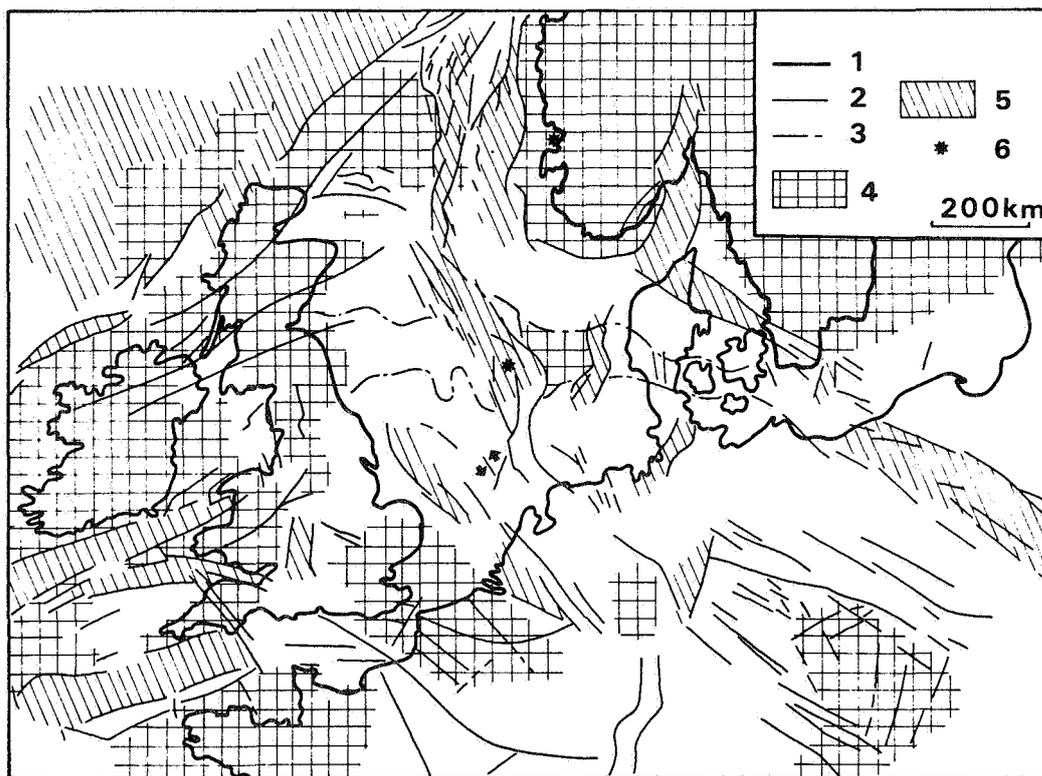


Fig. 4 - Paléogéographie de l'Europe du Nord-Ouest au Trias :

1. limite de la Côte,
2. failles,
3. limite de trait paléogéographique.
4. domaine continental,
5. graben,
6. volcanisme, en blanc, domaine avec sédimentation (adapté de ZIEGLER, 1980).

3. La période post-triasique.

Au Jurassique supérieur, les extensions crustales au niveau du rift Atlantique sont accompagnées d'un mouvement vers l'Ouest (fig. 5) d'une "microplaque" anglo-brabançonne - massif rhéno-bohême relativement d'une part à une "microplaque" méridionale comprenant le massif armoricain et le massif central, d'autre part à une "microplaque" septentrionale scandinave (ZIEGLER, 1980), dans le même temps se forme une série de bassins disposés en échelons dans la "microplaque" anglo-brabançonne (bassins marginaux de ZIEGLER). C'est dans ce contexte que se place le jeu en décrochement dextre d'âge fini-Jurassique de la Zone de Cisaillement Nord-Artois.

Après la relative période de quiétude du Crétacé supérieur, à l'Eocène la collision Espagne-Europe consécutive à la rotation de l'Afrique (PATRIAT *et al.*, 1982) entraîne la formation des Pyrénées. En Europe du Nord-Ouest la traduction de cette collision sera l'inversion des bassins marginaux de la Mer du Nord et la surrection du horst de l'Artois sous l'influence de poussées sub-méridiennes comme en témoignent les pics stylolithiques horizontaux d'orientation analogue (fig. 6) relevés dans tout l'Est du Bassin de Paris (BERGERAT, 1977, DEBRAND-PASSARD et GROS, 1980, ILLIES, 1977). C'est à ces poussées N-S que je rattache l'ensemble de déformations M₁.

En ce qui concerne les ensembles de déformations P₄ et M₂ (fractures à forte pente conjuguées, raccourcissements E-W), le seul événement tectonique important auquel on puisse les rattacher est la collision alpine au Miocène.

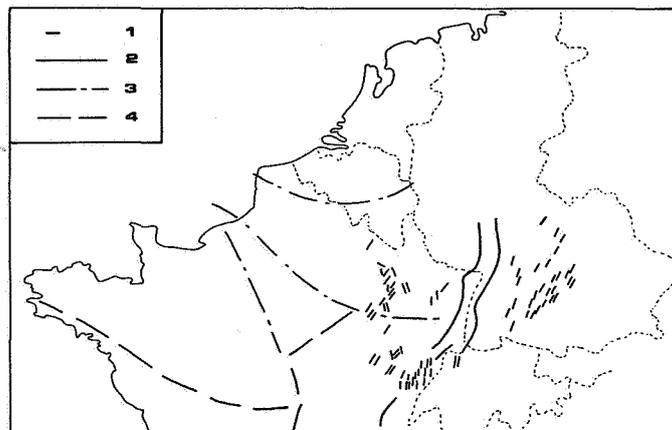


Fig. 6 - Orientation des pics stylolithiques d'âge Eocène :
 1. pics stylolithiques (ILLIES, 1977),
 2. graben du Haut-Rhin,
 3. limite de bloc (COLBEAUX *et al.*, 1980),
 4. limite de bloc (AUTRAN *et al.*, 1976).

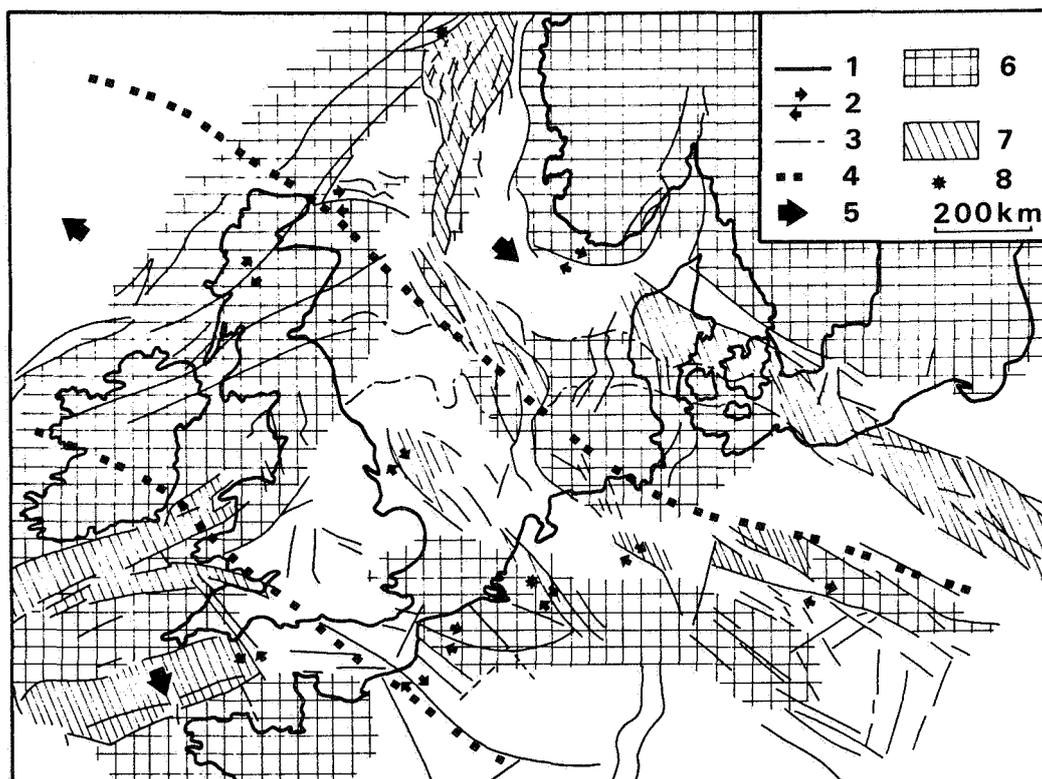


Fig. 5 - Paléogéographie de l'Europe du Nord-Ouest au Jurassique supérieur :

- | | |
|--|---|
| 1. limite de la Côte, | 5. sens de déplacement des microplaque, |
| 2. failles avec indication du sens de déplacement, | 6. aire continentale, |
| 3. limite de trait paléogéographique, | 7. graben, |
| 4. zone de décrochement, | 8. volcanisme, en blanc, aire avec sédimentation (adapté de ZIEGLER, 1980). |

Enfin, s'il n'est pas possible de fournir des hypothèses relatives aux ensembles de déformations P₅, M₃ et Q₁, on notera que l'orientation (fig. 7) NW-SE des contraintes de compression (σ_1) actuelles est compatible avec le jeu en décrochement dextre de la zone de cisaillement Nord-Artois tel qu'il est révélé par l'interprétation des séismes belges (AHORNER, 1975).

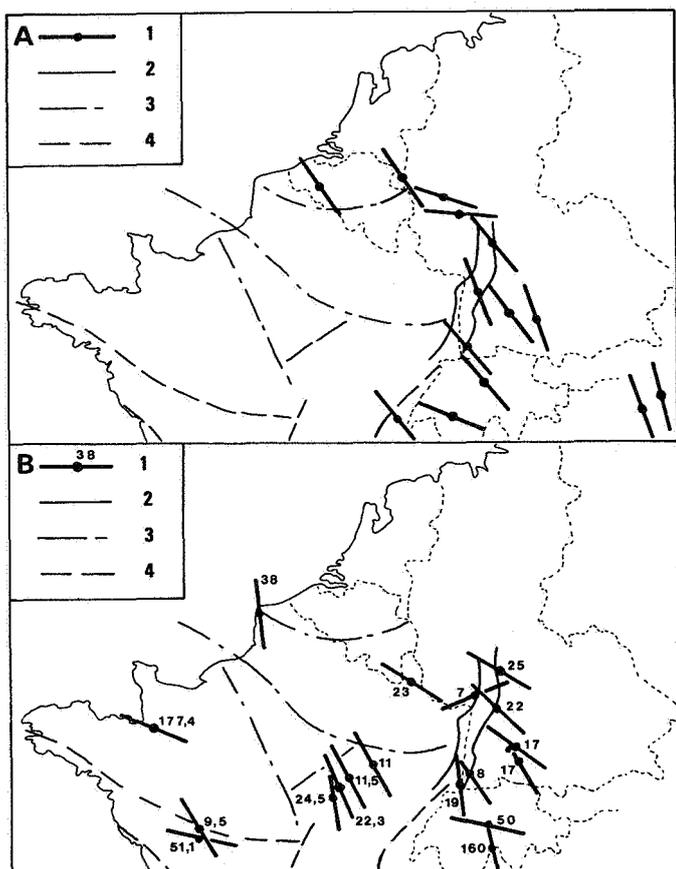


Fig. 7 - Les contraintes de compression σ_1 actuelles.

- A. 1. solution des mécanismes aux foyers des séismes (AHORNER, 1975),
 2. graben du Haut-Rhin,
 3. limite de bloc (COLBEAUX *et al.*, 1980),
 4. limite de bloc (AUTRAN *et al.*, 1976).
- B. 1. orientation et valeur de σ_1 mesurées *in situ* (ILLIES et GREINER, 1978, PAQUIN *et al.*, 1978),
 2 à 4. C. F. A.

CONCLUSION.

Même si bien des "zones d'ombre" demeurent la comparaison des données tectoniques relatives à l'Europe du NW, à la dérive des continents et à la région Sud de la Belgique-Nord de la France apporte quelques éléments de réponse relatifs à l'âge des déformations.

BIBLIOGRAPHIE.

- AHORNER, L. (1970) - Seismo-tectonic relations between the graben Zones of the Upper and Lower Rhine valley. In "International Upper Mantle Project", *Scientific Report*, n°27, p. 155-166 et p. 297-316, 5 fig.
- AHORNER, L. (1975) - Present-day stress field and seismotectonic block movements along major fault zones in Central Europe. *Tectonophysics*, 29, p. 233-249, 9 fig., 3 tabl.
- ARTHAUD, F. et MATTE, P. (1975) - Les décrochements tardi-hercyniens du Sud-Ouest de l'Europe. Géométrie et essai de reconstitution des conditions de la déformation. *Tectonophysics*, vol. 25, p. 139-171, 8 fig.
- ARTHAUD F. et MATTE, P. (1978) - Late Paleozoic strike-slip faulting in southern Europe and northern Africa : result of a right-lateral shear zone between the Appalachians and the Urals. *Geol. Soc. of America Bull.*, 88, p. 1305-1320, 10 fig.
- AUFFRET, J. P. et COLBEAUX, J. P. (1977) - Etude structurale du Boulonnais et de son prolongement sous-marin en Manche Orientale. *Bull. Soc. Géol. France*, (7), t. XIX, n° 5, p. 1045-1053, 3 fig., 1 tabl.
- AUTRAN, A. et DERCOURT, J. (1980) - L'évolution structurale de la France. *Mém. B. R. G. M.*, n° 107, p. 7-23, 13 fig.
- BEBIEN, J., GAGNY, Cl. et ROCCI, G. (1980) - La place du volcanisme dévono-dinantien dans l'évolution magmatique et structurale de l'Europe moyenne varisque au Paléozoïque. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCIX, p. 213-225, 5 fig.
- BECQ-GIRAUDON, J. F., COLBEAUX, J. P. et LEPLAT, J. (1981) - Structures anciennes dans le Bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. CI, p. 117-121, 3 fig., 1 tabl.
- BERGERAT, F. (1977) - La fracturation de l'avant-pays jurassien entre les fossés de la Saône et du Rhin : analyse et essai d'interprétation dynamique. *Rev. Géol. Phys. et Géol. dyn.*, (2), vol. XIX, fasc. 4, p. 325-338, 6 fig.
- BEUGNIES, A. et COLBEAUX, J. P. (1977) - Confirmation de la tectonique polyphasée du Massif de la Tombe. *Bull. Soc. Belge de Géologie*, T. 86, fasc. 1, p. 57-65, 3 fig., 3 tabl.
- BLESS, M. J. et STREEL, M. (1976) - The occurrence of reworked miospores in a Westphalian C microflora from South-Limburg (the Netherlands) and its bearing on paleogeography. *Med. Rijks Geol. Dienst*, 27 (I), p. 1-39.
- BOUROZ, A. (1950) - Sur quelques aspects du mécanisme de la déformation tectonique dans le bassin houiller du Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXX, p. 1-23, 14 fig., 12 pl. hors texte.

- BOUROZ, A. (1963) - Carte des zones stratigraphiques à la côte - 300 au 1/50.000. *Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais*. Dressée par le Service des Ressources et des Etudes Géologiques.
- CAULIER, P. (1974) - Etude des faciès de la craie et de leurs caractéristiques hydrauliques, dans la région du Nord. *Thèse de 3e cycle*. Lille.
- COGNE, J. et WRIGHT (1980) - L'orogène cadomien. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCIX, p. 29-55, 8 fig., 2 tabl.
- COLBEAUX, J. P. (1974) - Mise en évidence d'une zone de cisaillement Nord-Artois. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 278, p. 1159-1161, 1 fig.
- COLBEAUX, J. P., BEUGNIES, A., DUPUIS, Ch., ROBASZYNSKI, F. et SOMME, J. (1977) - Tectonique de blocs dans le Sud de la Belgique et le Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, T. XCVII, p. 191-222, 27 fig., 1 tabl.
- COLBEAUX, J. P. (1978) - Cinématique de la déformation au front de la faille du Midi : les carrières du Pont à Nôle (Charleroi, Ardennes), carrière Napoléon (Marquise, Boulonnais). *Ann. Soc. Géol. Nord*, T. XCVIII, p. 167-177, 5 fig., 10 tabl.
- COLBEAUX, J. P., LEPLAT, J., PAEPE, R. et SOMME, J. (1978) - Tectonique récente dans le Nord de la France et le Sud de la Belgique : Exemple de la plaine de la Lys (feuille d'Hazebrouck au 1/50000e). *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XCVIII, p. 179-188, 5 fig.
- COLBEAUX, J. P., DUPUIS, Ch., ROBASZYNSKI, F., AUFFRET, J. P., HAESAERTS, P., SOMME, J. (1980) - Le détroit du Pas-de-Calais : un élément dans la tectonique de blocs de l'Europe Occidentale. *Bull. info. géol. Bassin de Paris*, 17, 4, p. 41-54, 9 fig.
- COLBEAUX, J. P., SOMME, J. et TUFFREAU, A. (1981) Tectonique quaternaire dans le Nord de la France : l'apport du gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast. *Bull. A. F. E. Q.*, n° 3-4, p. 183-192, 9 fig., 1 tabl.
- CORSIN, P. (1950) - Découverte de sédiments rhétiens dans le Boulonnais : étude préliminaire de leur flore et de leur faune. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. LXX, p. 243-272, 8 fig., 3 pl. hors texte.
- DEBRAND-PASSARD, S. et GROS, Y. (1980) - Fracturation de la Champagne berrichonne. *Bull. Soc. Géol. France*, (7), t. XXII, n° 4, p. 647-653, 3 fig.
- ILLIES, J. H. (1977) - Intraplate tectonics in stable Europe as related to plate tectonics in the Alpine system. *Geol. en Mijnbouw*, vol. 56, (4), p. 329-350, 18 fig.
- ILLIES, J. H. et GREINER, G. (1978) - Rhine graben and the Alpine system. *Geol. Soc. of America Bull.*, 89, p. 770-782, 12 fig., 1 tabl.
- JOHNSON, G. L. (1976) - Paleozoic accretion of Western Europe. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 96, p. 347-352, 1 fig.
- KORNPROBST, J., BARD, P., BRIAND, B., CANTAGREL, J. M., GUITARD, G., KIENAST, J. R., LASNIERS, B., LE CORRE, C., SANTALLIER, D. (1980) - Le métamorphisme en France. *Mém. B. R. G. M.*, n°107, p. 161-189, 14 fig.
- LEGRAND, R. (1968) - Le Massif du Brabant. *Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique*, n° 9, 148 p., 9 fig.
- LETHIERS, F. (1982) - Les Ostracodes du Dévonien supérieur (Nord de la France, Belgique, Ouest du Canada). 489 p., 94 fig., 24 tabl., 5 pl., photo, 1 tabl. hors texte, Thèse Ronéo, Lille.
- PAQUIN, Ch., FROIDEVAUX, C. et SOURIAU, M. (1978) - Mesures directes de contraintes tectoniques en France septentrionale. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 20, 5, p. 727-731, 4 fig., 1 tabl.
- PATRIAT, Ph., SEGOUFFIN, J., SCHLICH, R., GOSLIN, J., AUZENDE, J. M., BEUZART, P., BONNIN, J. et OLIVET, J. L. (1982) - Les mouvements relatifs de l'Inde, de l'Afrique et de l'Eurasie. *Bull. Soc. géol. France* (7), t. XXIV, n° 2, p. 363-373, 4 fig., 1 tabl.
- PRUVOST, P. (1925) - Observations sur la structure du Cap Gris-Nez. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. XXVIII, n° 156, 72 p., 18 fig., 4 pl.
- ROBASZYNSKI, F., DUPUIS, Ch. et COLBEAUX, J. P. (1982) - Excursion de l'A. G. B. P. du 9 au 11 octobre 1981. De la Picardie au Boulonnais. Aspects de la couverture céno et mésozoïque. Front varisque et soubassement paléozoïque. *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, vol. 19, fasc. 1, p. 9-62, 36 fig.
- SCOTESE, C. R., BAMBACH, R. K., BARTON, C., VAN DER VOO, R. et ZIEGLER, A. M. (1979) - Paleozoic base maps. *Journ. of Geol.*, vol. 87, n° 3, p. 217-277, 43 fig.
- ZIEGLER, P. A. (1978) - North-Western Europe : tectonics and basin development. *Geologie en Mijnbouw*, vol. 57, (4), p. 589-626, 18 fig., 3 pl. hors texte.
- ZIEGLER, P. A. (1980) - North Western Europe : Subsidence patterns of Post-Variscan basins. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XCIX, p. 249-280, 10 fig.