Zeitschrift: Archives des sciences [2004-ff.]
Herausgeber: Société de Physique et d'histoire Naturelle de Genève
Band: 67 (2014)
Heft: 1

Artikel: La plate-forme carbonatée urgonienne (Hauterivien supérieur - Aptien inférieur) dans le Sud-Est de la France et en Suisse : synthèse

Autor: Clavel, Bernard / Charollais, Jean / Busnardo, Robert

Kapitel: V: Remarques générales

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738374

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

- un bref examen de la position lithologique de la zone à Sartousiana, censée représenter la base des *Calcaires urgoniens* subalpins et du *Schrattenkalk* helvétique, telle que précisée pour la coupe d'Eclépens par Godet et al. (2010, 2011, 2012) la révèle très variable :
  - partie basale de l'Urgonien jaune (nannofossiles, isotopes du strontium),
  - partie supérieure de l'Urgonien jaune (orbitolinidés),
  - Urgonien blanc (corrélations séquentielles),
  - totalité de l'Urgonien jaune (isotopes du strontium).

Totalité de l'Urgonien jaune et de l'Urgonien blanc ? Il est difficile d'en décider, d'autant que le milieu de la sous-zone à Feraudianus, siège de la SbB4, précisément positionné au sommet de l'Urgonien blanc par Godet et al. (2010 : fig. 19), se retrouve tout aussi précisément situé dans la partie basale de l'Urgonien jaune par Godet et al. (2011 : fig. 6).

V. Remarques générales

1. *Urgonien* auct. : *un concept flou*

Le modèle proposé par Clavel et coauteurs depuis 1986 considère la plate-forme comme un ensemble homogène où les faciès bioclastiques externes (« Urgonien *l. s.* » pour certains auteurs) sont contemporains des calcaires à coraux et rudistes internes (« Urgonien *s. s.* ») et migrent de concert lors des variations du niveau marin relatif.

De leur côté les modèles des écoles grenobloise et neuchâteuloise – lausannoise semblent réserver les notions de *Calcaires urgoniens* – *Schrattenkalk* aux faciès à coraux et rudistes (« *Formation des Calcaires urgoniens* » Arnaud et al. 1998, « *Urgonian-type carbonates* » Bodin et al. 2006b, « *typical Urgonian, photozoan facies* » Föllmi et al. 2007, « *Urgonian-type facies* » Godet et al. 2011).

Ces auteurs incluent cependant dans cette définition « *par commodité, les calcaires à silex et les calcaires argileux hémipélagiques qui en sont les équivalents latéraux jusqu'à quelques kilomètres au plus à l'extérieur de la bordure de la plate-forme urgonienne* » dans les massifs subalpins (Arnaud et al. 1998 : 11-12) ou des « *calcaires hémipélagiques à spicules de spongiaires et éléments de plate-forme remaniés et arrondis* » (Wissler et al. 2003 : 190, fig. 3).

Cette incertitude est également illustrée dans le Jura suisse, où la limite de séquence basale de l'Urgonien blanc correspond à la limite inférieure du *Schrattenkalk inférieur* et des *Calcaires urgoniens inférieurs* (Godet et al. 2010 : 1120) alors que dans la même publication une discontinuité de la partie basale de l'Urgonien jaune (Godet et al. 2010 : 1119, fig. 3) est corrélée avec le milieu de la *Formation de Drusberg* du domaine helvétique et la base des *Calcaires urgoniens inférieurs* subalpins.

Un tel flou dans les définitions laisse évidemment place à de nombreux malentendus.

2. Validité de l'échantillonnage

L'échantillonnage effectué pour l'étude des microfaciès d'une quelconque coupe ne peut en aucun cas cautionner un inventaire prétendu exhaustif d'une quelconque faune ou flore de cette coupe : l'expression « *faune/flore de...* » signifie en fait « *faune/flore rencontrée à... par...* ».

- Dans la coupe de référence des Gorges du Nant, Arnaud-Vanneau (1980) cite 15 espèces, Arnaud et al. (1998), Arnaud-Vanneau et al. (2005) en mentionnent 19, Clavel et coauteurs (Fig. 12) en figurent 31, sélectionnées à partir de 88 kg de roches prélevées et choisies sur le terrain, sur des sections polies représentant une surface d'observation identique à celle d'environ 6730 lames minces, dont 350 ont été effectivement réalisées à partir des exemplaires les mieux conservés.

- L'absence de représentativité des associations d'orbitolinidés mentionnées par Arnaud et al. (1998) dans leurs diverses coupes est également démontrée. Les espèces citées et figurées dans chacune des coupes du § II 5.1 sont beaucoup plus nombreuses que celles spécifiquement identifiées dans les mêmes coupes par ces auteurs (16/6 Eclépens, 25/11 Rocher des Hirondelles, 33/21 Pas du Frou, 31/19 Gorges du Nant, 24/11 La Béguère [moitié supérieure], 18/8 Calcaires de Glandasse du Col de Rousset).

- Il en ressort que des affirmations telles que – « *aucune des espèces strictement cantonnées au Barrémien inférieur n'est connue dans les Calcaires urgoniens inférieurs de cette région* » à propos d'une région allant du Vercors nord au Jura (Arnaud et al. 1998 : 55) ; « *aucune des espèces typiques du Barrémien inférieur ne s'y rencontre* » à propos des Calcaires urgoniens du Jura suisse (Arnaud et al. 1998 : 64) – ne sont pas crédibles : elles reposent sur un inventaire rendu très incomplet par une documentation manifestement indigente.

Notre schéma biostratigraphique (Fig. 5) étant basé, dans la plupart des coupes de plate-forme, sur les orbitolinidés et les dasycladales, nous estimons d'autre part que toutes les espèces d'une coupe utilisées à des fins de démonstration ou de conclusion doivent être figurées.

3. Crédibilité des datations

La construction d'un modèle homogène de l'évolution de la plate-forme urgonienne dépend en premier lieu des datations et des corrélations établies entre ses diverses composantes. Elle nécessite donc avant tout des attributions stratigraphiques rigoureusement documentées pour être crédibles. Ces dernières reposent sur des approches reconnues comme pertinentes par l'ensemble de la communauté, mais interprétées de façons diverses selon les auteurs.

1) L'approche biostratigraphique classique est possible mais particulièrement délicate en ce domaine, les ammonites étant très rares dans les dépôts de plate-forme. On observe donc différentes manières de « valoriser » ces dernières, selon les modèles :

- progradation de la plate-forme (Hauterivien supérieur – Barrémien supérieur) déduite des faunes collectées dans les niveaux hémipélagiques immédiatement sous-jacents en l'absence d'une quelconque discontinuité émersive observable (Clavel et coauteurs). Dans ce modèle, la mention « *encadré ou surmonté par des ammonites caractéristiques* » fait référence à des faunes provenant de niveaux précis de la même coupe. La répartition stratigraphique des faunes et flores utilisées en complément (Fig. 5) est donc rigoureusement datée par ammonites dans chaque zone, de l'Hauterivien supérieur (Ligatus) à l'Aptien inférieur (Furcata) ;

- attribution générale de la mise en place des *Calcaires urgoniens – Schrattenkalk* à la partie supérieure du Barrémien supérieur par la datation de faciès hémipélagiques externes opportunément baptisés *Calcaires urgoniens – Schrattenkalk* (Arnaud et coauteurs, Föllmi et coauteurs). Les références aux « *répartitions prouvées dans des coupes encadrées par des ammonites* » de ces deux modèles concernent les *Calcaires urgoniens inférieurs* dans leur ensemble (lithologique et géographique), l'« encadrement » étant assuré par des ammonites collectées près de 60 m au-dessous de leur base estimée dans le Vercors méridional et dans les Couches inférieures à orbitolines sus-jacentes du Vercors septentrional et de la Chartreuse. La présence des faunes et flores ainsi datées dans des biozones précises est de ce fait inacceptable.

2) L'approche séquentielle, que nous estimons indissociable et complémentaire de la biostratigraphie, témoigne également de définitions très différentes selon les auteurs.

- Clavel et coauteurs appliquent la terminologie et les concepts de stratigraphie séquentielle *sensu* EXXON, tels qu'actualisés par Catuneanu et al. (2011), le long de transects bassin – plate-forme qui permettent la reconnaissance d'éventuelles perturbations tectoniques locales. Les variations, à l'échelle du bassin, du niveau marin relatif déduites de l'évolution des faciès sont traduites en termes de cortèges de dépôt, sans référence aux causes glacio- ou tectono-eustatiques globales. Chaque séquence est alors datée par son contenu paléontologique ;

- les termes de stratigraphie séquentielle utilisés par Arnaud et coauteurs et Föllmi et coauteurs varient et recouvrent sous un même intitulé des notions très différentes, parfois même antinomiques. Ainsi, selon les publications, le terme Sb – SB (limite de séquence) doit être compris comme base du LST (cortège de bas niveau – Arnaud et al. 1998, Godet et al. 2012 : fig. 9), ou base du TST (cortège transgressif) – Arnaud et al. 1998, Godet et al. 2010 : fig. 19, 2012 : fig. 9) : il y a dans ce cas confusion entre la terminologie du modèle Transgressif/Régressif et celle du modèle EXXON, où la limite de séquence – Sb – se confond avec la surface de transgression – TS – en l'absence de LST. De même « mfs » (surface d'inondation maximale qualifie au Col de Rousset le faciès le plus interne de la coupe (Arnaud et al. 1998) tandis que la surface d'ennoiement (*drowning surface*) est positionnée à Angles à la base du LST, considéré à la fois comme progradant et rétrogradant par Godet et al. (2012, figs. 4 et 9).

3) L'approche géochimique, d'où est tiré l'essentiel des datations de l'Urgonien jurassien par Föllmi et coauteurs repose sur la comparaison des données obtenues sur la plate-forme avec leurs références de bassin. Leur utilisation par ces auteurs appelle notamment les remarques suivantes :

- l'interprétation par Godet et al. (2011) des mesures de $^{87}Sr/^{86}Sr$ et K-Ar est formellement contestée par Charollais et al. (2013) ;

- la corrélation des pics négatifs du $\delta^{13}C$ appartenant à des niveaux stratigraphiques différents

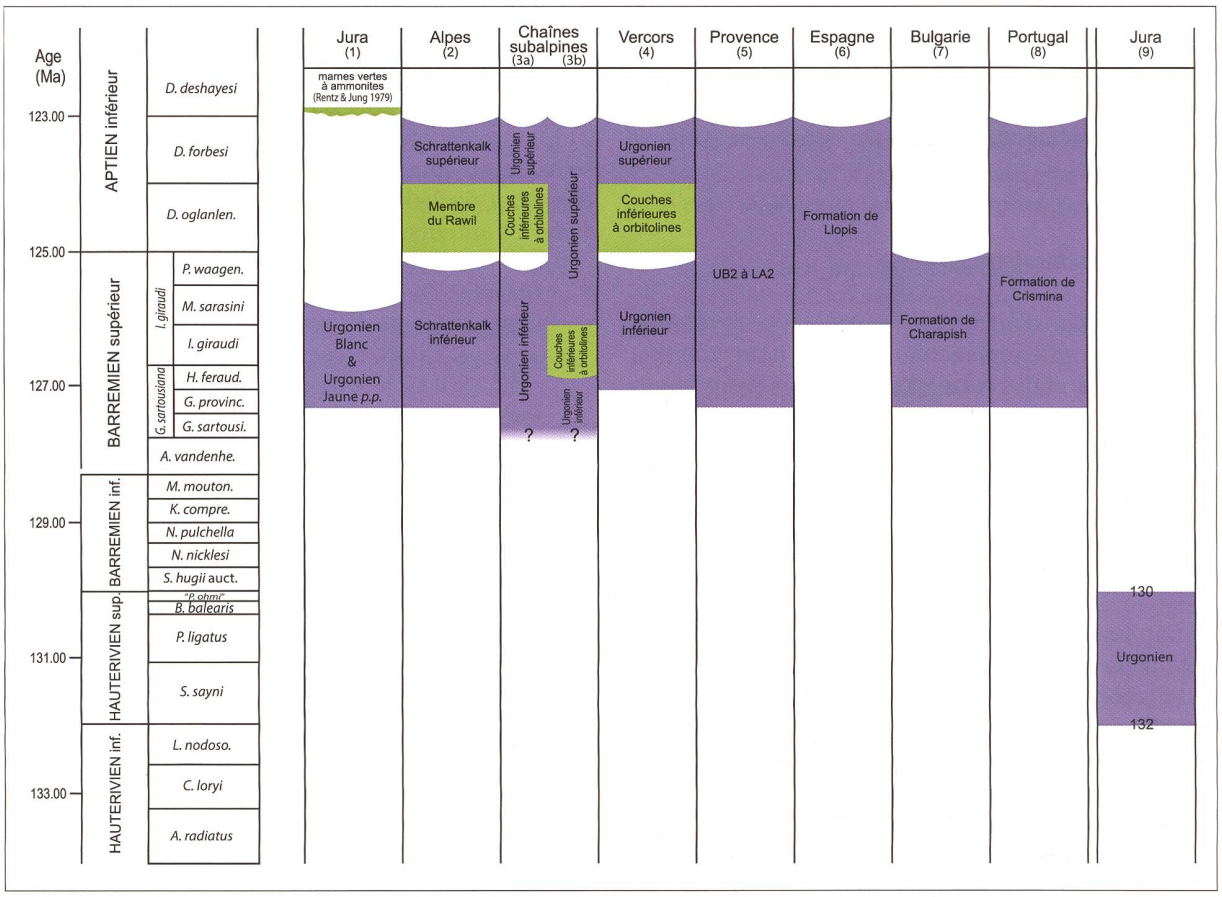

Fig. 44. Extension stratigraphique des «Calcaires urgoniens typiques» (= faciès photozoaires à rudistes en bleu; à l'opposé, en vert, sont figurés les faciès hétérozoaires) en domaine nord-téthysien d'après Godet et al. (2013a: fig. 2): «1. This study; 2. Föllmi et al., 2007; 3a. Wermeille, 1996; 3b. Huck et al., 2011; 4. Arnaud-Vanneau & Arnaud, 1990; 5. Léonide et al., 2012; 6. Castro et al., 2001, 2008; 7. Peybernès et al., 2000; 8. Burla et al., 2008; Huck et al., 2012; 9. Charollais et al., this volume; 10. Föllmi & Godet, 2013 (and references therein). Ammonite zones after Reboulet et al., 2011. Absolute ages after ICS, 2009». *Le spectaculaire décalage stratigraphique dont témoigne la colonne attribuée aux données de Charollais et al. (2013) est dû au fait que celles-ci ne concernent que le Jura suisse, et non l'ensemble du domaine jurassien (où Charollais et al. 1998 signalent le Barrémien supérieur et l'Aptien inférieur).*

dans les stratotypes du Barrémien et du Bédoulien par Föllmi et al. (2006) n'est pas acceptable;

- le segment chimio-stratigraphique A1, établi par Wissler et al. (2003) pour caractériser la tendance positive du $\delta^{13}C$ à la base de l'Aptien inférieur de la coupe de l'Alvier, représente la partie supérieure de la zone à Giraudi à La Bédoule et la partie inférieure de la zone à Oglanlensis à Angles (Huck et al. 2011, Föllmi & Godet 2013) : une telle corrélation est évidemment inacceptable.

Nous avons souligné (§ II 3) que les conclusions stratigraphiques que nous tirons (Charollais et al. 2013) de l'analyse des données isotopiques du strontium ou du potassium publiées par Godet et al. (2011) sont en accord avec nos conclusions biostratigraphiques et séquentielles. Par contre, les similitudes observables dans la position stratigraphique des deux pics négatifs des courbes du $\delta^{13}C$ de La Bédoule et des Gorges du Nant (Fig. 27) ne peuvent être considérées pour l'instant comme ayant une signification biostratigraphique précise.

4. Conclusions erronées

Le contenu paléontologique et l'organisation séquentielle des coupes figurées dans ce travail (Figs. 9-15 et 17-23) mettent en évidence les conclusions erronées formulées dans les modèles développés par Arnaud et coauteurs et par Föllmi et coauteurs.

- **L'inexistence de la lacune émersive-érosive**, d'une ampleur pouvant dépasser un étage, censée se trouver sous la limite de

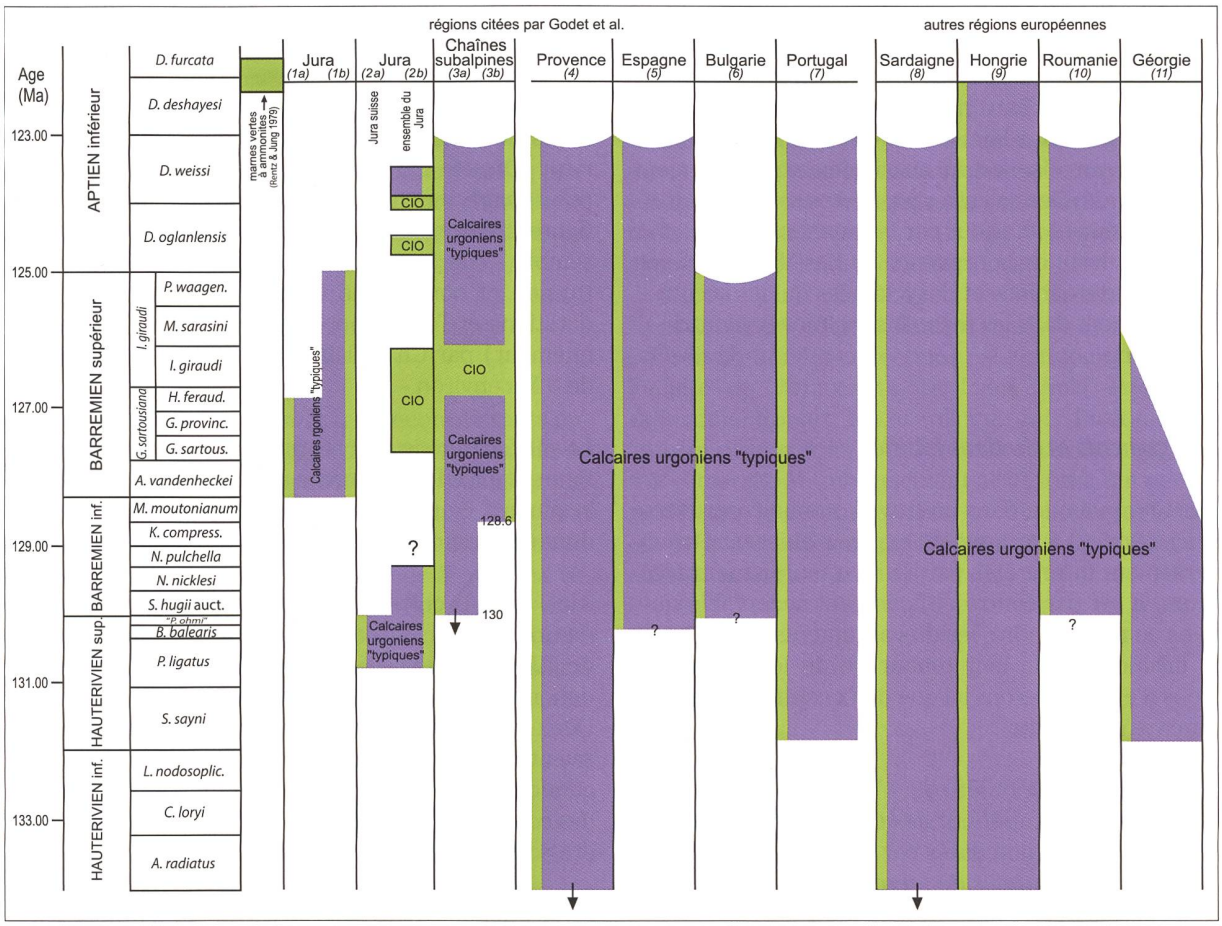

Fig. 45. Extension stratigraphique des «Calcaires urgoniens typiques» en domaine nord-téthysien, d'après: (1) *Godet et al. (2010: fig. 19), incluant la partie supérieure de l'Urgonien jaune de Godet et al. (2010: fig. 16; 2013a: fig. 1);* (2a) *Charollais et al. (2013);* (2b) *Clavel et al. (2007);* (3a) *Huck et al. (2011)* (3b) *Huck et al. (2013);* (4) *Léonide et al. (2012);* (5) *Peybernès (1976), Castro et al. (2001, 2008);* (6) *Ivanov et al. (1997), Peybernès et al. (1998, 2000);* (7) *Burla et al. (2008), Rey (1972);* (8) *Masse & Alleman (1982); Masse (1993);* (9) *Császár (1992), Császár et al. (1994);* (10) *Bucur & Sasaran (2011), Michetiuc et al. (2012);* (11) *Kotetishvili (1979), Sikharulidze (1979).*
Les «Calcaires urgoniens typiques» des colonnes 1a *et* 1b *incluent la partie supérieure de l'Urgonien jaune comme mentionné sous cette dénomination par Godet et al. (2013a: fig. 2). Nous admettrons que les faciès hétérozoaires (en vert) sont toujours potentiellement présents en contrebas (dans des environnements plus profonds, moins éclairés, plus froids). Des faciès photozoaires (en bleu); il existe quelques intervalles au cours desquels les faciès hétérozoaires peuvent être exclusifs.*

séquence SbB3 du Vercors nord au Jura suisse (modèle de l'école grenobloise) est démontrée par des associations d'orbitolinidés identiques présentes de part et d'autre de cette limite. Dans le Jura, cette lacune n'a de plus pas été identifiée par Godet et al. (2010 : fig. 5) qui placent le niveau que lui attribuaient Arnaud et al. (1998) dans la partie moyenne d'un cortège transgressif (TST).

- **Le caractère transgressif** de l'installation des *Calcaires urgoniens,* et sa **quasi-instantanéité** sur l'ensemble de la région considérée, sont également infirmés par l'analyse séquentielle et la paléontologie. Les associations d'orbitolinidés-dasycladales dûment datées de l'Hauterivien supérieur dans le Bas-Vivarais, le Vercors méridional et la Chartreuse se retrouvent jusqu'au sommet des calcaires à rudistes du Jura suisse, dans les niveaux immédiatement sous-jacents et basaux des *Calcaires urgoniens inférieurs* de Chartreuse et du Vercors septentrional, et ont disparu dans le Vercors méridional, à proximité du bassin vocontien. Les cortèges de dépôt qualifiés de transgressifs (TST) de la séquence BA3 (*sensu* Arnaud) qui installent la plate-forme du Vercors méridional au Jura suisse abritent en fait des associations d'âge de plus en plus récent à mesure qu'on s'approche du bassin vocontien.

- **L'indissoluble lien environnemental** entre communautés à rudistes et conditions photozoaires oligotrophiques censées n'avoir existé que dans le Barrémien supérieur, maintes fois souligné dans le modèle de l'école neuchâteloise – lausannoise, est lui aussi démontré totalement infondé. Des calcaires à rudistes sont datés du Barrémien inférieur par les ammonites qui les encadrent de la Provence au Bas-Vivarais et par les orbitolinidés et dasycladales qui les accompagnent dans les massifs subalpins septentrionaux.

5. Arguments et citations falsifiés

Il est normal que, dans un travail ou une controverse scientifique, les arguments exposés puissent être diversement interprétés par leurs auteurs et leurs lecteurs. Il est par contre difficilement acceptable que, dans ce même cadre, les dits arguments résultent de la falsification de leur teneur ou de leurs sources. Nous n'en évoquerons ici que deux exemples particulièrement flagrants.

- Arnaud et al. (1998: 33, 47, 49) confirment l'âge Barrémien supérieur *des Calcaires urgoniens inférieurs*, non datés par ammonites et établi par «*les données de terrain et les corrélations séquentielles bien documentées*», en mentionnant leur datation par des charophytes, des pollens et des dinoflagellés dans la coupe des Gorges du Frou.

Nous avons démontré plus haut (§ III 1.5-1.6) qu'il s'agissait là de la falsification de la provenance et du niveau stratigraphique d'origine des échantillons cités (par ailleurs correctement identifiés).

- Godet et al. (2008) évoquent le «*drowning*» des plates-formes carbonatées nord-téthysiennes à l'Hauterivien sommital et au Barrémien inférieur, dû à un climat plus chaud, plus humide et à l'augmentation concomitante des arrivées de phosphore dans l'océan. A l'appui de cette conclusion, ils citent Arnaud-Vanneau & Arnaud (1990).

Arnaud-Vanneau & Arnaud (1990: 203, 211) écrivent exactement le contraire: cette période correspond selon eux à une «*chute substantielle du niveau marin*» qui provoque «*l'émersion de la plate-forme jurassienne*».

- Charollais et al. (2013) ayant à nouveau publié un commentaire critique des conclusions de Godet et al. (2012), ces auteurs ont publié une réponse réaffirmant la validité de leurs conclusions stratigraphiques (Godet et al. 2013a).

Une de leurs illustrations (Godet et al. 2013a: fig. 2) se veut une démonstration péremptoire du total bien-fondé du modèle proposé par Föllmi et coauteurs: l'apparition des Calcaires urgoniens «*typiques*» au cours de la zone à Sartousiana du Barrémien supérieur affirmée dans ce modèle est également figurée pour diverses régions téthysiennes. La légende de la figure signale que cette attribution stratigraphique semble «*communément admise*» en domaine téthysien et souligne le décalage existant entre ces datations et l'âge proposé pour le Jura (suisse uniquement) par Charollais et al. (2013) – plus ancien de 3 Ma environ –.

La vérification de la conformité des citations de cette figure 2 avec leurs sources a notamment montré que la plupart d'entre elles ne correspondaient pas aux données originales.

Ainsi dans la colonne *(1)* consacrée aux conceptions de Godet et al. (2013a), l'Urgonien blanc et une partie de l'Urgonien jaune représentent les faciès urgoniens dénommés «typiques» dans la légende de la figure 2. Deux pages auparavant, ces mêmes auteurs précisaient cependant que seul l'Urgonien blanc, qui contient des rudistes, présentaient le «*faciès typique des calcaires urgoniens*». Cette distinction avait déjà été soulignée par Godet et al. (2012: 1126 et 1129).

Nous publions donc dans ce travail les données telles que présentées par Godet et al. (2013a) – Fig. 44 – et telles que publiées dans les sources citées par ces auteurs – Fig. 45 –: le résultat de cette comparaison (Clavel 2014) se passe ici de plus amples commentaires.

VI. Conclusions

La synthèse présentée dans ce travail démontre que les différentes approches de la mise en place et de l'évolution de la plate-forme carbonatée urgonienne du Bas-Vivarais, de Provence, du domaine delphino-helvétique et du Jura franco-suisse s'intègrent de façon cohérente dans le modèle décrit au § II.

Une bonne illustration en est donnée dans les dépôts urgoniens de la carrière d'Eclépens (représentatifs de l'ensemble du Jura suisse selon Godet et al. 2010, 2011, 2013a) qui, à l'aune des données actuellement en notre possession, sont ainsi datés de l'Hauterivien supérieur:

- par des orbitolinidés et des dasycladales reconnus limités à l'Hauterivien en des coupes où ils sont encadrés par des ammonites caractéristiques;
- par des dinokystes et des nannofossiles calcaires calibrés dans les coupes datées du bassin;

- par les données géochimiques tirées des mesures de $^{87}Sr/^{86}Sr$ et K-Ar ;
- par une succession séquentielle corrélée tout au long d'un transect bassin – plate-forme.

Preuve est ainsi apportée que les différentes approches – paléontologique, séquentielle, géochimique –, loin d'être difficilement compatibles, permettent des conclusions stratigraphiques identiques.

Remerciements

Les auteurs de ce travail sont très reconnaissants envers la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève d'avoir bien voulu accepter de publier cette synthèse sur les Calcaires urgoniens. Que son Président, Michel Grenon, et son Rédacteur Robert Degli Agosti, qui nous a fait profiter à maintes reprises de son expérience dans l'édition, soient vivement remerciés. Nous exprimons également notre gratitude au Président du Fonds Rehfous-Collard pour nous avoir accordé un subside important pour l'impression.

En tant que reviewers, Michel Moullade et André Strasser nous ont fait part de nombreuses critiques qui nous ont permis d'améliorer considérablement le texte original : qu'ils en soient vivement remerciés. Serge Ferry nous a fait profiter de sa grande connaissance du problème traité. Son analyse scrupuleuse et ses multiples propositions nous ont contraints à une réécriture du manuscrit : nous lui en témoignons une amicale et profonde reconnaissance.

Nous avons bénéficié à maintes reprises de l'aide des Conservateurs des collections paléontologiques de la Faculté de l'Université de Lyon, Abel Prieur et Emmanuel Robert. Notre collègue J.-L. Pittion a mis à notre disposition des photos d'olistolithes qu'il en soit remercié. Merci également à HP. Funk qui nous a guidés sur le terrain et nous a aimablement fourni coupe et échantillons du Säntis et à J.-P. Masse, lui aussi chaleureux guide de terrain.

Bibliographie

- **Agassiz L.** 1839. Description des Echinodermes fossiles de la Suisse. 1re part. Spatangoïdes et Clypéastroïdes. Mém. Soc. helv. Sci. nat. 3 : 101 pp., Neuchâtel.
- **Arnaud H.** 1981. De la plate-forme urgonienne au bassin vocontien : le Barrémo-Bédoulien des Alpes occidentales entre l'Isère et le Buëch (Vercors méridional, Diois oriental et Dévoluy). Géologie Alpine, Mém. H.-s. 12 : 804 pp., Grenoble.
- **Arnaud H.** 2005a. The South-East France Basin (SFB) and its Mesozoic evolution. In Adatte T, Arnaud-Vanneau A, Arnaud H, Blanc-Alétru MC, Bodin S, Carrio-Schaffhauser E, Föllmi KB, Godet A, Raddadi MC, Vermeulen J. The Hauterivian – Lower Aptian sequence stratigraphy from Jura platform to vocontian basin : a multidisciplinary approach. Géologie Alpine, Sér. sp. « Colloques & excursions », 7 : 5-28, Grenoble.
- **Arnaud H.** 2005b. Sequence stratigraphy interpretation. In Adatte T, Arnaud-Vanneau A, Arnaud H, Blanc-Alétru MC, Bodin S, Carrio-Schaffhauser E, Föllmi KB, Godet A, Raddadi MC, Vermeulen J. The Hauterivian – Lower Aptian sequence stratigraphy from Jura platform to vocontian basin : a multidisciplinary approach. Géologie Alpine, Sér. sp. « Colloques & excursions », 7 : 174-179, Grenoble.
- **Arnaud H, Arnaud-Vanneau A.** 1989. Séquences de dépôt et variations du niveau relatif de la mer au Barrémien et à l'Aptien inférieur dans les massifs subalpins septentrionaux et le Jura (Sud-Est de la France). Bull. Soc. géol. France, 8e série, V/3 : 651-660, Paris.
- **Arnaud H, Arnaud-Vanneau A.** 1991. Les Calcaires urgoniens des massifs subalpins septentrionaux et du Jura (France) : âge et discussion des données stratigraphiques. Géologie Alpine 67 : 63-79, Grenoble.
- **Arnaud H, Arnaud-Vanneau A, Blanc-Alétru M-C, Adatte T, Argot M, Delanoy G, Thieuloy J-P, Vermeulen J, Virgone A, Virlouvet B, Wermeille S.** 1998. Répartition stratigraphique des orbitolinidés de la plate-forme urgonienne subalpine et jurassienne (SE de la France). Géologie Alpine 74 : 3-89, Grenoble.
- **Arnaud-Vanneau A.** 1980. Micropaléontologie, paléoécologie et sédimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Téthys : l'Urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse (Alpes occidentales). Géologie Alpine, Mém. H.-s. 10 : 874 pp., Grenoble.
- **Arnaud-Vanneau A, Arnaud H.** 1986. Age des couches hémipélagiques infra-urgoniennes et mise en place de la plate-forme urgonienne du Jura au Vercors. C. R. Acad. Sci. Série II, 303/20 : 1803-1806, Paris.
- **Arnaud-Vanneau A, Arnaud H.** 1990. Hauterivian to Lower Aptian carbonate shelf sedimentation and sequence stratigraphy in the Jura and northern subalpine chains (southeastern France and Swiss Jura). In Tucker ME, Wilson JL, Crevello PO, Sarg JR, Read JF. Carbonate platforms. Intern. Ass. Sedim., Sp. Publ. 9 : 203-233, Oxford.
- **Arnaud-Vanneau A, Arnaud H, Carrio-Schaffhauser E, Raddadi MC.** 2005. Urgonian deposits and Barremian – Early Aptian sequence stratigraphy in the Vercors Massif. In Adatte T, Arnaud-Vanneau A, Arnaud H, Blanc-Alétru MC, Bodin S, Carrio-Schaffhauser E, Föllmi KB, Godet A, Raddadi MC, Vermeulen J. The Hauterivian – Lower Aptian sequence stratigraphy from Jura platform to vocontian basin : a multidisciplinary approach. Géologie Alpine, Sér. sp. « Colloques & excursions », 7 : 97-126, Grenoble.