

Observations au sujet de divers travaux recents sur le Bas Aragón et la Chaîne Iberique

par

P. FALLOT et R. BATALLER

Divers travaux ont paru depuis que nous nous sommes occupés de ces régions. Il nous paraît utile de souligner certaines de leurs conclusions, tout en reprenant certains points où leurs auteurs apportent des observations différentes de celles que nous avons publiées en 1927 dans un travail préliminaire: "Itinerario geológico a través del Bajo Aragón y el Maestrazgo". (Mém. Real Ac. C. y A.—Barcelona.—Vol. XX, n.º 8).

La majorité de ces mémoires nouveaux fait partie de l'importante série d'études réunies par le Professeur STILLE sous le titre de: "Beiträge zur Geologie der Westlichen Mittelmeerregion".

I.—Stratigraphie du Secondaire

M. Carl HAHNE a publié en 1930 une étude d'ensemble "Stratigraphische und Tektonische Untersuchungen in den Provinzen Teruel, Castellón und Tarragona" (Zeitsch. des Deutschen Geologischen Gesell. Bd. 82, 1930, Heft. 2, p. 80-112) et une Note plus spécialement consacrée à la tectonique de la même région "Das Keltiberische Gebirgsland östlich der Linie Cuenca-Teruel-Alfambra" (Abhandl. d. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen Mathematisch-Physikalische Klasse n. F. Bd. XVI, 3, p. 1-45). Ce dernier travail est inséré aux Beiträgen du Professeur STILLE.

Les deux Mémoires de notre confrère embrassent la région du Bas Aragón et du Maestrazgo que nous avons rapidement parcourue en 1925, mais dépassent ce cadre. Sous une forme plus finie—puisque ces Mémoires correspondent à des recherches en vue d'une thèse de Doctorat, alors que nous n'avions fait qu'une rapide excursion à travers le Massif—, l'auteur arrive sur beaucoup de points aux mêmes conclusions que nous, d'autre part il est en opposition avec quelques-unes de nos

vues. Nous croyons utile de préciser ce sur quoi nous sommes d'accord, et les points discutés.

Notre esquisse avait pour but de rechercher si les plissements orientés NNW-SSE. dans le Bas Aragón atteignaient le littoral.

Accessoirement, nous avons fait quelques observations stratigraphiques. M. HAHNE n'aborde pas celles qui ont trait au Jurassique. Par contre, il reprend la questions du Crétacé d'Utrillas et des faciès continentaux. Sans apporter de faunes nouvelles, et ne citant que les découvertes de M. ROYO y GÓMEZ et les anciennes listes de COQUAND, COLOMB, de VERNEUIL, etc... il a relevé de nombreux profils.

Il distingue à la base un Wealdien à faciès continental, puis l'Urgo-Aptien, puis la série d'Utrillas, enfin la série crétacée supérieure à ce niveau et embrassant l'ensemble cénomacien-sénonien.

En ce qui concerne le "Wealdien", il le subdivise en trois niveaux, savoir de bas en haut:

- 1) Les couches de Miravete, calcaires gris à surface ondulée avec bancs séparés par des marnes colorées, et argiles rouges.
- 2) Couches de Morella: grès grossiers et sables de diverses couleurs avec lits intercalaires d'argiles rouges et vertes.
- 3) Couches de Mirambel: calcaires jaunâtres, marnes et argiles vertes.

Au-dessus vient l'Urgonien.

Ce "faciès Wealdien"—nous avons déjà marqué nos préférences pour cette terminologie et les conservons puisque le Wealdien est du Valanginien inférieur dans l'Allemagne du Nord, ailleurs de l'Hauterivien, etc.—ce faciès affecte, ici, une série que l'auteur place dans le Néocomien inférieur et dont la partie terminale supporte la base de l'Urgonien, qui est barrémienne.

Nous sommes parfaitement d'accord en ce qui concerne cette série continentale inférieure.

Mais M. HAHNE estime que les faciès continentaux ne réapparaissent plus que localisés, après l'Urgo-Aptien, pour donner les couches d'Utrillas. Notre Mémoire apportait des données différentes et qu'il conteste.

Notamment, il souligne une opposition entre le tableau où p. 129 nous avons essayé de grouper quelques données relatives au Crétacé inférieur et les coupes de notre texte.

En beaucoup de cas il a raison. Par suite de décalages typographiques le tableau a été faussé comme il a été dit lors de la présentation de ce travail à la Société Géologique de France (C. R. somm. Soc. Géol. Fr. 1927, page 179).

Par contre, nous croyons devoir maintenir qu'en divers endroits des faciès gréseux blancs ou rouges apparaissent dans la série marine. Ce

n'est plus le faciès Wealdien typique avec argiles verdâtres ou rouges, mais celà indique des épisodes continentaux fugaces.

Ainsi à Gudar, sur les couches du faciès Wealdien du fond de la vallée, nous avons décrit une série composite de calcaires à Trigonies, de calcaires massifs urgoniens puis de niveaux à Orbitolines dont l'un, plus meuble, nous a fourni un *Parahoplites* aptien, enfin de marnes. Sur cet ensemble, viennent des grès roux et blancs puis, après des grès et des marnes à Orbitolines, réapparaissent des grès roux.

Au moins le niveau à grès roux et blancs apparaît comme un épisode continental.

Au versant de la Muela Monchen qui fait face à Cantavieja, on observe sur les calcaires urgoniens auxquels font suite les couches gréseuses brunes à Trigonies un niveau de grès très blancs.

Si l'on vient de Fortanete par la route, on longe d'abord le versant NE. de la Sierra de las Dehasas, puis la route passe obliquement dans des falaises qui dominent de haut le profond barranco, au bord duquel est plantée Cantavieja, quelques kilomètres plus à l'Est.

Ces falaises sont taillées dans un anticlinal asymétrique poussé vers le NE. et montrent de bas en haut :

- 1.—Marnes rouges.
- 2.—Calcaires à *Toucasia*.
- 3.—Marnes à *Orbitolina*.
- 4.—Calcaires à *Orbitolina*.
- 5.—Calcaires à *Toucasia*.
- 6.—Marno-calcaires à *Orbitolina*.

Ce niveau forme le haut de l'éperon coupé par la falaise. Il affleure non loin d'un petit ponceau que passe la route, immédiatement avant d'entamer la falaise.

- 7.—Des calcaires transformés en sidérose l'accompagnent.
- 8.—Grès roux analogues aux couches à Trigonies.
- 9.—Marnes vertes et rouges.
- 10.—Calcaires gréseux avec bancs à Orbitolines.
- 11.—Couches à Huitres.
- 12.—Calcaires en plaquettes.

Nous estimons donc qu'apparaissent, ici, des formations rubéfiées et blanches, sans doute continentales, au-dessus des calcaires à Orbitolines et *Toucasia* qui sont d'âge aptien.

D'après la coupe très schématique qu'il donne p. 103, M. HAHNE semble assimiler ces couches à celles d'Utrillas. Nous ne savons pas si elles leur sont identiques en âge; elles ne le sont pas exactement en

faciès; mais à considérer ces ensembles, elles représentent ici, à la partie supérieure de l'Aptien, ou sur l'Aptien, une rapparation du faciès continental, ce que nous avons précisément soutenu.

D'autres coupes apportent moins de certitude, car elles sont peut-être accidentées de failles qui provoqueraient une répétition des assises. Néanmoins il nous semble, sous bénéfice de nouvelles observations, que la coupe de la Peñagolosa montre encore, dans la puissante série urgonienne, des intercalations de couches rouges qui évoquent des apports continentaux.

Sur la série de base qui débute par du grès à *Vicarya*, viennent, après des marno-calcaires et des calcaires sombres, des grès rouges et blancs supportant tout un complexe de marnes à Orbitolines, de calcaires à *Toucasia*, etc. Au-dessus, viennent des grès blancs couronnés de grès rouge vif formant un niveau éclatant au pied de la falaise de la Peñagolosa qui est constituée de calcaires massifs, où nous avons trouvé dans la versant N., seul accessible de ce sommet, des *Toucasia* et des Orbitolines. (Itinerario. pl. VI. fig. 2).

Cet ensemble pend nettement au NNW.

La Peñagolosa est séparée, au N., des Sierras de Salvatierra et de Caribo par un col dans lequel on voit les couches conserver le même pendage régulier. On y note sur les calcaires urgoniens des couches rouges auxquelles sont superposés des grès bruns sans doute équivalents des grès bruns à Trigonies connus depuis COQUAND et de VERNEUIL qui les ont définis.

Ces couches rouges se poursuivent au flanc des Sierras, vers l'Ouest, vers le Tosal de Horcas. Elles s'effilent et disparaissent vers l'Est, peut-être remplacées, à peu près dans la même position, par les grès blancs visibles vers Chodos et Vistabella.

Beaucoup d'autres exemples analogues seraient à citer.

Peut-être, en certains points, avons-nous été abusés par des répétitions d'assises dues à des failles que, dans notre "itinéraire" rapide nous n'avons pas vues, mais dans l'ensemble, nous croyons que la stratigraphie de ces massifs est plus nuancée que le schéma, très clair, peut-être trop simplifié, de M. HAHNE ne le laisse croire.

Il nous semble que des influences continentales ont provoqué dans la série marine urgo-aptienne des intercalations sédimentaires spéciales, sans doute lenticulaires, et peut-être inégalement réparties dans le temps et dans l'espace.

On peut réserver le nom de Néocomien à faciès Weald pour la partie continentale de base, qui est d'importance essentielle et qui est recouverte partout par des formations urgoniennes (aptiennes partout où les Orbitolines et les *Toucasia* permettent de les dater, mais qui peuvent débiter au Barrémien).

Mais ces formations urgoniennes nous semblent admettre des intercalations de grès et sables rouges et blancs qui indiqueraient des passées continentales.

En ce qui concerne les couches d'Utrillas M. HAHNE admet, comme nous l'avons montré en 1927, qu'elles représentent un ensemble différent du "Wealdien" de Morella, ensemble postérieur à l'Urgonien.

Il souligne que pour l'âge, qui est post-aptien et anté-cénomaniens, ne peut être précisé davantage, et nous rend coupables de l'attribution, erronée, selon lui, des calcaires à *Tethys* qui recouvrent la formation d'Utrillas, au Gault supérieur.

Nous avons pris soin de noter p. 124 que nous n'avons pas retrouvé ce niveau cité par COUQUAND, et que ce n'est que sous bénéfice de vérifications de cette affirmation, que cette limite supérieure, qui établirait l'âge albien inférieur de la formation continentale, doit être admise.

M. HAHNE a pu trouver au-dessus des couches d'Utrillas un niveau à *O. flabellata* GOLDF., *O. overwegi*, COQ., *Ostrea pseudoafricana*, COQ., *Orbitolina*, etc.... et tout en soulignant le peu de foi que l'on peut ajouter aux âges établis sur les huîtres, il fait de ces couches, dites de Crivilla, du Cénomaniens.

Nous l'admettons volontiers, tout en regrettant qu'il n'ait pas cru utile de déterminer les *Orbitolines*, qui eussent fourni une date beaucoup plus précise que les huîtres.

Dans un cas, les couches d'Utrillas représenteraient tout l'Albien, dans l'autre, l'Albien inférieur, leur limite inférieure étant ou déjà dans l'Aptien ou au début de l'Albien. L'incertitude continue donc à régner quant à leur âge exact, mais elles représentent un épisode continental plus élevé que celui de Morella, lequel est antébarrémien, Wealdien s. lat.

Les couches d'Utrillas typiques, avec leur charbon, leurs sables blancs, roses, violets, sont limitées à la région septentrionale du grand massif calcaire étudié.

Mais on a vu que des épisodes continentaux en tiennent la place plus au S. Sous la réserve qu'il convient de souligner leur peu d'ampleur et leur faciès un peu différent, rien ne s'oppose à ce qu'on les assimile aux couches d'Utrillas comme le fait M. HAHNE et comme nous l'avons suggéré pour la partie valable de notre tableau.

II.—Les deux Tertiaires

En ce qui concerne le Tertiaire, M. HAHNE rejoint encore l'essentiel de nos conclusions stratigraphiques. Notamment, il admet ou confirme la distinction que nous avons faite de ceux Tertiaires l'un récent—défini par notre savant confrère et ami D. JOSÉ ROYO GÓMEZ comme Tortonien—l'autre, ancien, attribué par nous au Stampien supérieur.

Mais en cette matière, il complète nos observations ou note quelques divergences.

Ainsi tout en montrant qu'existe bien la discordance entre les deux Tertiaires que nous avons admise, il nie qu'elle s'observe à Alcoriza.

Nous n'avons pas été affirmatifs en ce qui touche cette coupe et la légende de notre figure n.º 44 porte quant à cette discordance et à l'âge de la base de la série tertiaire un point d'interrogation, par contre notre figure 45, p. 119, montre au S. d'Alcoriza une discordance entre l'Oligocène (11) et le Néogène (12). Ce dernier est porté dans la légende comme Oligocène par suite d'une faute d'impression que le dessin, soulignant cette discordance, aura fait rectifier au lecteur. L'important, c'est que M. HAHNE a retrouvé cette discordance au NE. d'Andorra, dans le Bassin de Foz Calanda, vers Becete. En outre de cette région il a retrouvé la même discordance dans le bord du bassin de Teruel-Calatayud, au SE. de Segura et aux abords du Beo. de Mena.

M. SCHRIEL semble placer la discordance dans la chaîne côtière catalane d'une façon qui coïncide avec les données résumées ici (Der Geologische Bau des Katalonischen Küstengebirges zwischen Ebromündung und Ampurdán. Beitr. z. geol. d. Westlh. Mediterrangebiete, n.º 2, 1929).

Nous avons signalé déjà, dans nos conclusions de 1927 tout l'intérêt qu'il y aurait à dater les discordances observées plus au N. dans la chaîne celtibérique.

M. JOLY en a mentonné vers Turruncun mais son mémoire détaillé (Etude géologique sur la chaîne Celtibérique, C. R. XIVº Congr. géol. internat. Madrid, 1927, p. 583), n'a apporté aucune précision stratigraphique et ce n'est qu'au jugé qu'il attribue les conglomérats anciens de Turruncun à l'Eocène supérieur.

Il en est de même de la discordance qu'il mentionne entre un "Tertiaire ancien" et un "Tertiaire récent", sans doute néogène, vers les Baños de Alhama (ligne Calatayud-Madrid).

M. FR. LOTZE (Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges 1929, Beitr. z. Geol. d. Westl. Mediterr. n.º 3, 1929), en fait aussi état, mais sans arriver à dater la série disloquée.

N. G. RICHTER (Die iberischen Ketten Zwischen Jalon und Demanda-Beitr. z. geol. westl. Mediterrangebiet n.º 5.) attribue les conglomérats plissés de Alhama de Aragón et en général du pied occidental des Montes de Ateca à l'oligocène. Il ne semble pas que des faunes aient été trouvées dans ces formations.

Vers Moros, PALACIOS (Boletín Mapa Geol. España, p. XIX, p. 86), et avec lui MALLADA dans sa précieuse *Explicación del Mapa geológico de España* (T. VI, p. 48), indique qu'il existe un conglomérat attribué avec doute au Nummulitique qui supporte en discordance le Tertiaire

récent du Bassin de Calatayud (1). M. RICHTER en fait de l'oligocène (Pl. II).

Or, ces derniers conglomérats ne paraissent pas indépendants de la série Miocène. Dans celle-ci, le gypse, puissant à Calatayud, diminue d'importance vers le Nord. On le voit s'effiler en minces lentilles dans une masse de marnes sableuses continentales rouges. En fait, il se termine dans la Sierra de Almantes.

La série marno-sableuse rouge s'étend jusqu'à la route de Villalengua. Moros est bâti sur le Paléozoïque redressé et plissé contre lequel s'appuient des brèches avec gros blocs et rares éléments roulés. Les brèches semblent passer graduellement au Miocène. Elles ne montrent, ni vers le village ni de l'autre côté de la vallée du Rio Manables, de discordance nette avec lui. Dans ce dernier versant, on voit les couches des conglomérats, ou, mieux, des brèches bien moins inclinées qu'à MOROS, auxquelles succède le Miocène à quoi elles semblent liées. Peut-être représentent-elles des brèches de pentes, qui, vu cette origine, auraient dû avoir dès leur formation une certaine inclinaison. Le fait qu'elles seraient miocènes n'excluerait pas la possibilité de faibles mouvements postérieurs à leur dépôt, mais nous ne voyons pas de raison d'en faire du Nummulitique.

La grande route vers le k. 5,5 passe du Miocène au Primaire. On y voit la base du Miocène reposer par l'intermédiaire de puissants conglomérats sur le Primaire. Les conglomérats ne sont plus des brèches, ici, mais bien des poudingues.

Il ne semble donc pas exister de discordance entre deux Tertiaires distincts à l'O. du Bassin de Calatayud (2), mais peut-être des recherches détaillées en feraient-elles voir à l'Est de cette ville.

(1) La série tertiaire du Bassin de Calatayud était considérée jadis comme étant du Miocène supérieur, les couches terminales étant Pontiennes. M. ROYO GÓMEZ a cru devoir en faire du nummulitique (Edad de las formaciones Yesíferas del Terciario Ibérico, Bol. Real Soc. Esp. H. Nat. IV, T. XXVI, 1926, p. 259-279). Nous avouons que les raisons théoriques qui l'ont conduit à cette conclusion ne nous convainquent pas. La série se termine plus au N. par les calcaires de Paramos à *Mastodon longirostris*, *Hipparion gracile*, *Rhinoceros*, qui sont pontiens. Faut de fossiles, nous pencherions encore à attribuer un âge sarmatien-pontien à cet ensemble de gypse et de formations continentales. Les calcaires fétides qui couronnent le gypse à Calatayud ont fourni à l'un de nous (P. F.) des débris indéterminables de *Planorbis* sp., *Limnea* sp. Il serait intéressant que de nouvelles recherches permettent de recueillir des fossiles utilisables, leur détermination apporterait une précision fort utile. En attendant, nous désignons encore ce complexe comme étant sarmatien-pontien.

(2) M. RICHTER indique de l'oligocène sous le néogène plus au NO., entre Villalengua et les terrains anciens de l'anticlinal de Torrijo, sans doute avec discordance.

Si l'on longe de falaise de gypse contre laquelle elle est bâtie en se dirigeant vers l'Est, on voit disparaître les gypses, et la série, en partie calcaire, se charger de conglomérats de plus en plus roux qui se relèvent légèrement pour s'appuyer contre le Paléozoïque bordant le bassin. Cette série est entièrement solidaire du Miocène, ainsi que Mr. JOLY l'a bien vu.

Mais aux deux tiers du chemin, entre le cimetière et le passage à niveau, il semble apparaître sous ce complexe des conglomérats, plus roux encore, pendant à 45° au NE.

Cette observation déjà ancienne et faite en passant serait à vérifier, mais elle semble montrer que, même si l'on n'admet pas la discordance de MOROS, le "Tertiaire ancien" pourrait bien exister dans la région, plissée, sous le Miocène supérieur horizontal (1).

Plus au Nord encore, vers Soria, on connaît depuis les travaux de PALACIOS et de CHUDEAU l'existence de conglomérats tertiaires plissés. Ils sont bien mis en évidence par les tranchées de la nouvelle voie ferrée Santander-Calatayud, notamment au pied de la Sierra de San Marcos. En 1927, l'un de nous s'est efforcé, d'ailleurs en vain, d'y trouver des restes organisés. Mais l'existence d'une discordance dans la série tertiaire vient d'être remise en évidence bien plus au Nord encore par la très importante monographie sur la Sierra de la Demanda et les Montes Obarenes, de M. W. SCHRIEL (Beitr. z. geol. d. westl. Medit. geb. Heft. 4, Berlin, 1930). Ce savant souligne l'existence de mouvements postérieurs à un tertiaire ancien et antérieurs au Miocène dans le premier de ces massifs, alors qu'il établit que, dans le second, le dernier épisode orogénique est post-miocène (2).

C'est donc du Bas Aragón jusqu'à la Sierra de la Demanda, dans toute la chaîne que, sur 300 km. de long on observe un Tertiaire ancien formé de conglomérats roux, séparé par une discordance du Miocène, sans doute du Tortonien.

Le seul endroit où ce conglomérat tertiaire ait été daté, était, jusqu'ici, la région de Montalbán où nous avons établi son âge stampien moyen.

(1) Si cette discordance existe, et si l'âge bartonien attribué par M. ROYO GÓMEZ à la série gypseuse était vérifié, il y aurait ici la trace d'un mouvement encore plus ancien du Tertiaire, et l'horizontalité de la série gypseuse semblerait prouver qu'il n'y en a plus eu depuis. Or, cela semble peu vraisemblable et c'est encore une raison pour laisser la série de Calatayud dans le Miocène supérieur.

(2) Un autre point d'importance capitale élucidé par M. SCHRIEL touche les relations de la chaîne pyrénéenne et de la chaîne celtibérique. Il démontre que ces deux édifices sont étrangers et ne se continuent pas l'un par l'autre comme KOBER le voulait. Mais les connexions des éléments des chaînes d'Espagne, telles qu'elles sont données par STILLE (Beitr. zur Geol. d. westl. Medit. gebiets, núm. 1, 1927, fig. 16, p. 23), ne sont pas plus satisfaisantes que celles que KOBER imaginait. On y reviendra ailleurs.

Si l'âge oligocène que lui attribue M. RICHTER entre le Río Rituerto et le Río Jalón se vérifie, les incertitudes quant au synchronisme des mouvements dans la chaîne se trouveront grandement diminuées. Mais le Tertiaire nous réserve sans doute encore des surprises.

Tout récemment, M. V. SOS vient de trouver une faune de Gastropodes dans un synclinal du Maestrazgo (El Eoceno continental de Vallibona (Castellón), Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. T. XXX, 1930, p. 481-484).

Deux gisements aux abords de Vallibona lui ont fourni *Ischurostoma Gerundensis*, VIDAL, sp. (= *Bulimus Gerundensis*, VIDAL (DÉPÉRET), forme de l'Eocène inférieur, peut-être yprésienne.

L'auteur ne donne pas de renseignements sur les rapports précis de son gisement avec le Crétacé de la région ou avec les conglomérats, dont un synclinal est connu au NO., passant au NE. de Morella.

Il n'est donc pas encore possible de préciser si ce sont ici les conglomérats qui seraient plus anciens ou si l'Eocène inférieur y serait recouvert par eux.

Cette découverte doit nous rendre prudents quant à l'évaluation de l'âge des conglomérats plissés qui se trouvent en divers points du domaine qui nous occupe.

Il n'est pas permis d'affirmer que l'âge de cette formation est le même tout au long de la chaîne, ou que le dernier paroxysme orogénique s'y est produit partout au même moment que dans le Bas Aragon, néanmoins, on peut penser que cela est probable.

Quant à la date des mouvements nous avons supposé qu'ils se sont produits après le Burdigalien (voir la discussion in Itinerario p. 128). LOTZE nous fait dire (loc. cit. p. 152 en note), qu'ils sont pyrénéens (1). Telle n'est pas la pensée qui est exprimée dans notre Mémoire. Mais nous préférons ajouter ici que, sans avoir d'argument probant pour contredire l'âge post-burdigalien et anté-tortonien qui nous avions admis, nous devons à la vérité de dire que nous serions aujourd'hui moins affirmatifs. L'étude de la chaîne bétique et subbétique montre une succession de phases orogéniques plus complexe qu'on ne pouvait encore le croire il y a 4 ans, et la répercussion, sur l'orogénie du bati continental de ces efforts qui semblent largement échelonnés dans le temps, ne nous semble plus pouvoir être limitée au Néogène.

(1) Le terme de mouvements pyrénéens nous semble, du reste, à abandonner. Jadis, on les plaçait à l'Oligocène inférieur. M. Ch. JACON a insisté sur la longue durée des efforts qui ont fait naître les Pyrénées. Sans parler des mouvements antécénomaniens, le paroxysme se place déjà à l'Eocène moyen et supérieur. Donc plutôt que d'hésiter à conserver à ce terme sa signification ancienne ou à l'entendre désormais dans le sens de mouvement produit du Lutétien au Ludien, nous préférons l'abandonner. Du reste, d'une manière générale il nous semble préférable de dater un mouvement en indiquant les étages qui l'ont vu se produire plutôt qu'en lui donnant un nom qui complique la nomenclature sans profit.

Il vaut mieux souligner notre ignorance et entraîner les géologues, les amateurs, les collectionneurs locaux à entreprendre de patientes recherches dans ces conglomérats plissés et à la base de la série transgressive, recherche qui, un jour, apporteront enfin la lumière d'un fait tangible, la précision d'une date certaine.

III.—*L'allure des accidents dans le Bas Aragón et le Maestrazgo*

M. HAHNE, spécialement dans son étude tectonique (Das Keltiberische Gebirgsland Ostlich der Linie Cuenca-Teruel-Alfambra. Beitr. z. Geol. de westl. Mediterrangebiete 1930) apporte des conclusions dans l'ensemble conformes au nôtres, mais il relie des tracés que nous avons dû laisser interrompus du fait de notre itinéraire, et apporte d'intéressantes précisions.

Nous avons distingué deux systèmes de plis les uns parallèles au littoral et prolongeant la chaîne côtière catalane, les autres orientés NN.-SSE et sensibles surtout dans le Bas Aragón. Nous avons conclu que ces plis s'atténuaient pour la plupart vers le Sud-Est ou venaient mourir en interférant faiblement avec les plis parallèles à la côte.

Sur ce point essentiel et sur la poussée des plis littoraux vers le Bassin de l'Ebre avec un léger chevauchement au contact des chaînes calcaires et du Tertiaire, nous nous trouvons d'accord avec M. HAHNE, comme aussi avec les conclusions, quant à ce fait, du beau Mémoire de M. W. SCHRIEL (Der Geol. Bau des Katalonischen Kustengebirges loc. cit.)

Notre étude laissait sans raccord beaucoup d'axes de plis que nous n'avions fait que couper ou suivre sur une petite partie de leur tracé. M. HAHNE apporte des raccords qui nous semblent tout à fait conformes à ce que nous connaissons. Peut-être certains faisceaux de plis, tel ce curieux ensemble divergent et tordu des anticlinaux de Villafranca, Cinctorres et Vallibona (voir sa carte tectonique Pl. II) mériteraient-ils une nouvelle étude, mais dans l'ensemble des faits essentiels, nous croyons trouver dans ce Mémoire récent des conclusions conformes aux nôtres.

Dans la région de Alcoriza-Castellote-Gargallo où nous n'avions fait que passer, il souligne l'intensité des poussées vers le Nord et l'existence d'un faisceau de 5 à 6 plis dont les ondes convexes vers le Nord montrent l'extension vers l'Est de ces poussées grossièrement méridiennes dont nous avons souligné l'importance vers Utrillas-Castel de Cabra. Sans qu'il existe une continuité linéaire complète entre ces plis et ceux de la chaîne littorale qui déferlent à Beceite, poussés au NW, contre le Tertiaire de l'Ebre, ces faisceaux de plis témoignent bien

d'une poussée vers le Bassin, vers le NW. et le N. Notre conclusion, tout en marquant notre préférence pour cette interprétation, faisait remarquer que nous manquions trop de données complémentaires pour décider définitivement. En effet, la forme d'ensemble des chaînes côtière catalane et celtibérique pouvait faire penser aussi à une petite virgation dont l'axe de propagation serait orienté NNE.-SSO.

La travail de notre confrère nous semble confirmer nettement notre hypothèse et écarter cette dernière interprétation.

Il est intéressant de souligner que, d'après les découvertes de M. HAHNE, au Sud de la région étudiée, règnent vers Villafamès-Borriol des accidents avec cassures accusées orientés parallèlement au rivage, SW-NE., mais que dans ce même domaine des plis NW-SE. atteignent le littoral dans les anticlinaux de Higuera et de l'Espadan, enfin que le massif de Javalambre, révèle un pli d'abord parallèle au littoral, puis tordu à prendre l'orientation NW. C'est accident combiné avec le pli d'orientation littorale de Torrijas, et les interférences que nous venons de relever, montrent donc bien que le régime indécis, hésitant, des interférences, s'étend dans toute cette région et particulièrement à son extrémité méridionale que nous n'avions pas atteinte lors de notre voyage. Or, s'il y avait la une virgation, c'est dans cette région que les plis seraient le mieux ordonnés.

Les études de notre confrère nous semblent donc confirmer nettement notre hypothèse et exclure celle d'un train d'ondes en marche vers le Sud. Ce résultat est important par ses conséquences générales, et sera repris ailleurs.