

Tectonics

Mechanics of Variscan Orogeny: A modern view on orogenic research

Mécanique de l'orogénie varisque : une vision moderne de la recherche dans le domaine de l'orogénie

Avant-propos

Ce fascicule thématique de la série *Géoscience des Comptes rendus de l'Académie des sciences* est consacré à l'étude de la Chaîne varisque, particulièrement en Europe, mais couvre aussi celle de l'orogénèse carbonifère en Afrique du Nord et dans l'Ouest asiatique. C'est pourquoi, il constitue une vue d'ensemble unique des travaux géologiques récents sur la Chaîne varisque et définit les conditions limites est et ouest de son évolution complexe. Les articles sont organisés géographiquement du Maroc et de la Péninsule ibérique à l'ouest, jusqu'au Massif bohémien et à la jonction Oural-Kazakhstan à l'est, si bien que le lecteur peut suivre les plus importantes questions relatives à l'évolution de la tectonique varisque incluant les controverses au sein de la communauté.

Le premier article sur l'Ibérie, intitulé « **Relationships of Southwest Iberia with the allochthons of Northwest Iberia and the Moroccan Variscides** » par Simancas et al. [11], est consacré au problème des relations entre les parties nord-occidentale et méridionale du Massif ibérique. Les ophiolites et les roches de haute pression qui affleurent au Nord-Ouest de l'Ibérie, en tant qu'unités allochtones, sont comparées à des roches similaires, interprétées comme sutures affleurant au sud-ouest de l'Ibérie. En outre, les Variscides marocaines sont présentées de manière à les corréliser avec les zones ibériques sur la base de la transition depuis les Variscides jusqu'au soubassement

Foreword

This thematic issue of the series *Geoscience of the Comptes rendus de l'Académie des sciences* is devoted to the Variscan belt particularly in Europe, but also it covers the Carboniferous orogenesis in North Africa and western Asia. It, therefore, provides a unique overview of recent geological work on the Variscan belt and defines the western and eastern boundary conditions for its complex evolution. The papers are organized geographically from Morocco and Iberian Peninsula in the west to the Bohemian Massif and Ural–Kazakhstan junction to the east so that the reader can follow the most important issues of Variscan tectonic evolution, including current controversies discussed by the community.

The first Iberian paper, “**Relationships of Southwest Iberia with the allochthons of Northwest Iberia and the Moroccan Variscides**” by Simancas et al. [11], deals with the problem of relationships between the north-western and southern parts of the Iberian Massif. Ophiolites and high-pressure rocks cropping out in North-West Iberia as allochthonous units are compared with similar rocks interpreted as sutures exposed in South-West Iberia. In addition, the Moroccan Variscides are presented in order to correlate them with Iberian zones based on the transition from the Variscides to the Paleoproterozoic basement, which is used as a key argument for paleogeographic reconstructions. The second Iberian paper, “**A rootless suture**

paléoprotérozoïque, utilisée comme argument clé pour les reconstructions paléogéographiques. Le deuxième article sur l'Ibérie, intitulé « **A rootless suture and the lost roots of a mountain chain: the Variscan belt of NW Iberia** » par Martínez Catalán et al. [6], discute la signification des ophiolites de différents âges paléozoïques du Nord-Ouest de l'Ibérie, qui sont interprétées comme une suture sans racine, de l'océan Rhéique. Il est proposé que les formations allochtones associées, au-dessus et au-dessous de la suture, soient dérivées des deux marges conjuguées de cette dernière, tandis que l'Autochtone correspond à la marge passive paléozoïque du Nord-Gondwana. Les auteurs suggèrent l'évolution d'une plaque paléozoïque, qui aurait débuté à partir du *rifting* continental cambro-ordovicien, s'est poursuivie lors de l'ouverture et de la fermeture de l'océan Rhéique et aurait pris fin du fait de la collision varisque Laurussia–Gondwana. Le troisième, et dernier article sur l'Ibérie, intitulé « **Mechanics of thick-skinned Variscan overprinting of Cadomian basement (Iberian Variscides)** » par Ribeiro et al. [7], s'attache à un important problème, celui du comportement mécanique du soubassement cadomien des Variscides ibériques, au sein des unités autochtones et allochtones. L'article montre que près de la limite Cambrien–Ordovicien, les zones internes sont l'objet d'un vaste amincissement du soubassement et d'un important épaissement de la couverture, qui reflète un déplacement diffus du *rifting* intracratonique qui s'est poursuivi jusqu'au Dévonien inférieur. En conséquence, dans les zones internes à de « type thick skinned », des nappes de style Helvétique/Penninique se développent, tandis que l'évolution en mode de « type thin skinned » est caractéristique des zones externes, dominée par des décollements au-dessus du soubassement (non) déformé paléozoïque et cadomien.

Le groupe des trois articles suivants est consacré à l'étude de la marge septentrionale anglaise, belge et française de la Chaîne varisque, avec discussion sur la continuation orientale possible de la suture Rhéique et de sa relation avec le bassin océanique Rhéno-Hercynien. L'article de Shail et Leveridge [10], intitulé « **The Rhenohercynian passive margin of SW England: development, inversion and extensional reactivation** », apporte une revue complète et détaillée de la marge passive Rhéno-Hercynienne du Sud-Ouest de l'Angleterre. Les auteurs montrent que le *rifting* a été initié par la sédimentation lochkovienne non marine liée au rift et un magmatisme bimodal, suivi d'une extension lithosphérique et d'une exhumation des péridotites du manteau pendant l'Emsien-Eifélien. La convergence varisque a été contemporaine du *rifting* plus au nord, à

and the lost roots of a mountain chain: the Variscan belt of NW Iberia” by Martínez Catalán et al. [6], discusses the significance of the ophiolites of different Paleozoic ages of North-West Iberia that are interpreted as a rootless suture of the Rheic Ocean. It is proposed that associated allochthonous terranes above and below the suture are derived from its two conjugate margins, whereas the autochthon corresponds to the Paleozoic passive margin of northern Gondwana. The authors suggest a Paleozoic plate evolution to have started from Cambro-Ordovician continental rifting, over the opening and closure of the Rheic Ocean and finally ending by the Variscan Laurussia-Gondwana collision. The third and last Iberian paper, “**Mechanics of thick-skinned Variscan overprinting of Cadomian basement (Iberian Variscides)**” by Ribeiro et al. [7], deals with an important problem of the mechanical behavior of the Cadomian basement in the Iberian Variscides, within both autochthonous and allochthonous units. The paper shows that near the Cambrian-Ordovician boundary, the Internal Zones experienced pervasive basement thinning and cover thickening, reflecting diffusive displacement of intracratonic rifting that continued until the Lower Devonian times. Consequently, in the thick-skinned Internal Zones, Helvetic/Penninic style nappes were generated, whereas thin-skinned evolution is characteristic of the External Zones, dominated by *décollements* above (un-)deformed Paleozoic and Cadomian basement.

The following group of three papers is devoted to the British, Belgian and French northern margin of the Variscan belt, discussing the possible eastern continuation of the Rheic suture and its relationship with the Rhenohercynian oceanic basin. The paper by Shail and Leveridge [10], “**The Rhenohercynian passive margin of SW England: development, inversion and extensional reactivation**”, provides a comprehensive and thorough review of the Southwest England Rhenohercynian passive margin. The authors show that the rifting was initiated by the rift-related non-marine Lochkovian sedimentation and bimodal magmatism followed by lithospheric extension and exhumation of mantle peridotites during the Emsian-Eifelian. The Variscan convergence was coeval with the rifting further north during the Late Eifelian. The authors suggest that the Rhenohercynian passive margin probably developed in a marginal basin north of the Rheic Ocean or, possibly, a successor basin following its closure. The paper “**Early Paleozoic orogenic events north of the Rheic suture (Brabant, Ardenne): a review**” by Sintubin et al. [12] deals with the Early Paleozoic history at the southern margin of the Avalonia, north of

l'Eifélien récent. Les auteurs suggèrent que la marge passive Rhéno-Hercynienne s'est probablement développée dans un bassin marginal, au nord de l'océan Rhéique, ou alors dans un bassin qui a suivi la fermeture de ce dernier.

L'article intitulé « **Early Paleozoic orogenic events north of the Rheic suture (Brabant, Ardenne): a review** » par Sintubin et al. [12] s'attache à l'histoire du début du Paléozoïque, à la marge méridionale de l'Avalonia, au nord de la suture Rhéique. L'étude est basée sur les roches du Paléozoïque qui affleurent dans les fenêtres du socle brabançon et ardennais, au sein de l'Allochtonne varisque ardennais, qui sont traditionnellement associées à deux discordances principales correspondant à des épisodes orogéniques distincts, à savoir l'événement « Ardennais » de la fin de l'Ordovicien et l'événement « Brabançon » au commencement du Dévonien. Cependant, les auteurs démontrent qu'une discordance ne représente pas nécessairement un événement orogénique (la discordance ardennaise) et que le hiatus lié à une discordance ne coïncide pas nécessairement avec une activité tectonique (la discordance brabançonne). Finalement, il est proposé que la région Brabant-Ardenne établisse une liaison, dans le temps et dans l'espace, entre l'océan Rhéique et l'océan Rhéno-Hercynien.

L'article de Ballèvre et al. [2], intitulé « **Paleozoic history of the Armorican Massif: models for the tectonic evolution of the suture zones** », fournit une revue complète de l'évolution géodynamique du Massif armoricain dans l'Ouest de la France. Les auteurs montrent que le cœur de la microplaque Armorica est limité par deux zones de suture composites. Le domaine de Léon au nord (corrélé avec la « zone haute normande » et la ride cristalline de l'Allemagne moyenne » dans la zone Saxo-Thuringienne) a enregistré le développement d'un empilement de nappes le long de la ligne de suture septentrionale et a été rétrocharrié sur le domaine Central-Armoricain au Carbonifère. En revanche, le bloc intermédiaire vers le sud (l'Allochtonne supérieur) est charrié sur la microplaque Armorica au nord et sur des reliques d'un domaine océanique et la paléomarge du Gondwana au sud au cours d'un événement fini-Dévonien.

Le troisième groupe d'articles a trait à l'histoire paléozoïque du Massif central français et aux branches méridionales de la Chaîne varisque dans les Maures, Corse et Sardaigne. L'article de Faure et al. [4], intitulé « **A review of the pre-Permian geology of the Variscan French Massif Central** », montre un modèle d'évolution géodynamique du Massif central et de la zone méridionale du Massif armoricain, qui sont

the Rheic suture. The study is based on Lower Paleozoic rocks cropping out in the Brabant and in the Ardenne basement inliers within the Variscan Ardenne allochthon that are traditionally associated with two main unconformities corresponding to distinct orogenic episodes; namely the Late Ordovician “Ardennian” event and the Early Devonian “Brabantian” event. However, the authors demonstrate that an unconformity does not necessarily represent an orogenic event (the Ardennian unconformity) and that the hiatus related to an unconformity does not necessarily coincide with tectonic activity (the Brabantian unconformity). Finally, it is proposed that the Brabant-Ardenne region links up, both in space and time, the Rheic and Rhenohercynian ocean. The paper by Ballèvre et al. [2], “**Paleozoic history of the Armorican Massif: models for the tectonic evolution of the suture zones**”, is a thorough review of the geodynamic evolution of the Armorican Massif in western France. The authors show that the core of the Armorica microplate is limited by two composite suture zones. The northern Léon domain (correlated with the “Normannian High” and the “Mid-German Crystalline Rise” in the Saxo-Thuringian Zone) recorded the development of a nappe stack along the northern suture zone and was backthrust over the Central-Armorican domain during the Carboniferous. In contrast, the southerly intermediate block (the “Upper Allochthon”) is thrust over the Armorica microplate to the north and relics of an oceanic domain and the Gondwana paleomargin to the south during a Late Devonian event.

The third group of papers deals with Paleozoic history of the French Massif Central and southern branches of the Variscan belt in Maures, Corsica and Sardinia. The paper by Faure et al. [4], “**A review of the pre-Permian geology of the Variscan French Massif Central**”, shows a geodynamic evolution model of the Massif Central and the southern part of the Armorican Massif, which are interpreted as parts of the North-Gondwana margin. The Variscan Massif Central originates through a stacking of top-to-the-south-west moving nappes and exhumation of HP rocks during the Early Devonian. In contrast, the Late Devonian–Early Carboniferous event is a top-to-the-north-west shearing coeval with an intermediate pressure–temperature metamorphism dated around 360 to 350 Ma. Finally, the Viséan event is a top-to-the-south ductile shearing widespread in the southern part of Massif Central that is coeval with the onset of synorogenic extension. The following paper, “**Late evolution of the southern European Variscan belt: exhumation of the lower crust in a context of oblique convergence**” by Corsini

interprétés comme des parties de la marge du Nord-Gondwana. Le Massif central varisque résulte de l'empilement de nappes dirigées vers le sud-ouest, et de l'exhumation de roches haute pression au commencement du Dévonien. En revanche, l'événement fin Dévonien-début Carbonifère est un cisaillement ductile vers le nord-ouest, contemporain d'un métamorphisme à pression-température intermédiaires, daté d'environ 360 à 350 Ma. Finalement, l'événement Viséen consiste en un cisaillement ductile, vers le sud, développé dans la partie sud du Massif central, qui est contemporain de la mise en place de l'extraction synorogénique. L'article suivant, intitulé « **Late evolution of the southern European Variscan belt: exhumation of the lower crust in a context of oblique convergence** » par Corsini et Rolland [3], est consacré à la continuation, vers le sud, des Variscides françaises dans le Massif Maures-Tanneron. Cette étude montre que le Massif Maures-Tanneron date de la fin du Carbonifère (environ 320–300 Ma), caractérisé par un plissement à l'échelle de la croûte, associé à la formation de failles, avec décrochement et d'un bassin infracontinental. Il est suggéré que dans ce contexte transcurrent, les structures en dôme se sont développées en raison d'une fusion partielle intense et de l'exhumation de la croûte inférieure pendant la convergence. Le Massif Maures-Tanneron est utilisé comme un exemple de structure transpressive à grande échelle, limitant la marge orientale de l'Europe varisque. L'étude de l'évolution géodynamique de la branche sud de la Chaîne varisque européenne se prolonge dans l'article de Rossi et al. [8] intitulé « **A restored section of the "southern Variscan realm" across the Corsica-Sardinia microcontinent** ». L'article présente le charriage bien documenté de la succession paléozoïque non métamorphosée du Nord de la Corse reposant sur le socle Panafricain, par-dessus la zone interne varisque, composée principalement de formations paléozoïques anatectiques de haut grade. Cette zone interne varisque est interprétée ici comme une zone de collision et la suture éo-varisque est aussi charriée sur un empilement de nappes parantochtones dans le centre de la Sardaigne, qui est coupé par la zone de cisaillement dextre de Poasada Asinara.

Deux articles centrés sur le flanc est des Variscides françaises démontrent l'évolution tectonique du socle cristallin Alpin. L'article de von Raumer et al. [13], intitulé « **The Variscan evolution in the external Massifs of the Alps – and place in their Variscan framework** », fournit une revue paléogéographique de l'évolution varisque du socle Alpin pré-Mésozoïque et de la marge du Gondwana depuis le Cambrien.

and Rolland [3], deals with the southward continuation of the French Variscides in the Maures-Tanneron Massif. This study shows that the Maures-Tanneron Massif is in Late Carboniferous period (at ca 320–300 Ma), characterized by crustal-scale folding associated with strike-slip faulting and intracontinental basin formation. It is suggested that, in this transcurrent context, dome structures have developed due to intense partial melting and exhumation of the lower crust during the convergence. The Maures-Tanneron Massif is used as an example of large-scale transpressive structure limiting the eastern European Variscan margin. The geodynamic evolution of the South-European Variscan branch is continued in a paper by Rossi et al. [8], “**A restored section of the “Southern Variscan realm” across the Corsica-Sardinia microcontinent**”. This paper shows well-documented thrusting of the North-Corsican non-metamorphosed Paleozoic succession, lying on the Panafrican basement over the Variscan Internal Zone composed mainly of anatectic high-grade Paleozoic formations. This Variscan Internal Zone is interpreted here as a collision zone and also the Eovariscan suture is thrust on a stack of parautochthonous nappes in Central Sardinia, which is crosscut by the Poasada Asinara dextral shear zone.

Two papers, focused on the eastern flank of the French Variscides, demonstrate the tectonic evolution of the crystalline basement of the Alps. The paper “**The Variscan evolution in the external Massifs of the Alps – and place in their Variscan framework**” by J. von Raumer et al. [13] provides a paleogeographic review of the Variscan evolution of the Alpine pre-Mesozoic basement and the Gondwana margin since the Cambrian. The Variscan evolution is characterized by an early HP-evolution, granulite facies reequilibration and synconvergent anatexis. The Late Carboniferous is marked by the emplacement of granites in a strike slip regime along a crustal-scale transpressive shear zone. The paper “**Paleozoic evolution of the external crystalline Massifs of the western Alps**” by Guillot and Ménot [5] interprets the External Crystalline Massifs (ECMs) of the Alps in terms of the progressive closure of oceanic domains between Gondwana, Armorica and Avalonia in three contrasting tectonic domains. The eastern one shows the Early Devonian closure of the Central-European Ocean between Armorica and Gondwana along a northwestern dipping subduction zone. The western domain is marked by Lower Ordovician rifting followed by Mid-Devonian obduction of the back-arc Chamrousse ophiolite. The central domain underwent Late Devonian to Dinantian extension in a back-arc setting associated with

L'évolution varisque est caractérisée par une évolution HP précoce, le rééquilibrage du « granulite facies » et une anatexie syn-convergente. Le Carbonifère tardif est marqué par l'emplacement de granites dans un régime de décrochement le long d'une zone de cisaillement transpressive à l'échelle crustale. L'article de Guillot et Ménot [5], intitulé « **Paleozoic evolution of the external crystalline Massifs of the western Alps** », interprète les Massifs cristallins externes des Alpes en termes de fermeture progressive des domaines océaniques séparant Gondwana, Armorica et Avalonia en trois domaines tectoniques contrastés. Le domaine oriental montre la fermeture, au début du Dévonien, de l'océan Centre-européen entre Armorica et Gondwana, le long d'une zone de subduction s'enfonçant vers le nord-ouest. Le domaine occidental est marqué par un *rifting* Ordovicien inférieur, suivi par une obduction, au Dévonien moyen, de l'ophiolite d'arrière-arc de Chamrousse. Le domaine central entreprend, de la fin du Dévonien au Dinantien, une extension dans un contexte d'arrière-arc associé à la subduction plongeant vers le sud-est de l'océan Saxo-Thuringien. À partir du Carbonifère moyen jusqu'au Permien, les domaines oriental et central des Massifs cristallins externes sont étirés vers le sud-ouest, le long d'une zone de cisaillement dextre d'environ 1500 km, précédant l'ouverture de l'océan Paléo-Téthys.

L'article de Schulmann et al. [9], intitulé « **An Andean type Palaeozoic convergence in the Bohemian Massif** », est consacré à un nouveau modèle de la formation de l'extrémité orientale de la Chaîne varisque européenne. Cette étude suggère que le Massif bohémien varisque présente au début du Dévonien, la subduction de l'océan Saxo-Thuringien sous une plaque continentale à l'est. Cet événement a été connecté avec le développement d'un arc magmatique plus loin vers l'est et la région arrière-arc – la future racine orogénique – à l'est. L'étape de subduction a été suivie par un événement collisionnel, causé par l'arrivée de la croûte continentale Saxo-Thuringienne, qui était associée à un épaississement crustal et au développement du système de racine orogénique dans l'arc magmatique de la région de l'arrière-arc de l'orogène. Le modèle propose aussi un nouveau schéma pour l'exhumation de la croûte orogénique inférieure, par indentation de la lithosphère continentale vers l'est. Dans le dernier article intitulé « **Structural evolution of the Ural–Tian–Shan junction: a view from Karatau ridge, South Kazakhstan** » par Alexeiev et al. [1] est discutée l'évolution structurale de la jonction Oural–Tian–Shan, sur l'exemple du Sud-Kazakhstan où trois événements géodynamiques peuvent être reconstitués. Le premier, à la fin du

southeastern dipping subduction of the Saxo-Thuringian Ocean. From the Mid-Carboniferous to the Permian, the eastern and central domains of the ECMs were stretched towards the southwest along the ca 1500 km long dextral shear zone preceding the opening of the Palaeo-Tethys ocean.

The paper “**An Andean type Palaeozoic convergence in the Bohemian Massif**” by Schulmann et al. [9] deals with the new model for the formation of the eastern extremity of the Variscan European belt. This work suggests that the record of the Variscan Bohemian Massif can be summarized as a result of Early Devonian subduction of the Saxothuringian Ocean underneath an eastern continental plate. This event was connected with the development of a magmatic arc further to the east and the back-arc region – the future orogenic root – in the east. The subduction stage was followed by a collisional event caused by the arrival of the Saxothuringian continental crust that was associated with crustal thickening and development of the orogenic root system in the magmatic arc and back-arc region of the orogen. The model also proposes a new scheme for exhumation of the orogenic lower crust by indentation of the eastern continental lithosphere. In the last paper by Alexeiev et al. [1] the “**Structural evolution of the Ural–Tian–Shan junction: a view from Karatau ridge, South Kazakhstan**” is discussed, for the example of South Kazakhstan where three geodynamic events are reconstructed. The first event in the Late Carboniferous is characterized by Laramide-style thrust and fold deformations on the southern margin of Kazakhstan with shortening along northeasterly–south-westerly direction. Subsequently, the Latest Permian and Triassic deformation is controlled by compression in the east–west direction, which reflects collisional deformations in the Urals. Finally, the Triassic shortening along the north–south direction attests to a collision of the Turan continent in the south. This paper is essential for the European community because it shows boundary conditions of the European Variscan system imposed by the Urals and Kazakhstan plate reorganizations during the Carboniferous.

Karel Schulmann
 UMR 7516-EOST, UDS-institut de physique du Globe,
 1, rue Blessig, 67084 Strasbourg, France
 E-mail address: schulmann.karel@gmail.com.

Carbonifère, est caractérisé par un charriage de style Laramide et des déformations plissées sur la marge sud du Kazakhstan, avec raccourcissement le long d'une direction nord-est–sud-ouest. En conséquence, la déformation fini-permienne et triasique est contrôlée par une compression en direction est–ouest, qui reflète des déformations collisionnelles dans l'Oural. Finalement, le raccourcissement triasique le long de la direction nord–sud témoigne d'une collision du continent Turan au Sud. L'article est essentiel pour la communauté géologique européenne, car il montre les conditions aux limites du Système varisque européen, imposées par l'Oural et les réorganisations de la plaque du Kazakhstan pendant le Carbonifère.

Karel Schulmann

UMR 7516-EOST, UDS-institut de physique du Globe,
1, rue Blessig, 67084 Strasbourg, France
Adresse e-mail : schulmann.karel@gmail.com.

Références

- [1] D.V. Alexeiev, H.E. Cook, V.M. Buvtyshkin, L.Y. Golub, Structural evolution of the Ural–Tian-Shan junction: a view from Karatau ridge, South Kazakhstan, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 287–297.
- [2] M. Ballèvre, V. Bosse, C. Ducassou, P. Pitra, Palaeozoic history of the Armorican Massif: models for the tectonic evolution of the suture zones, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 174–201.
- [3] M. Corsini, Y. Rolland, Late evolution of the southern European Variscan belt: exhumation of the lower crust in a context of oblique convergence, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 214–223.
- [4] M. Faure, J.-M. Lardeaux, P. Ledru, A review of the pre-Permian geology of the Variscan French Massif Central, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 202–213.
- [5] S. Guillot, R.-P. Ménot, Paleozoic evolution of the external crystalline Massifs of the western Alps, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 253–265.
- [6] J.R. Martínez Catalán, R. Arenas, J. Abati, S. Sánchez Martínez, F. Díaz García, J. Fernández Suárez, P. González Cuadra, P. Castiñeiras, J. Gómez Barreiro, A. Díez Montes, E. González Clavijo, F.J. Rubio Pascual, P. Andonaegui, T.E. Jeffries, J.E. Alcock, R. Díez Fernández, A. López Carmona, A rootless suture and the loss of the roots of a mountain chain: the Variscan belt of NW Iberia, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 114–126.
- [7] A. Ribeiro, J. Munhá, A. Mateus, P. Fonseca, E. Pereira, F. Noronha, J. Romão, J. Rodrigues, P. Castro, C. Meireles, N. Ferreira, Mechanics of thick-skinned Variscan overprinting of Cadomian basement (Iberian Variscides), *C.R. Geoscience* 341 (2009) 127–139.
- [8] P. Rossi, G. Oggiano, A. Cocherie, A restored section of the “Southern Variscan realm” across the Corsica-Sardinia micro-continent, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 224–238.
- [9] K. Schulmann, J. Konopásek, V. Janoušek, O. Lexa, J.-M. Lardeaux, J.-B. Edel, P. Štípská, S. Ulrich, An Andean type Palaeozoic convergence in the Bohemian Massif, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 266–286.
- [10] R.K. Shail, B.E. Leveridge, The Rhenohercynian passive margin of SW England: development, inversion and extensional reactivation, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 140–155.
- [11] J.F. Simancas, A. Azor, D. Martínez-Poyatos, A. Tahiri, H. El Hadi, F. González-Lodeiro, A. Pérez-Estaún, R. Carbonell, Tectonic relationships of Southwest Iberia with the allochthons of Northwest Iberia and the Moroccan Variscides, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 103–113.
- [12] M. Sintubin, T.N. Debacker, H. van Baelen, Early Palaeozoic orogenic events north of the Rhenic suture (Brabant, Ardenne): a review, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 156–173.
- [13] J.F. von Raumer, F. Bussy, G.M. Stampfli, The Variscan evolution in the external Massifs of the Alps – and place in their Variscan framework, *C.R. Geoscience* 341 (2009) 239–252.