



**Une association d'ammonites rare
dans la Zone à *Romaniceras ornatissimum* (Turonien moyen)
du Massif d'Uchaux, Vaucluse, France**

Francis AMÉDRO ¹

Cyril BAUDOUIN ²

Gérard DELANOY ³

Christian DEVALQUE ⁴

Francis ROBASZYNSKI ⁵

Résumé : Le Massif d'Uchaux (Vaucluse, SE France) est un des rares lieux en Europe où des récoltes d'ammonites peuvent être effectuées du sommet du Turonien moyen au Turonien supérieur. Ce qui a conduit Alcide d'ORBIGNY à citer en 1852 Uchaux comme "*type français de l'étage Turonien*" en complément de Saumur, Tourtenay, Montrichard et Tours, localités nommées en 1842 lors de la création de l'étage. En 2014, la monographie de ROBASZYNSKI *et al.* a synthétisé et réactualisé les informations disponibles sur la litho- et la biostratigraphie du Turonien du Massif d'Uchaux. Plus récemment, un nouvel affleurement à Mondragon, au lieu-dit les Prés Morel, a recoupé la totalité des siltites et grès carbonatés à *Spongia* du Membre des Peyras (UL₃). Le matériel récolté comprend *Lewesiceras peramplum* (MANTELL, 1822), *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020, *R. (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864), *R. (Y.) kanei* JONES, 1938, *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS, 1946), *C. carolinum* (ORBIGNY, 1841), *C. papale* (ORBIGNY, 1841), *C. turoniense* (ORBIGNY, 1841) et une nouvelle espèce de *Collignoniceras* : *C. rhodanicum* AMÉDRO, BAUDOUIN & DELANOY sp. nov. Cette association, inédite pour la région, est caractéristique de la Zone à *Romaniceras ornatissimum* qui est la troisième des quatre zones d'ammonites du Turonien moyen (Tm 3). Au sommet de cette 3^e zone, la surprise fut de retrouver le biohorizon à *Romaniceras marigniacum* mis en évidence en 2020 dans la partie méridionale du Bassin de Paris au sommet du Tuffeau de Bourré et à la base du Tuffeau Jaune de Touraine. De plus, nous pensons maintenant que le Membre des Peyras doit être attribué dans sa totalité à la Zone à *Romaniceras ornatissimum*. Enfin le matériel inclut l'une des plus riches populations de *Collignoniceras carolinum* connues au Monde (24 ex.), ce qui permet d'apprécier le spectre de variation morphologique de l'espèce et de mettre en évidence un dimorphisme avec l'existence de formes microconches et macroconches.

Mots-clefs :

- sud-est de la France ;
- Massif d'Uchaux ;
- Turonien moyen ;
- ammonites ;
- Zone à *Romaniceras ornatissimum* ;
- biohorizon à *Romaniceras marigniacum* ;
- *Collignoniceras carolinum* ;
- *Collignoniceras rhodanicum* sp. nov.

¹ 26 rue de Nottingham, 62100 Calais (France) ;

Université de Bourgogne - Franche-Comté, UMR 6282, CNRS Biogéosciences, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon (France)
francis.amedro@free.fr

² 16 rue Frédéric Mistral, 26200 Montélimar (France)

cyril.baudouin@gmail.com

³ Chemin du Pestrier, 06670 Levens (France)

gerard.delanoy06@orange.fr

⁴ 33 chemin des Cargaules, 84420 Piolenc (France)

⁵ 57 rue Desmottiers, 17100 Saintes (France) ;

Université de Mons, Faculté Polytechnique, Département Mines-Géologie, 9 rue de Houdain, B. 7000 (Belgique)
francis.robaszynski@outlook.fr





Citation: AMÉDRO F., BAUDOUIN C., DELANOY G., DEVALQUE Ch. & ROBASZYNSKI F. (2022).- Une association d'ammonites rare dans la Zone à *Romaniceras ornatissimum* (Turonien moyen) du Massif d'Uchaux, Vaucluse, France.- *Carnets Geol.*, Madrid, vol. 22, n° 9, p. 333-393.

Abstract: A rare ammonite assemblage in the *Romaniceras ornatissimum* Zone (Middle Turonian) from the Uchaux Massif, Vaucluse, France.- The Uchaux Massif (Vaucluse, SE France) is one of the rare places in Europe where ammonites collecting can be led from a high middle Turonian through Late Turonian. That incited Alcide d'ORBIGNY in 1852 to quote Uchaux as "the French type of the Turonian stage" to complement the Saumur, Tourtenay, Montrichard and Tours localities mentioned in 1842 when the stage was created. In 2014, the monograph by ROBASZYNSKI *et al.* synthesized and actualized the informations available on the litho- and biostratigraphy of the Turonian from the Uchaux Massif. More recently, a new outcrop at Mondragon, in a place named Prés Morel, exposes the whole carbonate siltstones with *Spongia* of the Peyras Member (UL₃). Were collected : *Lewesiceras peramplum* (MANTELL, 1822), *Romaniceras* (*Romaniceras*) *marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020, *R. (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864), *R. (Y.) kanei* JONES, 1938, *Collignonicerases woollgari regulare* (HAAS, 1946), *C. carolinum* (ORBIGNY, 1841), *C. papale* (ORBIGNY, 1841), *C. turoniense* (ORBIGNY, 1841) and a new species of *Collignonicerases* : *C. rhodanicum* AMÉDRO, BAUDOUIN & DELANOY sp. nov. This assemblage, unprecedented in the studied area, is characteristic of the *Romaniceras ornatissimum* Zone which is the third of the four ammonite zones of the middle Turonian (Tm 3). At the top of this third zone, the surprise was to find the *Romaniceras marigniacum* bio-horizon defined in 2020 in the southern part of the Paris Basin at the top of the Tuffeau de Bourré and at the base of the Tuffeau Jaune de Touraine. Moreover, we now think that the Peyras Member has to be fully assigned to the *Romaniceras ornatissimum* Zone. Lastly, the assemblage includes a rich population of *Collignonicerases carolinum* (24 specimens), the most important known to-day over the world. All these ammonites allow to know the spectrum of their morphological variations and show a dimorphism through the existence of micro- and macroconchs.

Key-words:

- south-east France;
- Uchaux Massif;
- middle Turonian;
- ammonites;
- *Romaniceras ornatissimum* Zone;
- *Romaniceras marigniacum* biohorizon;
- *Collignonicerases carolinum*;
- *Collignonicerases rhodanicum* sp. nov.

1. Introduction

Malgré son intérêt historique, le stratotype de l'étage Turonien, qui s'étend "depuis Saumur jusqu'à Montrichard" (ORBIGNY, 1852), ne peut pas être considéré comme la référence unique à l'échelle mondiale dans la mesure où les récoltes paléontologiques réalisées dans le Saumurois et en Touraine ne couvrent pas la totalité du temps correspondant à l'étage. Dès la création de son étage en 1847, Alcide d'ORBIGNY a eu conscience de cette question et la liste des fossiles caractéristiques de l'étage Turonien, en particulier des ammonites, publiée dans le *Prodrome* (ORBIGNY, 1850) comprend un certain nombre d'espèces alors inconnues dans la région type de l'étage Turonien, mais bien représentées ailleurs en France. C'est ainsi qu'ORBIGNY mentionne en 1852, dans le *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphique*, le Massif d'Uchaux dans le Vaucluse au sud-est de la France comme "type français de l'étage Turonien" en complément de Saumur, Tourtenay, Montrichard et Tours, les grès d'Uchaux ayant livré les "Ammonites *peramplus* MANTELL, 1822, *A. Papalis* d'ORBIGNY, 1841, *A. Deverianus* d'ORBIGNY, 1841, *A. Requienianus* d'ORBIGNY, 1841, *A. Bravaisianus* d'ORBIGNY, 1841, *Baculites undulatus* d'ORBIGNY, 1850, *Scaphites Rochatianus* d'ORBIGNY, 1850 et *Hamites gracilis* d'ORBIGNY, 1841". Aujourd'hui encore, les index des deux premières zones

d'ammonites du Turonien supérieur : *Romaniceras deverianum* et *Subprionocyclus bravaisianus* ont leur type provenant du Massif d'Uchaux. Et ce Massif est l'un des rares gisements au monde, peut-être même le seul, où l'on trouve des faunes d'ammonites riches et diversifiées au sommet du Turonien moyen et à la base du Turonien supérieur, avec en particulier la succession des zones d'ammonites à *Romaniceras ornatissimum*, à *Romaniceras mexicanum*, à *Romaniceras deverianum* et à *Subprionocyclus bravaisianus*. De ce fait, l'intérêt du Massif d'Uchaux est considérable pour la zonation biostratigraphique internationale.

La Figure 1 présente la succession des zones d'ammonites actuellement en usage dans le Turonien en Europe (AMÉDRO *et al.*, coords. 2018). Dix zones sont distinguées le long de la bordure méridionale du Bassin anglo-parisien (au sein des Tuffeaux de Touraine et du Saumurois), dans le Bassin aquitain, dans le Sud-Est de la France, dans les Corbières et en Espagne. Toutes ces aires géographiques sont localisées sur la marge nord de la Téthys où les Euomphaloceratinae (*Kamerunoceras* puis *Romaniceras*) abondent dans les parties moyenne et supérieure de l'étage Turonien avec plusieurs populations qui se suivent et se relayent. La situation est en revanche différente dans les faciès crayeux du Bassin anglo-parisien (nord de la France et sud-est de l'Angleterre), dans le nord-ouest de l'Allemagne, ainsi que



Etages	EUROPE		Massif d'Uchaux		
	CONIAC.	Zones d'ammonites	Zones d'ammonites identifiées	Ammonites collectées	
TURON. SUP.	TURON. SUP.	<i>Forresteria petrocoriensis</i>	<i>Forresteria petrocoriensis</i>	5	
		<i>Prionocyclus germari</i>			
		<i>Subprionocyclus bravaisianus</i>	<i>Subprionocyclus bravaisianus</i>	113	
		<i>Romaniceras deverianum</i>	<i>Romaniceras deverianum</i>	224	
TURON. MOYEN	TURON. MOYEN	<i>Romaniceras mexicanum</i>	<i>Romaniceras mexicanum</i>	204	
		<i>Romaniceras ornatissimum</i>	<i>Romaniceras ornatissimum</i>	8	56
		<i>Romaniceras kallesi</i>			
		<i>Kamerunoceras turoniense</i>			
TURON. INF.	TURON. INF.	<i>Mammites nodosoides</i>	<i>Mammites nodosoides</i>	10	
		<i>Fagesia catinus</i>	<i>Fagesia catinus</i>	1	
		<i>Watinoceras devonense</i>			
		<i>Neocardioceras juddii</i>			
CEN. SUP.	CEN. SUP.	<i>Metoicoceras geslinianum</i>	<i>Metoicoceras geslinianum</i>	1	

Figure 1 : Les zones d'ammonites en usage dans le Turonien en Europe et celles identifiées dans le massif d'Uchaux (Vaucluse) avec, en regard, l'inventaire des récoltes d'ammonites réalisées par l'un d'entre nous (C.D.) en 2014 et les nouvelles récoltes d'un autre d'entre nous (C.B.) en 2019.

Figure 1: Standard ammonite zones in Europe in front of those recognized in the Uchaux Massif with the list of ammonites found by one of us (C.D.) in 2014 and the new collecting of another one (C.B.) in 2019.

sur la plate-forme russe jusqu'aux abords de la Mer Caspienne. Ici, les Euomphaloceratinae à affinités téthysiennes sont rares, voire absents, remplacés par des Collignoniceratinae (*Lecointriaceras*, *Collignoniceras*, puis *Subprionocyclus*) à caractère boréal. C'est la raison pour laquelle en Europe du Nord, l'usage au sein du Turonien moyen des zones successives à *Kamerunoceras turoniense* (Tm 1), à *Romaniceras kallesi* (Tm 2), à *R. ornatissimum* (Tm 3) et enfin à *R. mexicanum* (Tm 4) est abandonné au profit d'une vaste Zone à *Collignoniceras woollgari* dans laquelle on peut néanmoins reconnaître deux divisions en fonction du développement des sous-espèces *woollgari* puis *regulare*.

Les zones identifiées dans le Massif d'Uchaux (AMÉDRO & DEVALQUE, 2014) sont reportées sur la Figure 1 avec, en regard, le nombre de spécimens trouvés dans chacune d'entre elles par l'un d'entre nous (C.D.) jusqu'en 2014. Son examen montre une importante disparité entre, d'une part les récoltes réalisées dans le Turonien inférieur et le Turonien moyen jusqu'à la Zone à *Romaniceras ornatissimum* incluse (19 exemplaires) et d'autre part celles effectuées au sommet du Turonien moyen dans la Zone à *Romaniceras mexicanum* et dans le Turonien supérieur (541 spécimens). Comment expliquer cette différence ?

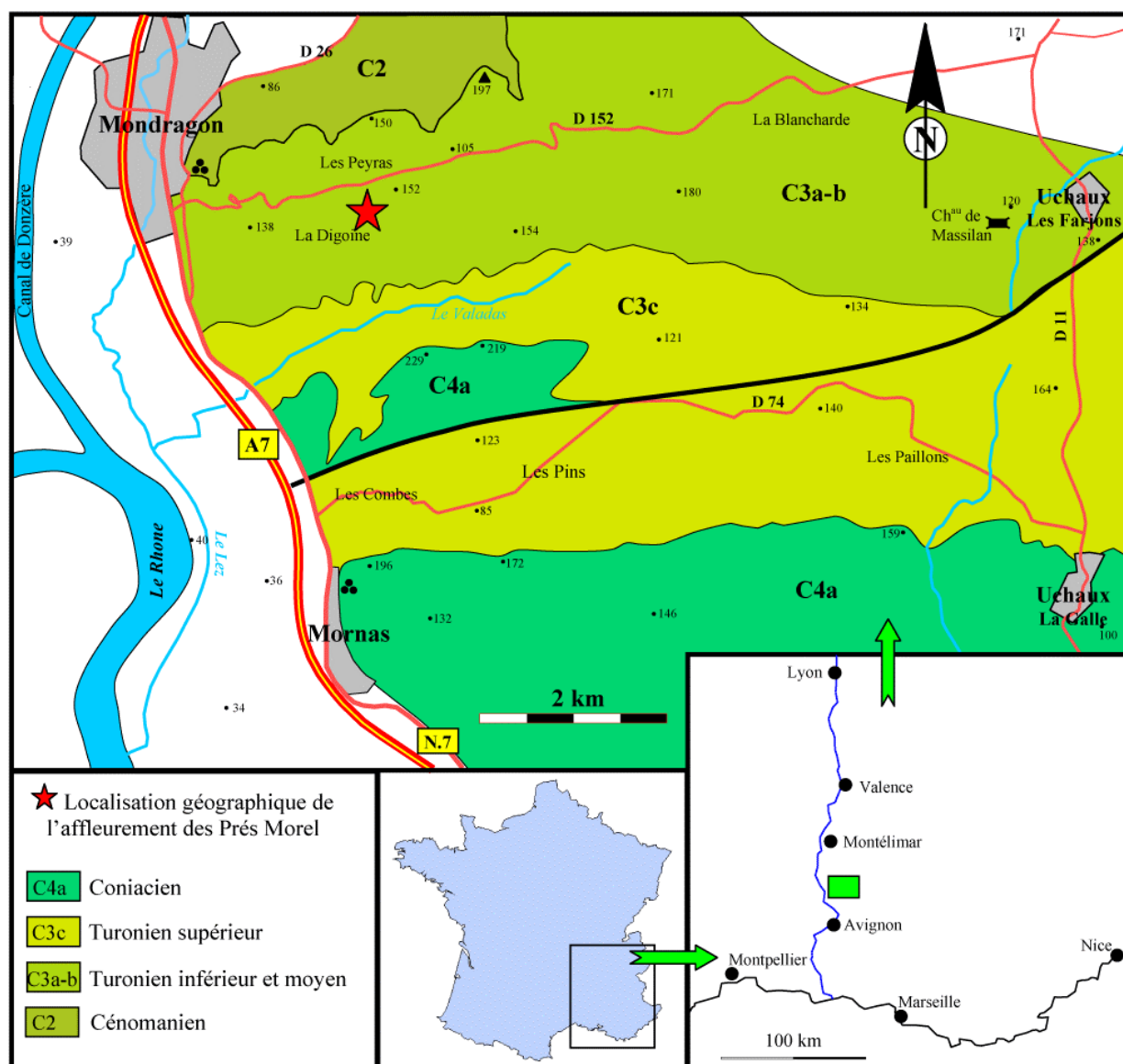


Figure 2 : Localisation géographique du massif d'Uchaux au sud-est de la France.

Figure 2: Geographical location of the Uchaux Massif in the south-west of France.

Le Turonien inférieur et les deux premières zones d'ammonites du Turonien moyen, successivement à *Kamerunoceras turoniense* et à *Romaniceras kallesi*, sont représentés dans le Massif d'Uchaux par des grès calcaires glauconieux à graviers noirs surmontés de grès calcaires blancs à *Epiaster* (le Membre des Vachères de ROBASZYNSKI *et al.*, 2014). Ces niveaux affleurent mal en raison du couvert végétal et les faciès gréseux ne sont pas favorables à la préservation des macro-fossiles. La troisième zone d'ammonites du Turonien moyen à *Romaniceras ornatissimum* correspond quant à elle essentiellement à des alternances de siltites gréso-carbonatées et de grès gris à *Spongia* (Membre des Peyras). Les "marnes à *Spongia*" suivant l'appellation de MENESSIER (1950) sont très sensibles à l'altération et les fossiles (en dehors des éponges qui forment des boules centimétriques) se désagrègent très vite lorsqu'ils sont soumis à l'action des agents atmosphériques. C'est la raison pour laquelle les fossi-

les y semblent apparemment si rares sauf en cas de coupes récentes, comme à l'occasion des travaux de terrassement réalisés en 2019-2020 sur le territoire de la commune de Mondragon au lieu-dit les Prés Morel qui ont fourni 48 nouvelles ammonites, à comparer aux 8 découvertes précédemment après quatre décennies de recherches.

Au-dessus, la dernière zone d'ammonites du Turonien moyen à *Romaniceras mexicanum* et les deux premières zones du Turonien supérieur, à *Romaniceras deverianum* puis à *Subprionocyclus bravaisianus*, sont préservées dans des sédiments toujours gréseux, mais plus carbonatés et beaucoup moins sensibles à l'altération. Les riches populations d'ammonites qui ont fait la célébrité du Massif d'Uchaux dans le Monde entier depuis les travaux fondateurs d'Alcide d'ORBIGNY au XIX^e siècle proviennent de ces "Grès d'Uchaux", nommés Formation de Massillan par ROBASZYNSKI *et al.* (2014).



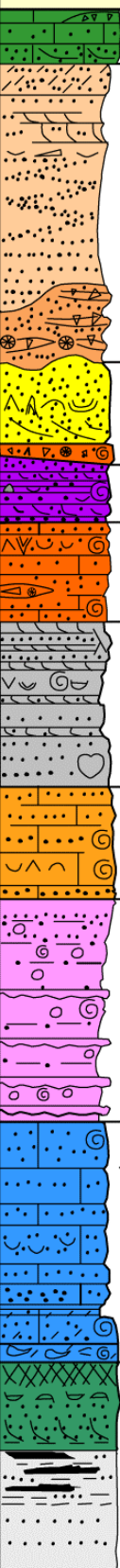
Form.	UL : unités lithologiques			Succession lithologique	Zones d'ammonites	Etages
					<i>Forresteria petrocoriensis</i>	CO.
Fm. MONMOUT		11	sables à stratifications obliques 15m			TURONIEN SUPERIEUR
		10	sables et grès à niveaux de rudistes 150m 60-140m	R3 R2 R1=P2		
FORMATION DE MASSILLAN	Mb. d'Uchaux	9	grès calcaires à grosses trigonies		<i>Subprionocyclus bravaisianus</i>	TURONIEN SUPERIEUR
		8	grès à polytrigones simples 30-40m	P1		
		7	grès grossiers à fossiles siliceux 10-15m			
		6	calcaires gréseux noduleux jaunes 15m		<i>Romaniceras deverianum</i>	
	Mb. de la Digoine	5	grès calcaires blanc-gris à grandes exogyres			TURONIEN MOYEN
		4	calcaires gréseux jaunes à cucullées 40-50m 45m		<i>Romaniceras mexicanum</i>	
FORMATION DE ROUSTAN	Mb. des Peyras	3	alternance de siltites carbonatées grises à <i>Spongia</i> et de tempestites gréseuses 60-100m	Prés Morel	<i>Romaniceras ornatissimum</i>	TURONIEN MOYEN
	Mb. des Vachères	2	grès calcaire à « <i>Epiaster</i> »		[<i>R. kallei</i> ?] [<i>K. turoniense</i> ?]	
		1	grès calc. glauc. à graviers noirs 200m 1-5m		<i>Mammites nodosoides</i> <i>F. catinus</i>	
Fm. MONDRAGON					<i>Met. geslin.</i>	TUR. INF. CENOMANIEN

Figure 3 : Les unités lithologiques reconnues dans le Turonien du massif d'Uchaux (d'après ROBASZYNSKI *et al.*, 2014). L'épaisseur des unités lithologiques varie considérablement d'une coupe à l'autre et les mesures indiquées sont des valeurs moyennes.

Figure 3: The lithological units defined in the Turonian of the Uchaux Massif (following ROBASZYNSKI *et al.*, 2014).



Cet article a pour objet la description des ammonites découvertes par le second auteur (C.B.) depuis 2019 au sein de la Zone à *Romaniceras ornatissimum* dans le gisement des Prés Morel. Malgré le nombre *a priori* modeste de spécimens recueillis (une cinquantaine), leur intérêt est considérable pour quatre raisons.

- Le matériel inclut une riche population de *Collignoniceras carolinum* (24 exemplaires), la plus importante actuellement connue dans le monde, permettant d'apprécier pour la première fois le spectre de variation morphologique de l'espèce et de mettre en évidence un dimorphisme avec l'existence de formes microconches et macroconches.
- Le type d'*Ammonites papalis* (ORBIGNY, 1841, p. 354, Pl. 109, figs. 1-3), une ammonite caractéristique de la Zone à *Romaniceras ornatissimum*, provient du massif d'Uchaux. Ce spécimen, issu de la collection REQUIEN, n'a pas été retrouvé au Musée d'Avignon qui héberge cette collection et les seuls autres représentants de l'espèce connus jusqu'à présent proviennent de la partie méridionale du Bassin de Paris et plus précisément du Tuffeau de Saumur dans le Maine-et-Loire (1 exemplaire), du Tuffeau de Poncé dans la Sarthe (1 ex.) et du Tuffeau de Bourré dans le Loir-et-Cher (14 ex.). Le moule interne décrit ici des "Prés Morel" est l'unique spécimen actuellement préservé de la localité type.
- Une nouvelle espèce est décrite : *Collignoniceras rhodanicum* sp. nov. connue par trois spécimens.
- Enfin, *Romaniceras* (*Yubariceras*) *kanei* JONES, 1938, un taxon originaire du Golfe du Mexique, est identifié pour la première fois dans le nord-ouest de l'Europe.

2. Le Turonien du Massif d'Uchaux (Vaucluse)

Le Massif d'Uchaux est situé dans le sud-est de la France, sur la rive gauche du Rhône à une douzaine de kilomètres au nord d'Orange, à la latitude de Mondragon dans le département du Vaucluse. Il tire son nom de la commune d'Uchaux qui s'étend sur près de 4 km entre les hameaux d'Uchaux-Les Farjons au nord et d'Uchaux-La Galle au sud (Fig. 2). Les formations visibles dans le Massif d'Uchaux appartiennent à la partie moyenne du Crétacé et couvrent un intervalle allant du Cénomanién au Coniacien.

De nombreuses études ont été consacrées aux formations turoniennes du Massif d'Uchaux et à leur contenu paléontologique, en particulier ammonitologique, depuis le XIX^e siècle, parmi lesquelles les plus significatives sont celles d'ORBIGNY (1840-1842, 1850, 1852), HÉBERT et TOUCAS (1875), ROMAN et MAZERAN (1913), MENESSIER (1950), SORNAY (1950) et plus récemment ROBA-

SZYNSKI *et al.* (2014) qui ont repris l'historique complet des travaux antérieurs.

La succession lithologique a été décrite dans le détail par ROBASYNSKI *et al.* (2014) à partir de douze coupes partielles échelonnées sur une distance de 7 km entre la commune de Mondragon à l'ouest et le hameau d'Uchaux-Les-Farjons à l'est. Trois formations sont identifiées, du bas vers le haut : la Formation de Roustan (Turonien inférieur et moyen *pro parte*), ensemble de couches grés-marneuses très peu fossilifères de 250 à 300 m d'épaisseur ; la Formation de Massillan (Turonien moyen *p. p.* et supérieur *p. p.*), ensemble grés-calcaire de 150 à 180 m d'épaisseur et enfin la Formation de Montmout (partie élevée du Turonien supérieur), couches sablo-gréseuses de 200 à 300 m d'épaisseur. Plusieurs membres sont reconnus au sein des deux premières formations, ces membres étant eux-mêmes divisés en unités lithologiques de rang inférieur, numérotées UL₁ à UL₁₁ (Fig. 3).

Les ammonites recueillies dans l'affleurement des Prés Morel proviennent de la moitié supérieure de la Formation de Roustan, et plus précisément du Membre des Peyras constitué de siltites grés-carbonatées et de grès calcaires fins riches en éponges sphériques, centimétriques, rapportées à l'espèce *Spongia* (*Hippalimus*) *pilula* MICHELIN, 1843. Il s'agit des "Marnes à *Spongia*" de MENESSIER (1950). L'épaisseur du membre est estimée à une centaine de mètres au lieu-dit les Peyras. Mais le Membre des Peyras s'amincit rapidement vers l'ouest et aux Prés Morel, pourtant distants de moins d'un kilomètre, sa puissance ne semble pas dépasser 60 mètres.

Le Membre des Peyras : des siltites grés-carbonatées et non des marnes sableuses

Le terme de "Marnes à *Spongia*" a été créé par MENESSIER (1950, p. 12) pour les niveaux riches en éponges sphériques et centimétriques (*Spongia pilula*) qui sont intercalés entre les calcaires blancs à *Epiaster* en dessous et les Grès à *Cuculées* au-dessus. Le souci de mettre en conformité la terminologie des divisions lithologiques reconnues dans le Turonien du Massif d'Uchaux avec les règles actuelles de nomenclature stratigraphique a conduit récemment ROBASYNSKI *et al.* (2014) à remplacer le terme de "Marnes à *Spongia*" par celui de "Membre des Peyras", en considérant cependant toujours qu'il s'agit d'une unité en grande partie marneuse. Les analyses pétrographiques (calcimétries et lames minces) réalisées à l'Université de Dijon par notre collègue et ami - le professeur Jean-François DECONINCK - révélèrent que la nature de la roche est en réalité différente. Les niveaux "tendres" sont constitués d'une siltite grés-carbonatée contenant 39% de CaCO₃. Les bancs décimétriques plus cohérents contiennent 71% de CaCO₃ et correspondent à un grès très fin dont les grains de quartz sont cimentés par de la calcite.

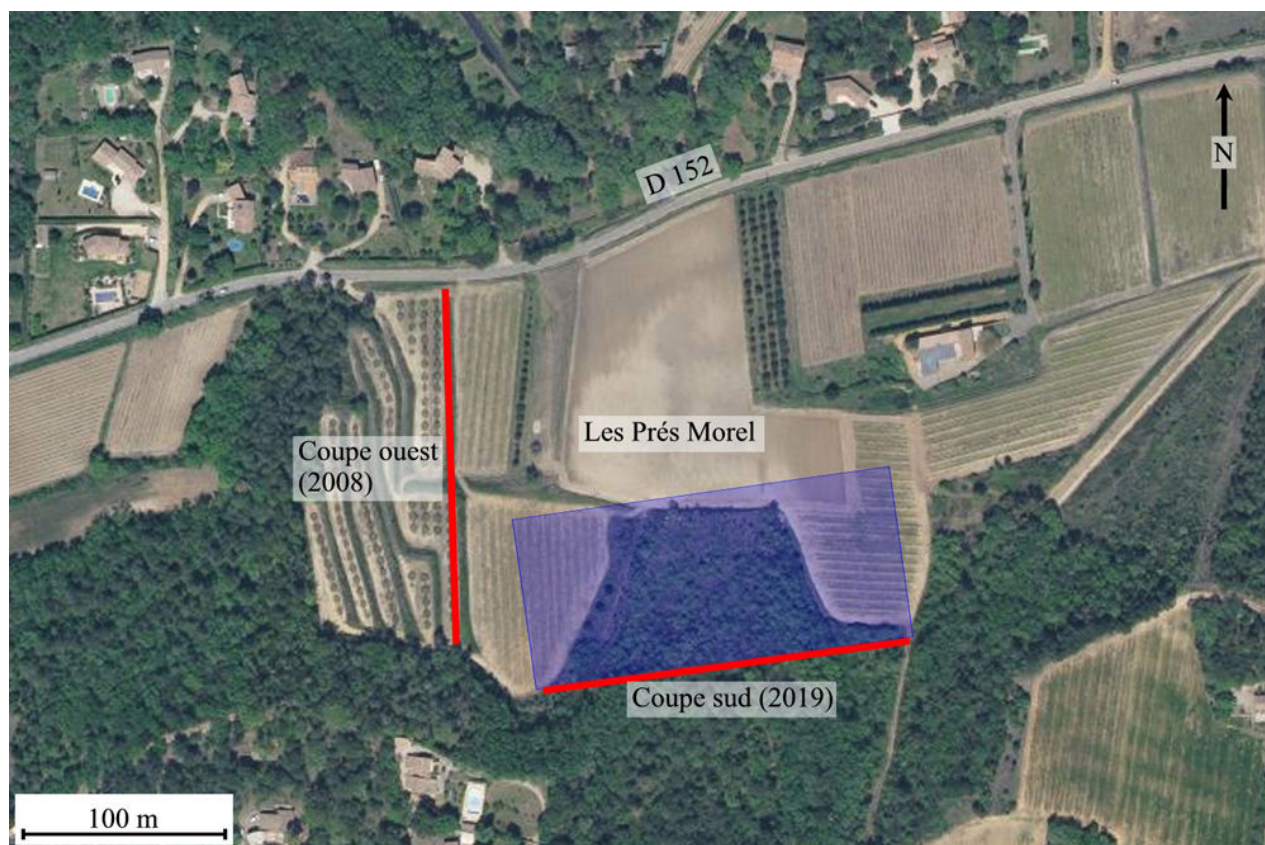


Figure 4 : Vue aérienne de l'affleurement des Prés Morel localisé à 1 km à l'est de Mondragon, au sud de la route départementale 152 (www.geoportail.gouv.fr). Les terrasses supportant les plantations d'oliviers visibles sur la partie gauche de la photo correspondent à la coupe ouest, dégagée en 2008 mais levée en 2014 (trait rouge vertical). L'aire bleutée représente la partie défoncée en 2019 et le trait rouge horizontal le front de taille d'où proviennent les ammonites décrites ici (coupe sud). Ce nouvel affleurement a été métré et décrit sur le plan de la lithologie en mai 2021.

Figure 4: Aerial view of the Près Morel outcrop at about 1 km east of Mondragon, south of the departmental road 152 (www.geoportail.gouv.fr). The terraces -with olive tree-grove can be seen on the left part of the photograph-correspond to the western outcrop, worked in 2008 and described in 2014 (vertical red line). The bluish surface is the cup up part in 2019 and the horizontal red line represent the trench from where were collected the ammonites described here (southern section). This new outcrop was measured and lithologically described in May 2021.

À l'affleurement, la dissolution partielle des carbonates entraîne une désagrégation de la roche, ce qui explique pourquoi le Membre des Peyras apparaît toujours en creux dans le paysage, intercalé entre deux unités lithologiques plus résistantes à l'altération et à l'érosion. Mais il s'agit bien d'une alternance de siltites gréso-carbonatées et de grès calcaires très fins et non de marnes sableuses comme on le pensait jusqu'à présent - puisque la teneur en minéraux argileux est extrêmement faible.

3. Le Membre des Peyras aux Prés Morel :

Lithologie et faunes d'ammonites

L'affleurement des Prés Morel est situé sur le territoire de la commune de Mondragon, à 1 km à l'est de la localité et au sud de la D 152, entre les lieux-dits les Peyras et la Digoine. Il comprend deux coupes, indexées ouest et sud (Fig. 4). La coupe ouest a été révélée en 2008 à l'occasion du défonçage du flanc d'une petite colline pour y planter un verger d'oliviers. Les travaux ont alors

mis au jour la partie élevée du Membre des grès blancs à *Epiaster* des Vachères (UL₂), observée sur une épaisseur de 54 m et, au-dessus, les deux tiers inférieurs (vus sur 37,50 m) des siltites gréso-carbonatées et grès calcaires à *Spongia* des Peyras (UL₃) (ROBASZYNSKI *et al.*, 2014). Cette première coupe, toujours visible, débute près de la route départementale 152 et suit sensiblement un axe nord-sud.

La coupe sud, dégagée en 2019, résulte de l'entaille d'une autre petite colline jouxtant la précédente un peu plus au sud-ouest. L'escarpement dégagé à la faveur des travaux de terrassement recoupe la partie supérieure des siltites gréso-carbonatées et grès calcaires à *Spongia* des Peyras (UL₃) sur une hauteur de 12,50 m. La coupe s'étend sur une longueur d'environ 200 mètres et suit une direction est-ouest, parallèle à la route départementale 152.

En 2014, le levé réalisé à l'ouest des Prés Morel, le long des terrasses supportant les plantations actuelles d'oliviers (bien visibles sur la Fig. 4), s'était arrêté à l'orée d'un bois de chênes verts

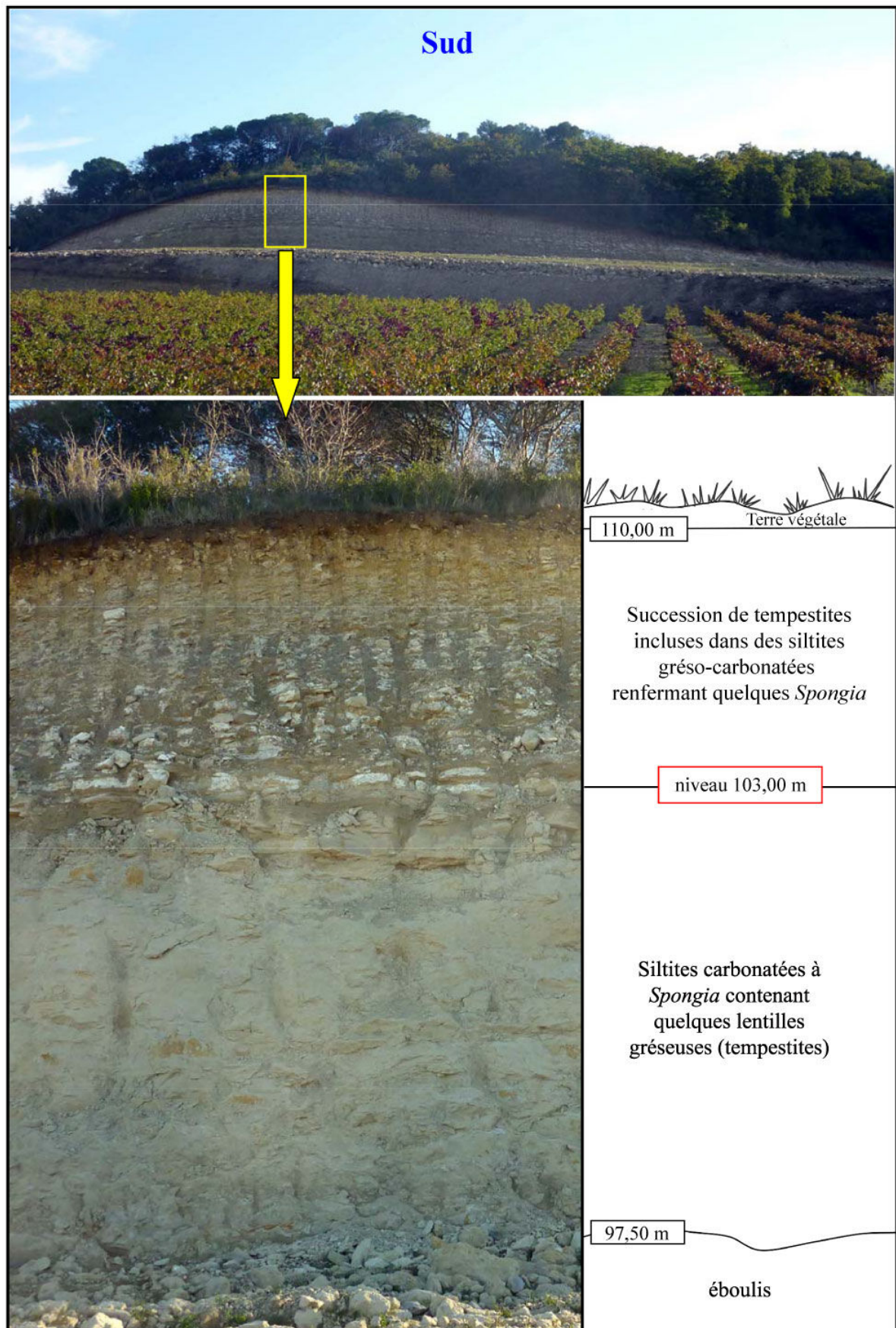


Figure 5 : Vue du flanc sud de l'affleurement des Près Morel (Turonien moyen) photographié en mai 2021.
Figure 5: View of the south part of the Près Morel outcrop, photographed in May 2021.



et de pins d'Alep, au niveau 91,50 m. Les terrassements effectués en 2019 ont dégagé l'affleurement sur une hauteur supplémentaire de 13,50 m et la coupe ouest des Prés Morel se termine maintenant au niveau 105 m. La corrélation entre les coupes ouest et sud des Prés Morel est réalisée grâce à un niveau repère commun dont la base est tracée à 103 m. Il s'agit d'un banc gréseux pluridécimétrique onduleux, bien exprimé sur le plan de la lithologie, correspondant à une tempête et au-dessus duquel on observe de très nombreux bancs de grès calcaires décimétriques en forme de fuseau. La genèse de ces bancs en fuseau résulte de rides de vagues qui remanient en fin de tempête les couches de sable à lamination plane et les rendent discontinues (information communiquée par Serge FERRY). En corrélant les deux affleurements à l'aide de ce niveau repère que l'on peut suivre latéralement, la coupe sud des Prés Morel débute au niveau 97,50 m et monte jusqu'au niveau 110 m (Fig. 5).

Dans la partie inférieure de l'affleurement des Prés Morel, un niveau jaune de siltite ferruginisée, identifié entre les niveaux 50 m et 54 m, marque la limite entre le Membre des grès blancs à *Epiaster* des Vachères (UL₂) et le Membre des siltites carbonatées et grès calcaires à *Spongia* des Peyras (UL₃). C'est ici que débute la coupe levée en mai 2021, pour laquelle nous avons gardé le métrage de 2014. Le pendage, mesuré à plusieurs endroits au toit de bancs gréseux, augmente progressivement en s'éloignant de la D 152, passant de 20° sud près de la route à 30° sud au sommet de la colline. Du bas vers le haut, la succession lithologique composite réunissant les deux affleurements est la suivante (Fig. 6) :

Sommet des Grès blancs à *Epiaster* du Membre des Vachères (UL₂)

45 à 50 m : bancs pluridécimétriques de grès calcaires blanc-gris, plus ou moins bioturbés, contenant de fréquents oursins irréguliers (*Epiaster*), séparés par des niveaux décimétriques de siltites carbonatées dans lesquels on observe quelques rares éponges (*Spongia*) présentes sous la forme de petites sphérules centimétriques isolées. Un exemplaire de l'ammonite *Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (STOLICZKA, 1864), illustré par AMÉDRO et DEVALQUE (2014, Pl. 16, fig. 1) a été récolté au sommet des Grès à *Epiaster* dans le gisement des Prés Morel (vers le niveau 17 m, sous l'intervalle décrit ici) ;

50 m à 54 m : niveau jaune constitué de siltites et incluant dans sa partie inférieure des petites huîtres dont la plupart appartiennent à l'espèce *Rhynchostreon suborbiculatum* (LAMARCK, 1801) [= *Exogyra columba* LAMARCK, 1819]. Les *Spongia* deviennent abondantes. La teinte jaune du lit est liée à la présence d'hydroxydes de fer. Une ammonite appartenant à l'espèce *Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841) provient de ce lit.

En toute honnêteté, il n'existe pas de limite franche entre les Grès à *Epiaster* (UL₂) et les silti-

tes gréso-carbonatées et grès calcaires à *Spongia* du Membre des Peyras (UL₃). Des *Spongia* sont déjà présentes au sommet des Grès à *Epiaster* tandis que des *Epiaster* subsistent dans la partie inférieure des niveaux à *Spongia*. De la même façon, il n'y a pas de passage brutal des grès aux siltites carbonatées dans la mesure où des intercalations silteuses apparaissent dans la partie élevée des Grès à *Epiaster*. La limite retenue par ROBASYNSKI *et al.* (2014) au sommet du "niveau jaune" est purement conventionnelle ;

Siltites gréso-carbonatées et grès calcaires à *Spongia* du Membre des Peyras (UL₃)

54 m à 75 m : succession de siltites gréso-carbonatées blanc-gris à *Spongia*, entrecoupée de bancs décimétriques à pluridécimétriques de grès calcaires, en particulier à 65,50 m, 67 m, 68,50 m, 69,80 m, 71,50 m, 73 m et 75 m. Les surfaces inférieure et supérieure des bancs gréseux sont planes et nous n'avons pas observé de granoclassement au sein des bancs ce qui suggère qu'il ne s'agit pas de dépôts de tempêtes. Les ammonites recueillies dans l'unité lithologique sont les suivantes :

- *Lewesiceras peramplum* (MANTELL, 1822) (4 exemplaires) et *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS, 1946) (2 ex.) dans l'intervalle 54 m-68 m,
- *R. (Y.) ornatissimum* (1 ex.) à 68 m,
- *Collignoniceras* sp. (1 ex.) à 72 m,
- *Romaniceras* (*Yubariceras*) *kanei* JONES, 1938 (1 ex.) à 75 m ;

La macrofaune accompagnante inclut quelques nautilus, des *Epiaster* et des bivalves (*Panopea*, *Cardium*, *Cucullaea*) ;

75 m à 98 m : siltites carbonatées plus ou moins micacées, avec nombreuses *Spongia* et parfois des bioturbations bien exposées (*Thalassinoides*). Les quelques ammonites trouvées ici proviennent de la partie supérieure de l'intervalle, entre les niveaux 92 m et 98 m :

- *Romaniceras* (*Y.*) *ornatissimum* (1 exemplaire),
- *Collignoniceras woollgari regulare* (2 ex.),
- *C. papale* (ORBIGNY, 1841) (1 ex.),
- *C. turoniense* (SORNAY, 1951) (1 ex.) ;

98 m à 103 m : siltites gréso-carbonatées tenant en paroi subverticale, dans lesquelles s'intercalent quelques fines couches de grès calcaires décimétriques, ondulées ou en forme de fuseau, formant des dalles non jointives dont la taille peut atteindre plusieurs mètres. Ces fines couches gréseuses sont caractéristiques de dépôts de tempêtes. Les *Spongia* abondent toujours. Le niveau 102 m a fourni un fragment de *Lewesiceras peramplum* ;

103 m à 110 m (fin de la coupe) : alternance de niveaux décimétriques de siltites gréso-carbonatées et micacées grises riches en *Spongia* et de très nombreux bancs centimétriques à décimétriques onduleux de grès calcaires. Les bancs gré-



seux, plus résistants à l'altération et en relief, se présentent sous l'aspect de fines couches à litage en mamelons et creux associés, soit suivant la formulation anglo-saxonne, en HCS (*hummocky cross stratification*). Il s'agit de rides de tempêtes ou tempestites mises en place sous une faible tranche d'eau, dans un environnement de *shoreface* (quelques mètres à une ou deux dizaines de mètres) ou d'*offshore supérieur* (quelques dizaines de mètres). Des bioturbations de type *Thalassinoides* sont visibles dans certains bancs. Des paillettes de muscovite et quelques grains de glauconie sont associés aux grains de quartz, le tout cimenté par de la calcite d'où les teneurs relativement élevées en CaCO_3 . On trouve aussi quelques bioclastes et des foraminifères. L'examen des lames minces réalisé par J.-F. DECONINCK montre qu'au sein des bancs gréseux, les grains de quartz sont fins à très fins, bien classés et majoritairement anguleux à subanguleux.

De façon générale, l'alimentation en détritique des zones à sédimentation fine se fait par décanation. La finesse des grès et silts explique l'angularité des grains car ils subissent plus difficilement l'usure que les grains de plus grande taille. Dans le cas d'une tempête, les courants de retour entraînent vers le large des sédiments fins qui se décanent et donnent de la lamination plane. Lorsque la tempête se calme, la couche laminée plane n'est pas remaniée en domaine d'*offshore supérieur* dans la mesure où l'on se trouve sous la limite d'action des vagues. En revanche, en domaine de *shoreface*, l'oscillation des vagues de fin de tempête ou même de beau temps peut prendre le relai et remanier la couche qui vient d'être déposée en rides ou fuseaux.

La grande quantité de bancs gréseux confère à l'intervalle 103 m-110 m une teinte gris-blanc, plus claire qu'en dessous où les siltites carbonatées apparaissent jaune pâle. Dans cette partie du gisement des Prés Morel, les ammonites ont été trouvées non en place au pied de l'escarpement de la coupe sud. C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas pu différencier le matériel provenant de l'intervalle qui contient les premières tempestites (98-103 m) de celui où elles abondent (103-110 m). Les 41 spécimens provenant des douze mètres de hauteur de cette coupe partielle sont les suivants :

- *Lewesiceras peramplum* (5 exemplaires),
- *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* (4 ex.),
- *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (1 ex.),
- *Collignoniceras woollgari regulare* (4 ex.),
- *C. carolinum* (23 ex.),
- *C. rhodanicum* AMÉDRO, BAUDOUIN & DELAHOY sp. nov. (3 ex.)
- *C. sp.* (1 ex.).

Le reste de la macrofaune trouvée dans l'intervalle 98 m-110 m, c'est-à-dire dans les couches de tempêtes, comprend quelques callianasques, des nautilus dont un exemplaire d'*Angulithes sowerbyanus* (ORBIGNY, 1840) illustré Pl. 9, fig. 1, des trigonies, de fréquentes cucullées et des fragments de bois flotté.

À 3 ou 4 m au-dessus du sommet de l'escarpement, soit vers 113-114 m, apparaissent les premiers bancs de calcaires gréseux à cucullées du Membre de la Digoine (UL₄) constituant la partie inférieure de la Formation de Massillan. En tenant compte de ces observations, l'épaisseur du Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras peut raisonnablement être estimée à une soixantaine de mètres aux Prés Morel.

4. Les nouveautés dans la distribution verticale des ammonites dans le Turonien du Massif d'Uchaux

En 2014, nous avons attribué la partie supérieure des grès blancs à *Epiaster* du Membre des Vachères (UL₂), ainsi que les deux tiers inférieurs des siltites grés-carbonatées à *Spongia* du Membre des Peyras (UL₃), à la Zone à *Romaniceras (Y.) ornatissimum* en nous appuyant sur la découverte de deux exemplaires de l'espèce index dans le gisement des Prés Morel, respectivement vers 17 m et à 68 m (ROBASZYNSKI *et al.*, 2014). Au-dessus, la présence à 75 m d'un *Romaniceras* mal préservé, mais présentant certaines affinités avec *Romaniceras (Romaniceras) mexicanum* JONES, 1938 nous avait conduit à placer ici la base de la zone d'ammonites suivante à *R. mexicanum*. Le dégagement de la gangue des tours internes de ce spécimen montre qu'il possède en réalité 11 rangées de tubercules sur les côtes longues. Cette observation conduit à l'attribuer maintenant au sous-genre *Yubariceras* et plus précisément à l'espèce *Romaniceras (Yubariceras) kanei* JONES, 1938, un taxon connu jusqu'à présent uniquement dans le Golfe du Mexique.

La détermination de la cinquantaine de spécimens collectés depuis 2019 dans la coupe des Prés Morel par l'un d'entre nous (Cyril BAUDOUIN) et la révision du matériel réuni en 2008-2009 par un autre d'entre nous (Christian DEVALQUE) montrent en définitive qu'aucun *R. (R.) mexicanum* n'est présent au sein des siltites grés-carbonatées à *Spongia* et que la totalité du Membre des Peyras doit être attribué à la Zone à *R. ornatissimum* (Fig. 6). La seconde nouveauté concerne le contenu paléontologique de la Zone à *R. ornatissimum* dans le Massif d'Uchaux. L'association recueillie dans la partie supérieure du Membre des Vachères (UL₂) et dans la plus grande partie du Membre des Peyras (UL₃), jusqu'au niveau 98 m de la coupe des Prés Morel, est identique à celle connue le long de la vallée du Cher en Touraine dans le Tuffeau de Bourré. Elle comprend : *Lewesiceras peramplum*, *Romaniceras (Yubariceras)*

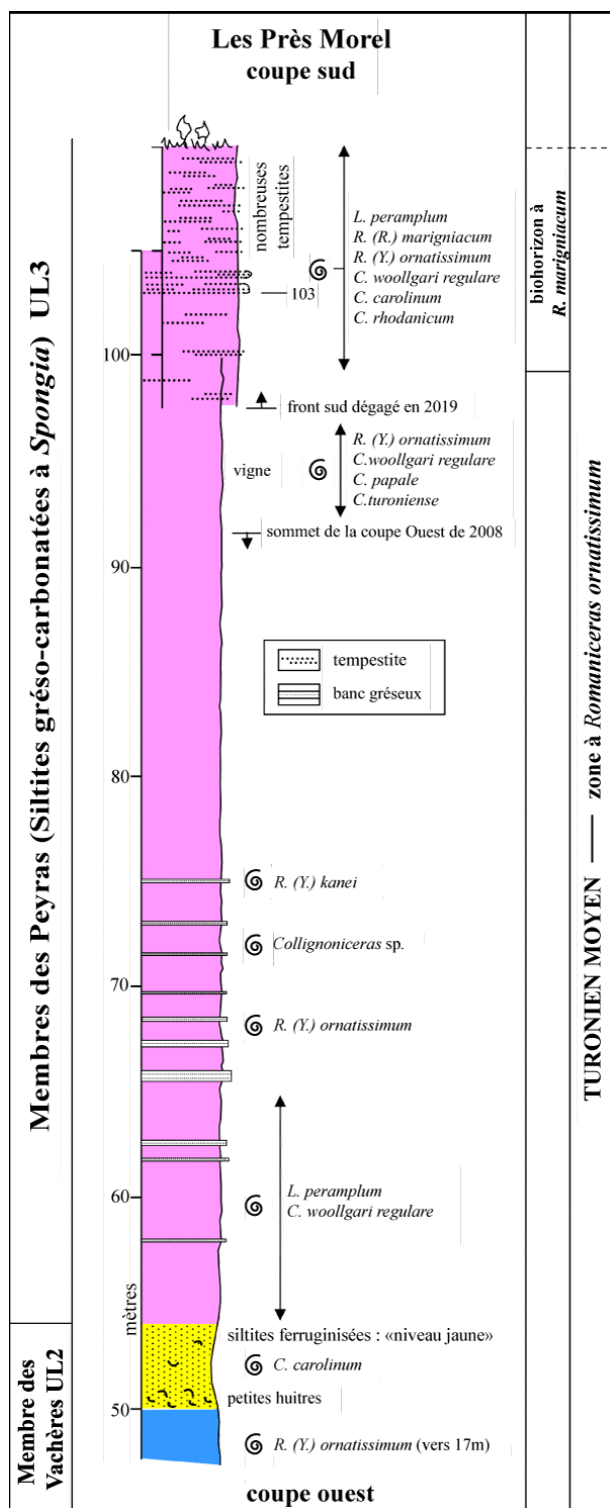


Figure 6 : Les "Marnes à *Spongia*" (Membre des Peyras) aux Près Morel : Lithologie et ammonites.
Figure 6: The "*Spongia* Marls" (Peyras Member) in the Près Morel locality: Lithology and ammonites.

ornatissimum, *R. (Y.) kanei*, *Collignonicerases woollgari regulare*, *C. papale*, *C. turoniense* et *C. carolinum*. En revanche dans l'intervalle 98 m-110 m, c'est-à-dire dans les dix derniers mètres du Membre des Peyras où apparaissent de nombreux niveaux de tempêtes, le contenu de l'association évolue sensiblement avec la présence de nom-

breux *Collignonicerases carolinum*, *Romaniceras (Y.) ornatissimum* et *Romaniceras (R.) marigniacum* ainsi que l'apparition d'une nouvelle espèce de *Collignonicerases* : *C. rhodanicum*. Il s'agit de l'horizon à *Romaniceras marigniacum*, situé au sommet de la Zone à *R. ornatissimum* et identifié pour la première fois dans les environs de Richelieu en Touraine méridionale par AMÉDRO *et al.* (2020a, 2020b).

Curieusement, en Touraine comme dans le Massif d'Uchaux, c'est-à-dire le long des bordures méridionale du Bassin anglo-parisien et occidentale du Bassin vocontien, la partie supérieure de la Zone à *Romaniceras ornatissimum* correspond à des couches de tempêtes. En même temps, on observe une augmentation de fréquence momentanée des ammonites à caractère boréal, celles-ci représentant 76 % de la population dans l'intervalle 98 m-110 m (jusqu'à 96 % au sommet du Tuffeau de Bourré en Touraine ; cf. AMÉDRO *et al.*, 2020b). Une migration vers le sud d'ammonites et d'échinides à caractère boréal, associée à une variation du rapport isotopique de l'oxygène ou $\delta^{18}\text{O}$, a été mise en évidence à ce niveau dans quatre domaines de sédimentation (sud-est de l'Angleterre, nord-ouest de l'Allemagne, Italie et nord de l'Espagne) par VOIGT et WIESE (2000). Selon les auteurs, il y aurait eu au cours de cette phase un refroidissement d'environ 2°C des eaux marines parallèlement à une baisse du niveau marin. Ce double événement pourrait être la conséquence de l'arrivée momentanée de masses d'eaux plus froides en relation, soit avec un changement des circulations océaniques, soit avec un événement eustatique et/ou tectonique.

En intégrant les nouvelles récoltes d'ammonites réalisées dans le Turonien du Massif d'Uchaux depuis 2019, la répartition verticale actualisée des espèces est présentée dans la Figure 7. Celle-ci révèle l'extrême richesse et la diversité des associations successives ainsi que la coexistence, au Turonien moyen, d'ammonites à caractère téthysien (*Puzosia*, *Romaniceras*, *Masiaposites*) et à caractère boréal (*Collignonicerases*).

5. Paléontologie systématique : Description des ammonites (F.A., C.B. et G.D.)

Seules les ammonites recueillies dans les siltites gréséo-carbonatées et calcaires gréseux à *Spongia* du Membre des Peyras (UL₃) aux Près Morel sont décrites dans la présente publication. La majorité des spécimens, indexés PM 1 à 39, proviennent de la collection de Cyril BAUDOUIN (C.B.) et ont été récoltés en 2019 et 2020. Le type de *Collignonicerases rhodanicum* ainsi que des moulages d'un paratype et d'un grand nombre de figurés (à l'exception des plus volumineux) sont déposés dans les collections du Musée REQUIEN à Avignon où des numéros additionnels leur ont été attribués. Les originaux y seront également remis ultérieurement.

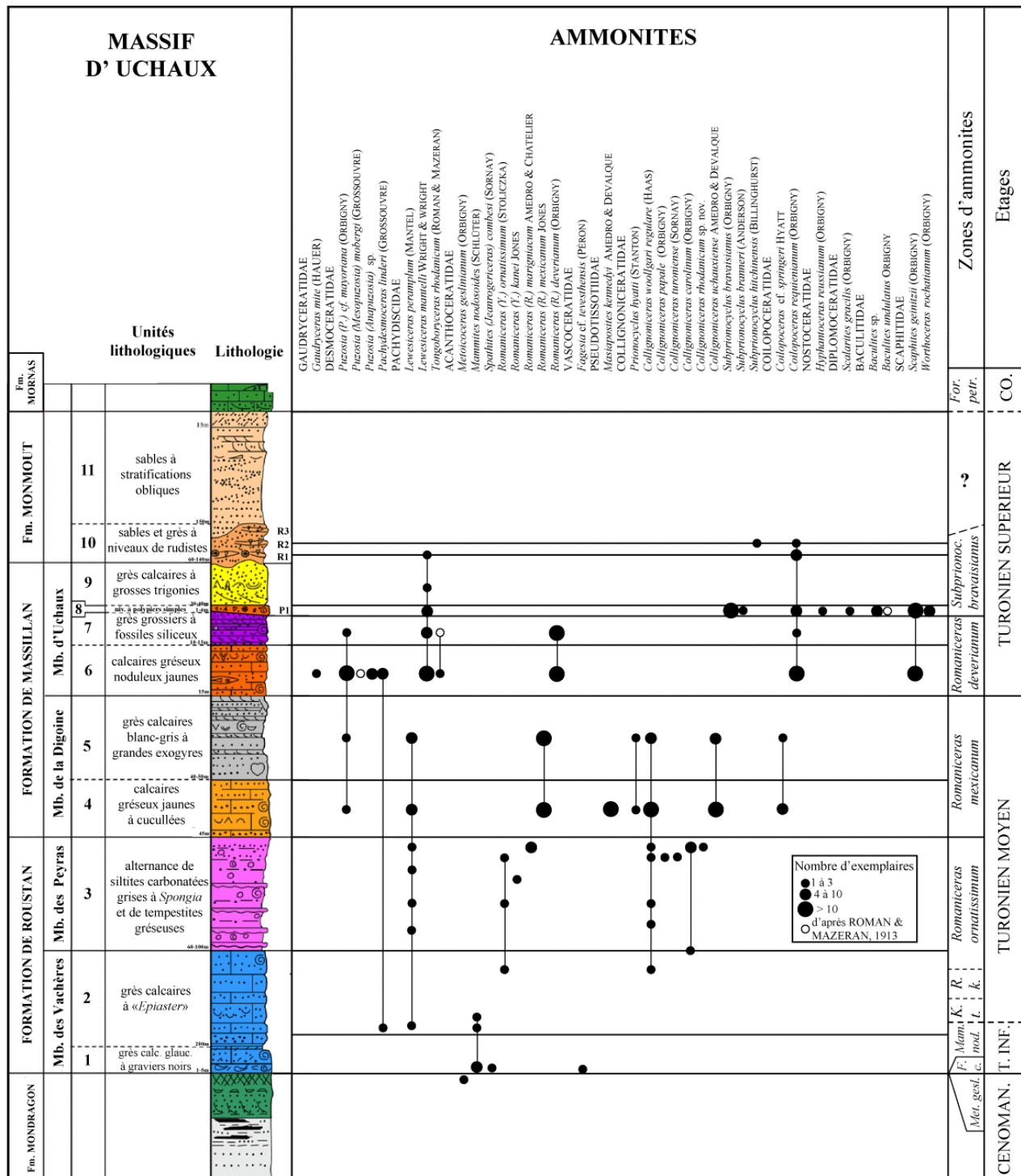


Figure 7 : Distribution verticale des ammonites dans le Turonien du massif d'Uchaux.

Figure 7: Vertical distribution of the ammonites in the Turonian of the Uchaux Massif.

À ce matériel s'ajoutent quelques moules internes recueillis dans le même affleurement en 2008 par Christian DEVALQUE (C.D.) et Bertrand MATRION (B.M.). Ces spécimens, dont certains ont déjà été décrits et illustrés par AMÉDRO et DEVALQUE (2014), sont simplement cités dans la liste du matériel se rapportant à chaque espèce. La col-

lection DEVALQUE se trouve actuellement dans un musée sis au 30 avenue Charles de Gaulle à Pionlenc (Vaucluse). La collection MATRION rejoindra dans le futur celles de l'Université de Bourgogne à Dijon.

La classification utilisée est celle du *Treatise on Invertebrate Paleontology* (C.W. WRIGHT, 1996).



Ordre Ammonoidea ZITTEL, 1884
Sous-ordre Ammonitina HYATT, 1889
Superfamille Desmoceratoidea ZITTEL, 1895
Famille Pachydiscidae SPATH, 1922
Genre *Lewesiceras* SPATH, 1939

Espèce-type : *Ammonites peramplum* MANTELL, 1822, par désignation originale.

***Lewesiceras peramplum* (MANTELL, 1822)**

Pl. 1, figs. 1-2 ; Pl. 2, fig. 1

1822 *Ammonites peramplum* MANTELL, p. 200.

1981 *Lewesiceras peramplum* (MANTELL) ; C.W. WRIGHT & KENNEDY, p. 29, Figs. 9-12 ; Pl. 2, figs. 1-3 ; Pl. 3 (avec synonymie).

1981 *Lewesiceras peramplum* (MANTELL) ; KENNEDY & C.W. WRIGHT, p. 495, Figs. 1, 2 A-B ; Pl. 74 ; Pl. 75, figs. 1-7.

Tableau 1 : Dimensions de quelques *Lewesiceras peramplum* (MANTELL, 1822) du Turonien moyen (Zone à *Romaniceras ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).

Table 1: Dimensions of some specimens of *Lewesiceras peramplum* (MANTELL, 1822) from middle Turonian (*Romaniceras ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
PM12	non figuré	179	56	-	-	0,31	-	-	-	-
PM25	Pl. 2, fig. 1	128	38	57	52	0,30	0,45	0,41	0,91	1,10
PM29	Pl. 1, fig. 1	302	85	123	-	0,28	0,41	-	-	-
PM39	Pl. 1, fig. 2	34	7	17	11	0,21	0,50	0,32	0,65	1,55

Discussion : Les moules internes en notre possession ont un diamètre compris entre 34 et 302 mm. La section du tour est ogivale, légèrement comprimée (rapport H/E de la hauteur sur l'épaisseur du tour de 1,10). La coquille est ornée de faibles ondulations visibles le long de la bordure ombilicale et qui correspondent à des tubercules ombilicaux mieux développés sur les tours internes du phragmocône. Certains spécimens montrent également la présence sur les tours internes de côtes primaires incurvées vers l'avant, séparées par une à trois courtes côtes intercalaires. Ces ammonites sont identiques aux spécimens figurés par KENNEDY et C.W. WRIGHT (1981), C.W. WRIGHT et KENNEDY (1981) et AMÉDRO et MATRION (2018) des craies et tuffeaux du Bassin anglo-parisien, ainsi que ceux déjà décrits du Massif d'Uchaux par AMÉDRO et DEVALQUE (2014).



2014 *Lewesiceras peramplum* (MANTELL) ; AMÉDRO & DEVALQUE, p. 133, Pl. 12, figs. 1-2 ; Pl. 16, fig. 2 (avec synonymie additionnelle).

2018 *Lewesiceras peramplum* (MANTELL) ; AMÉDRO & MATRION, p. 192, Figs. 128 A, 131 A.

2019 *Lewesiceras peramplum* (MANTELL) ; KENNEDY & KAPLAN, p. 35, Pl. 7, figs. 3, 9-10, 17 ; Pl. 8-11 ; Pl. 13.

Type : le lectotype, désigné par AMÉDRO in ROBASZYNSKI & AMÉDRO coords. (1980, p. 254), est un des syntypes de MANTELL (1822). Ce spécimen, n° BMNH 8108, est préservé dans les collections du Natural History Museum à Londres (U.K.). Il provient du Middle Chalk à Lewes (Sussex, U.K.).

Matériel : 9 spécimens collectés sur toute la hauteur de l'affleurement et répartis de la façon suivante : 4 exemplaires coll. C.B. (PM 12, 25, 29 et 39) et 5 exemplaires non numérotés coll. C.D.

Distribution : Turonien inférieur (Zone à *Mammites nodosoides*) et moyen (Zone à *Kamerunoceras turotetiense* à Zone à *Romaniceras mexicanum*) ; Formation de Roustan et moitié inférieure de la Formation de Massillan (unités 4 et 5). Distribution en dehors du Massif d'Uchaux : France, Angleterre, Belgique, Allemagne, Pologne, République tchèque, Russie européenne, Crimée, Espagne, Tunisie et Maroc.

Superfamille Acanthoceratoidea
GROSSOUVRE, 1894

Famille Acanthoceratidae GROSSOUVRE, 1894

Sous-famille Euomphaloceratinae
COOPER, 1978

Genre et sous-genre *Romaniceras*
SPATH, 1923

Espèce-type : *Ammonites deverianus* ORBIGNY, 1841, par désignation originale.

Discussion : deux sous-genres sont reconnus en Europe au sein du genre *Romaniceras*, différenciés en fonction du nombre de rangées de tubercules portés par les côtes longues : *R. (Romaniceras)* SPATH, 1923, à 9 rangées et *R. (Yubari-ceras)* MATSUMOTO *et al.*, 1957, à 11 rangées (KENNEDY, C.W. WRIGHT & HANCOCK, 1980a).

***Romaniceras (Romaniceras) marigniacum***

AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020

Pl. 13, fig. 1 ; Pl. 14, fig. 1

2020a *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER, p. 51, Fig. 9 ; Pl. 1, fig. 2 ; Pl. 2, figs. 1-2, 4 ; Pl. 4, figs. 1-2, 4 ; Pl. 5, figs. 1-2.

2020b *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER ; AMÉDRO *et al.*, Fig. 9 ; Pl. 1, fig. 2 a-b ; Pl. 2, figs. 1, 3, 5 ; Pl. 4, figs. 1-2, 4 ; Pl. 5, figs. 1-2.

Tableau 2 : Dimensions de quelques *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020, du Turonien moyen (Zone à *Romaniceras ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).

Table 2: Dimensions of specimens of *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020, from middle Turonian (*Romaniceras ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
PM09	Pl. 14, fig. 1	119	37	45	39	0,31	0,38	0,33	0,87	1,15
PM10	non figuré	189	58	81	75	0,31	0,43	0,40	0,93	1,08
PM11	Pl. 13, fig. 1	190	57	84	74	0,30	0,44	0,39	0,88	1,14

Discussion : la réalité de cette espèce a été démontrée à partir de récoltes récentes réalisées en Touraine méridionale dans des niveaux attribués au sommet de la Zone à *R. ornatissimum* et dans lesquels on trouve *Romaniceras (R.) marigniacum* associé à l'index de zone (AMÉDRO *et al.*, 2020a, 2020b). À l'exception du nombre de rangées de tubercules, *R. (R.) marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020 [à 9 rangées de tubercules sur les côtes longues] et *R. (Y.) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864) [à 11 rangées] sont deux espèces très proches morphologiquement, toutes deux caractérisées par une section du tour épaisse et le développement de côtes fortes, le plus souvent alternativement longues et courtes. La première et principale différence entre les deux taxons est l'absence de tubercules latéraux externes chez *R. (R.) marigniacum*. La seconde est le caractère souvent plus comprimé de la coquille chez *R. (R.) marigniacum* où le rapport H/E de la hauteur sur l'épaisseur du tour varie de 1,15 à 0,77, à comparer à *R. (Y.) ornatissimum* où celui-ci est compris entre 0,97 et 0,70.

Le spécimen PM 09 illustré Pl. 14, fig. 1, est un adulte de 119 mm de diamètre qui correspond à un variant comprimé de l'espèce (rapport H/E = 1,15). La section du tour est subtrapézoïdale avec une épaisseur maximale au niveau des tubercules latéraux situés au tiers interne du flanc. La région ventrale, surélevée et arrondie, porte cinq rangées de tubercules arrondis : siphonal, ventro-latéraux externes et internes à peu près équidistants les uns des autres. Les côtes, fortes et radiales, sont alternativement longues et courtes. Au total, on compte 9 rangées de tubercules, ombilicaux pincés radialement, latéraux (internes), ventro-latéraux internes et externes et siphonal. Quinze côtes sont présentes sur le dernier tour de spire. Aux abords du péristome, les côtes s'atténuent fortement et la tuberculation disparaît.

Types : l'holotype, préservé dans les collections de Géologie de l'Université de Rennes en France sous le n° IGR-94970, provient du sommet du Tuffeau de Bourré dans la carrière "des Bruns de Marigny-Marmande" (Indre-et-Loire, France). Le paratype, IGR-94962, provient de la base du Tuffeau Jaune de Touraine dans la même carrière.

Matériel : 4 exemplaires, coll. C.D. et coll. C.B. (PM 09, 10, 11) provenant de l'intervalle 98 m-110 m.

Le spécimen PM 11, photographié Pl. 13, fig. 1, est le moule interne d'un phragmocône de 190 mm de diamètre, un peu plus robuste que le précédent. Les côtes longues portent 9 rangées de tubercules avec un développement plus important des tubercules latéraux. Entre les côtes longues, on observe une, parfois deux côtes courtes qui naissent à des hauteurs variables sur le flanc. On compte 14 côtes sur le dernier tour de spire préservé.

Les deux autres moules internes recueillis aux Prés Morel sont moins bien préservés, mais présentent le même type d'ornementation avec 9 rangées de tubercules et une alternance assez régulière de côtes longues et courtes.

Distribution : Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum* ; moitié supérieure de la Formation de Roustau (unité 3). Distribution en dehors du Massif d'Uchaux : sommet du Tuffeau de Bourré en Indre-et-Loire.

Sous-genre *Romaniceras (Yubariceras)*
MATSUMOTO *et al.*, 1957

Espèce-type : *Yubariceras yubarens* MATSUMOTO *et al.*, 1957 par désignation originale (= *Ammonites ornatissimum* STOLICZKA, 1864)

Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum
(STOLICZKA, 1864)

Pl. 15, fig. 1 ; Pl. 16, fig. 2

1864 *Ammonites ornatissimum* STOLICZKA, p. 75, Pl. 40.

1889 *Ammonites Deverioides* GROSSOUVRE, p. 524, Pl. 12, figs. 1-2 (incluant les variétés *inermis* et *armata*).

1980b *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA) ; KENNEDY *et al.*, p. 348, Figs. 3E, 7-8 ; Pl. 39, figs. 1-6 ; Pl. 40, figs. 1, 3-5 ; Pl. 45, figs. 1 ; Pl. 48, figs. 1-4 ; Pl. 50, figs. 1-4 (avec synonymie).

1998 *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA) ; ZONOVA & YAZYKOVA, Pl. 7, figs. 1-2.



- 2014 *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA) ; AMÉDRO & DEVALQUE, p. 141, Pl. 16, fig. 1 ; Pl. 17, fig. 1 ; Pl. 18, fig. 1 (avec synonymie additionnelle).
- 2015 *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA) ; KENNEDY *et al.*, p. 462, Figs. 15 C-F, I, J, L ; 18 A, B.
- 2018 *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA) ; AMÉDRO & MATRION, p. 194, Figs. 145 A, B ; 150 A, B.
- 2020a *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA) ; AMÉDRO *et al.*, p. 55, Pl. 1, fig. 1 ; Pl. 3, figs. 1-2 ; Pl. 5, figs. 3-4.
- 2020b *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA) ; AMÉDRO *et al.*, Pl. 1, fig. 1 ; Pl. 3, figs. 3, 5.

Tableau 3 : Dimensions de quelques *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864) du Turonien moyen (Zone à *Romaniceras ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).

Table 3: Dimensions of specimens of *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864) from middle Turonian (*Romaniceras ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
PM16	Pl. 16, fig. 2	86	27	35	32	0,31	0,41	0,37	0,91	1,09
PM26	Pl. 15, fig. 1	180	63	73	84	0,35	0,41	0,47	1,15	0,87

Discussion : *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864) est une espèce bien connue en Europe, en particulier dans le stratotype de l'étage Turonien, caractérisée par la présence de 11 rangées de tubercules sur les côtes longues : ombilicaux, latéraux internes et externes, ventro-latéraux internes et externes et enfin siphonal. La coquille présente le plus souvent une section du tour épaisse et des côtes fortes, alternativement longues et courtes. Chez certains variants, les tubercules restent bien marqués jusqu'au dernier tour de spire, tandis que chez d'autres, les tubercules disparaissent totalement sur la chambre d'habitation. L'enroulement est modérément évolué, avec un ombilic représentant en moyenne 30 à 32 % du diamètre.

KENNEDY *et al.* (1980a) ont distingué trois formes dans les stades moyen et adulte de croissance :

- forme A (= *R. deverioides* GROSSOUVRE, 1889) : la section du tour est déprimée, les côtes alternativement longues et courtes, les côtes longues portent 11 rangées de tubercules, les courtes seulement 7 ;
- forme B (= *R. ornatissimum* typique) : avec une section du tour plus déprimée, un ventre moins arrondi, presque plat et des tubercules latéraux internes tendant parfois à devenir épineux ;
- forme C (*R. deverioides* var. *inermis* GROSSOUVRE, 1889 = *bizeti* GROSSOUVRE, 1901) : avec une section du tour qui tend à devenir subrectangulaire, un ventre plat et surtout une atténuation de la tuberculation au profit de la costulation, les tubercules tendant à disparaître au-delà de 100 mm de diamètre.

Type : l'holotype, par monotypie, est l'original de STOLICZKA (1864), p. 75; Pl. 40, fig. 1 a-e. Le spécimen, préservé dans les collections de l'Indian Geological Survey à Calcutta (Inde) sous le n° 174, provient de l'Uttatur Group à Odium, dans le Sud de l'Inde.

Matériel : Trois exemplaires. Le premier, coll. C.D., collecté au niveau 68 m, a été illustré par AMÉDRO et DEVALQUE (2014, Pls. 17-18). Les deux autres, coll. C.B., proviennent respectivement des intervalles 92 m-97 m (PM 16) et 98 m-110 m (PM 26).

Le spécimen (coll. C.D.) du niveau 68 m, illustré par AMÉDRO et DEVALQUE (2014, Pl. 17, fig. 1, et Pl. 18, fig. 1) et non refiguré pour cette raison ici, est un adulte de 220 mm de diamètre proche de la forme C. Le spécimen PM 16, photographié Pl. 16, fig. 2, possède un diamètre de 86 mm. Il s'agit d'un moule interne assez mal préservé, mais qui montre néanmoins la présence de 11 rangées de tubercules sur les côtes longues. Il s'agit d'une forme relativement comprimée de *R. (Y.) ornatissimum*. Le troisième spécimen (PM 26), illustré Pl. 15, fig. 1, est mieux conservé. Il s'agit d'un individu adulte de 180 mm de diamètre. La coquille est massive avec une section du tour épaisse, plus large que haute (rapport H/E de la hauteur sur l'épaisseur du tour = 0,87) et un ventre faiblement arrondi. Les côtes sont alternativement longues et courtes, avec une exception vers le péristome où l'on observe deux côtes intercalaires successives. Sur le dernier tour de spire, on compte 13 côtes par demi-tour. Toutes les côtes longues portent 11 rangées de tubercules, avec des tubercules latéraux internes plus développés et saillants. Par l'ensemble de ces caractères, cet exemplaire correspond à la forme B, c'est-à-dire à un *R. (Y.) ornatissimum* typique.

Distribution : *Romaniceras ornatissimum* est l'index de la troisième zone d'ammonites du Turonien moyen (Tm 3) ; moitié supérieure de la Formation de Roustan (sommet de l'unité 2 et unité 3). Distribution en dehors du Massif d'Uchaux : Vienne, Sarthe, Aube et Corbières en France, sud de l'Angleterre, Espagne, République tchèque, Tunisie, Israël, Liban, Madagascar, sud de l'Inde, Japon, Russie asiatique (Sakhaline), Californie, Texas et nord du Mexique.

***Romaniceras (Yubariceras) kanei*****JONES, 1938**

Pl. 17, fig. 1

1938 *Romaniceras kanei* JONES, p. 120, Pl. 8, figs. 2, 7-8 ; Pl. 9, fig. 6.1980a *Romaniceras (Yubariceras) kanei* JONES ; KENNEDY et al., p. 342, Fig. 9.1988 *Romaniceras (Yubariceras) kanei* JONES ; KENNEDY & COBBAN, p. 601, Figs. 4, 7-8, Table 2.**Tableau 4 :** Dimensions du *Romaniceras (Yubariceras) kanei* JONES, 1938, du Turonien moyen (Zone à *Romaniceras ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).**Table 4:** Dimensions of *Romaniceras (Yubariceras) kanei* JONES, 1938, from middle Turonian (*Romaniceras ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
coll. C.D., ex. non numéroté	Pl. 17, fig. 1	128	45	46	c44	0,35	0,36	0,34	0,96	1,05

Description : le moule interne illustré Pl. 17 est un individu adulte de 128 mm de diamètre montrant la totalité du phragmocône et un demi-tour de la chambre d'habitation. L'enroulement est évolué ($O = 35\%$ du diamètre). La section du tour est aussi haute que large ($H/E = 1,05$), avec une épaisseur maximale observée au niveau des tubercules latéraux internes. Sur le phragmocône, la section du tour prise au niveau des côtes est polygonale. Sur la chambre d'habitation, elle devient subquadratique en gardant toutefois une région ventrale arrondie. Cette modification résulte de l'atténuation des tubercules latéraux internes, les flancs devenant plus plats et subparallèles. Le mur ombilical est plat et la bordure ombilicale étroitement arrondie. On compte 16 côtes par demi-tour. La plupart sont des côtes longues, droites ou légèrement sinueuses, surtout sur la chambre d'habitation, qui naissent au niveau de la bordure ombilicale et traversent la région ventrale sans interruption. Quelques côtes courtes, le plus souvent seules, s'intercalent parfois entre les côtes longues. Celles-ci portent 11 rangées de tubercules qui sont surtout bien visibles sur le phragmocône : ombilicaux en forme de bulle, latéraux internes arrondis et saillants, latéraux externes situés au tiers supérieur du flanc, également coniques mais moins développés et plus discrets, ventro-latéraux internes d'abord arrondis, puis qui tendent à se pincer dans le sens de l'enroulement, ventro-latéraux externes pincés dans le sens de l'enroulement et enfin siphonal plus conique. Sur la chambre d'habitation, les bulles ombilicales s'allongent radialement tandis que les tubercules latéraux s'atténuent.

Discussion : jusqu'à présent, la seule espèce rapportée au sous-genre *Yubariceras* connue en Europe était *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864), caractérisée au stade moyen de croissance par un enroulement évolué, avec un ombilic représentant 30 à 32 % du diamètre, une section du tour déprimée, nettement plus large que haute (H/E variant de 0,97 à 0,70) et des côtes alternativement longues et courtes.

Type : l'holotype est le spécimen figuré par JONES (1938), p. 120, Pl. 8, figs. 7-8. Ce moule interne, dont l'horizon et la localité sont inconnus, provient de l'état du Coahuila au Mexique. Il est préservé dans les collections de l'Université du Michigan (USA) sous le n° 16819.

Matériel : un exemplaire (coll. C.D.) provenant du niveau 75 m.

Le spécimen décrit ici présente une morphologie assez différente. L'ombilic est plus ouvert ($O = 35\%$ du diamètre). Il n'y a pas d'alternance régulière de côtes longues et courtes, mais une majorité de côtes primaires. La section du tour n'est pas déprimée, mais aussi haute que large ($H/E = 1,05$). Enfin, la section du tour prise au niveau des côtes primaires est polygonale sur le phragmocône. Tous ces caractères rappellent ceux des *Romaniceras* décrits dans le nord du Mexique par JONES (1938, Pl. 8, figs. 7-8) et KENNEDY et COBBAN (1988, Figs. 4, 7-8) sous le nom de *Romaniceras (Yubariceras) kanei* JONES, 1938 (détermination confirmée par le Dr W.J. KENNEDY, Oxford, UK).

Cet exemplaire isolé d'origine nord-américaine correspond probablement à une coquille vide, flottée *post-mortem* et prise en charge par les circulations océaniques de surface à travers le Proto-Atlantique depuis le Golfe du Mexique jusqu'en Europe. Cette migration est à mettre en relation avec la courbe de variation du niveau marin qui, selon GALE (1996), présente un maximum de hauteur au tiers inférieur du Turonien moyen, à la limite entre les zones d'ammonites à *Romaniceras kallesi* (Tm 2) et à *R. ornatissimum* (Tm 3). Même si la Zone à *R. ornatissimum* est interprétée comme le début d'une phase régressive, le niveau marin était encore très haut.

Distribution : Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum* (Tm 3) ; moitié supérieure de la Formation de Roustan (Membre des Peyras à *Spongia* ou unité 3). Distribution en dehors du Massif d'Uchaux : nord du Mexique.



**Famille Collignoniceratidae****C.W. WRIGHT & E.V. WRIGHT, 1951****Sous-famille Collignoniceratinae****C.W. WRIGHT & E.V. WRIGHT, 1951****Genre Collignoniceras BREISTROFFER, 1947**

Espèce-type : *Ammonites Woollgari* MANTELL, 1822, par désignation originale de MEEK, 1876 (pour le genre *Prionotropis* MEEK, 1876, non FIEBER, 1853, pour lequel BREISTROFFER, 1947, a proposé le nouveau nom de *Collignoniceras*). Opinion ICZN 861, 1968.

Collignoniceras woollgari regulare
(HAAS, 1946)

Pl. 8, fig. 2 ; Pl. 11, fig. 2 ; Pl. 12, fig. 1

1946 *Prionotropis woollgari* var. *regularis* HAAS, p. 154, Figs. 10-12, 59-74, 78, 80, 81, 83 ; Pl. 16, figs. 1-17.

1979 *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS) ; COBBAN & HOOK, p. 22, Pl. 3, figs. 1-14 ; Pl. 12, fig. 3 (avec synonymie).

2001 *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS) ; KENNEDY et al., p. 45, Figs. 17-33, 49 (avec synonymie additionnelle).

2014 *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS) ; AMÉDRO & DEVALQUE, p. 150, Pl. 19, fig. 1 ; Pl. 25, fig. 1 ; Pl. 26, fig. 1.

2018 *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS) ; AMÉDRO & MATRION, p. 197, Figs. 146 A, 147 A, B.

2019 *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS) ; KENNEDY & KAPLAN, p. 63, Pl. 34.

2020a *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS) ; AMÉDRO et al., p. 57, Pl. 6, figs. 1, 4 ; Pl. 9, figs. 1-2, 4.

2020b *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS) ; AMÉDRO et al., Pl. 3, fig. 4, Pl. 4, figs. 1-2.

Type : l'holotype est, par désignation originale, le spécimen illustré par HAAS (1946), Pl. 16, figs. 14, 16, d'un horizon et d'une localité inconnus dans la région des Black Hills (Dakota du Sud, USA). Il est préservé au sein des collections de la South Dakota State School of Mines sous le n° 1470.

Matériel : **Matériel** : 8 moules internes, dont 3 non numérotés coll. C.D (collectés respectivement dans les intervalles 54 m-65 m, 92 m-97 m et 98 m-110 m) et 5 coll. C.B. (PM 15 du niveau 97 m, PM 17 et 24 de l'intervalle 92 m-97 m, PM 33 et 36 de l'intervalle 98 m-110 m). Un moulage du spécimen PM 33 est déposé dans les collections du Musée REQUIEN à Avignon (n° 2021.08.10).

Tableau 5 : Dimensions de quelques *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS, 1946) du Turonien moyen (Zone à *Romaniceras ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).

Table 5: Dimensions of specimens of *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS, 1946) from middle Turonian (*Romaniceras ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
PM15	non figuré	103	35	41	35	0,34	0,40	0,34	0,85	1,17
PM17	Pl. 12, fig. 1	124	50	44	38	0,40	0,35	0,31	0,86	1,16
PM24	Pl. 11, fig. 2	-	-	57	-	-	-	-	-	-
PM33	Pl. 8, fig. 2	94	34	36	28	0,36	0,38	0,30	0,78	1,29
PM36	non figuré	-	-	43	37	-	-	-	0,86	1,16

Discussion : le spécimen (PM 24) illustré Pl. 11, fig. 2, est un moule interne fragmentaire d'un individu adulte, avec un diamètre estimé entre 14 et 15 cm, montrant un tiers de tour de spire avec le début de la chambre d'habitation. L'enroulement est modérément évolué et la section du tour à peine plus haute que large. L'ornementation est constituée de côtes droites, étroites, faiblement inclinées vers l'avant. Toutes sont des côtes longues qui portent un tubercule latéral situé au tiers interne du flanc et un tubercule ventro-latéral épineux. La ligne siphonale est surélevée, dominée par une rangée de tubercules siphonaux pincés dans le sens de l'enroulement, en nombre identique aux tubercules ventro-latéraux, mais légèrement décalés vers l'avant.

Le second moule interne illustré Pl. 8, fig. 2 (PM 33), est un phragmocône de 94 mm de diamètre. On compte 13 côtes par demi-tour. Le plus souvent, il s'agit de côtes longues, légèrement concaves et inclinées vers l'avant, mais quelques côtes courtes apparaissent à mi-flanc ou au quart interne du flanc. Les côtes longues naissent au niveau de petits tubercules ombilicaux pincés radialement et qui restent bien indi-

vidualisé à tous les stades de croissance. La région ventrale porte quant à elle cinq rangées de tubercules saillants : ventro-latéraux internes et externes et siphonal, ce dernier étant encore plus proéminent, pincé dans le sens de l'enroulement et décalé vers l'avant. Ce spécimen, rapporté aux formes comprimées de *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS, 1946), présente une ornementation assez comparable à celle de *Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841) à ce stade de croissance du phragmocône. En l'absence de la chambre d'habitation, les critères de détermination retenus dans le cas présent sont, premièrement la croissance moins rapide de la hauteur du tour chez *C. carolinum* par rapport à notre spécimen, deuxièmement la quasi absence de bulles ombilicales également chez *C. carolinum*.

Les autres exemplaires déterminés comme *C. woollgari regulare* sont fragmentaires ou usés, mais présentent la même morphologie que les spécimens mieux préservés provenant des Tuffeaux de Poncé (Sarthe) et de Bourré (Loir-et-Cher) illustrés par KENNEDY et al. (1980b, 2001) et AMÉDRO et MATRION (2018). À la différence de *Collignoniceras woollgari woollgari* qui la précède



dans le temps, la sous-espèce *Collignoniceras woollgari regulare* garde toujours des côtes simples et ne présente pas une multiplication des tubercules siphonaux ni de côtes bouclées sur la région ventrale du dernier tour de spire du phragmocône et sur la chambre d'habitation. Il s'agit de la première citation de la sous-espèce dans le Membre des Peyras à *Spongia* du Massif d'Uchaux. À noter que le spécimen PM 17, illustré Pl. 12, fig. 1, montre une réminiscence de quelques côtes bouclées sur la région ventrale, rappelant la sous-espèce antérieure *C. woollgari woollgari*.

Distribution : Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum* et Zone à *Romaniceras mexicanum* ; moitié supérieure de la Formation de Roustan (sommet de l'unité UL₂ et unité UL₃) et moitié inférieure de la Formation de Massillan (unités UL₄ et UL₅). Distribution en dehors du Massif d'Uchaux : Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Sarthe et Gard en France, sud de l'Angleterre, Belgique, Allemagne, Iran, Western Interior des USA et du Canada, Californie, Oregon et nord du Mexique.

***Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841)**

Fig. 8 ; Pl. 2, fig. 2 ; Pl. 3, figs. 1-2 ;
Pl. 4, figs. 1 ; Pl. 5, figs. 1-2 ;
Pl. 6, figs. 1-2 ; Pl. 7, fig. 1 ;
Pl. 9, fig. 2 ; Pl. 16, fig. 1

- 1841 *Ammonites Carolinus* d'ORBIGNY, p. 310, Pl. 91, figs. 5-6.
1980b *Collignoniceras carolinum* (d'ORBIGNY) ; KENNEDY *et al.*, p. 574, Figs. 1B, 5 ; Pl. 68, figs. 1-11 ; Pl. 76, figs. 1-2 (avec synonymie).
1981 *Collignoniceras carolinum* (d'ORBIGNY) ; C.W. WRIGHT & KENNEDY, p. 106, Pl. 30, figs. 4-5.

Tableau 6 : Dimensions de quelques *Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841) du Turonien moyen (Zone à *Romaniceras ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).

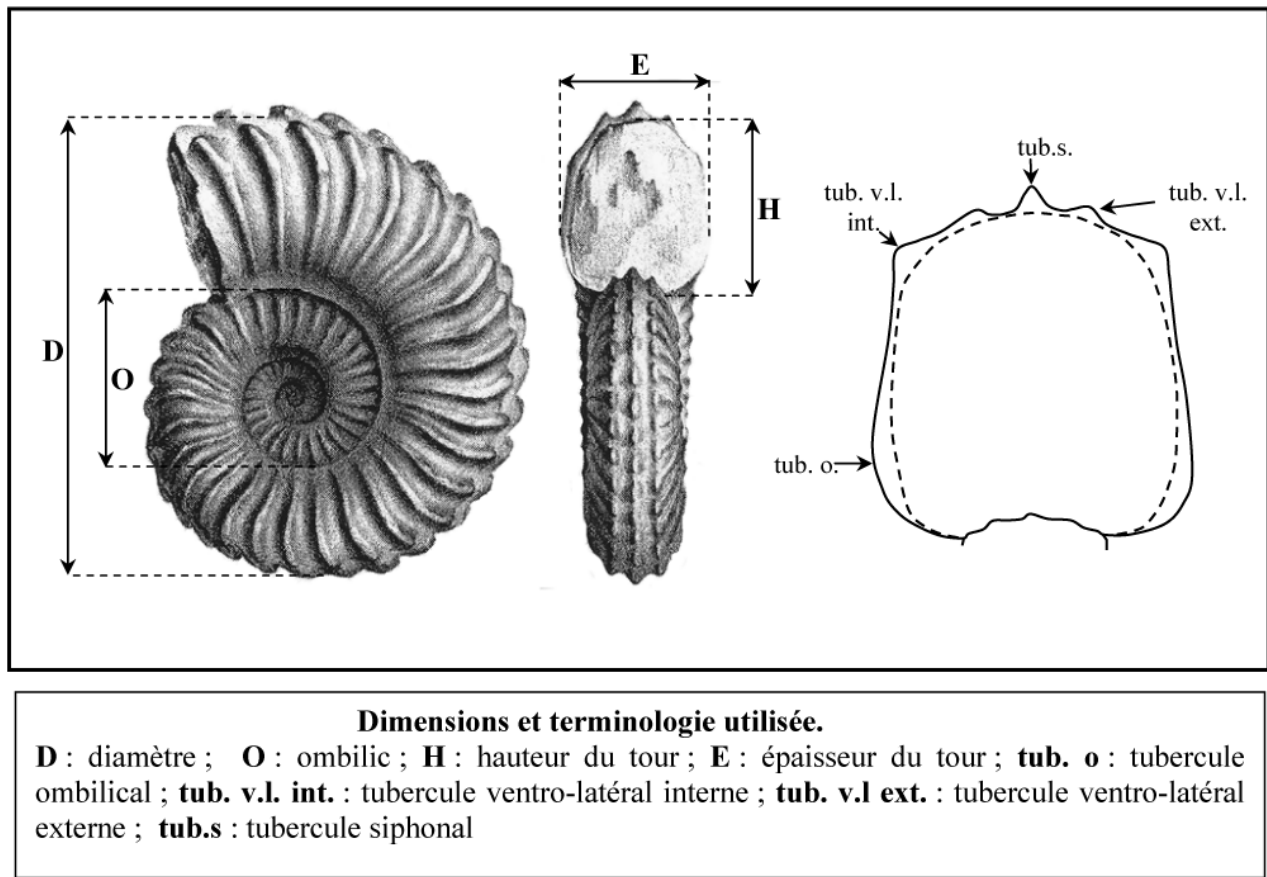
Table 6: Dimensions of specimens of *Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841) from middle Turonian (*Romaniceras ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
PM01	Pl. 5, fig. 2	114	39	43	30	0,34	0,38	0,26	0,70	1,43
PM02	Pl. 3, fig. 1	141	49	53	41	0,35	0,38	0,29	0,77	1,29
PM05	Pl. 6, fig. 1	147	54	55	49	0,37	0,37	0,33	0,89	1,12
PM06	Pl. 4, fig. 1	180	69	64	48	0,38	0,36	0,27	0,75	1,33
PM07	Pl. 5, fig. 1	127	40	48	-	0,31	0,38	-	-	-
PM08	non figuré	100	32	40	36	0,32	0,40	0,36	0,90	1,11
PM18	non figuré	124	44	46	36	0,35	0,37	0,29	0,78	1,28
PM19	non figuré	122	42	45	-	0,34	0,37	-	-	-
PM20	non figuré	172	69	57	c48	0,40	0,33	0,28	0,84	1,19
PM21	Pl. 7, fig. 1	173	71	58	49	0,41	0,34	0,28	0,84	1,18
PM22	Pl. 3, fig. 2	103	31	42	30	0,30	0,41	0,29	0,71	1,40
PM23	Pl. 16, fig. 1	c172	72	57	42	0,42	0,33	0,24	0,74	1,36
PM28	Pl. 2, fig. 2	99	26	42	26	0,26	0,42	0,26	0,62	1,62
PM30	Pl. 6, fig. 2	113	36	45	-	0,32	0,40	-	-	-
		77	23	32	25	0,30	0,42	0,32	0,78	1,28
PM31	non figuré	99	33	38	33	0,33	0,38	0,33	0,87	1,15
PM32a	Pl. 9, fig. 2	90	26	32	-	0,29	0,36	-	-	-
PM32b	non figuré	61	37	26	-	0,61	0,43	-	-	-
PM34	non figuré	118	37	43	c25	0,31	0,36	0,21	0,58	1,72
PM37	non figuré	-	-	42	37	-	-	-	0,88	1,14
PM38	non figuré	127	36	49	30	0,28	0,39	0,24	0,61	1,63

- 1982 *Collignoniceras carolinum* (d'ORBIGNY) ; AMÉDRO & BADILLET *in* ROBASZYNski coord. *et al.*, p. 196, Pl. 5, fig. 4.
1988 *Collignoniceras carolinum* (d'ORBIGNY) ; KAPLAN, p. 14, Pl. 6, fig. 3.
non 1996 *Collignoniceras* n. sp. ? aff. *C. carolinum* (d'ORBIGNY) ; KIRKLAND, p. 98, Pl. 45, figs. G, J ; Pl. 46, fig. A [= ? *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS, 1946)].
2006 *Collignoniceras carolinum* (d'ORBIGNY) ; KENNEDY & JUIGNET *in* GAUTHIER, p. 113, Pl. 60, fig. 2 a, b.
2014 *Collignoniceras carolinum* (d'ORBIGNY) ; WILMSSEN & NAGM, p. 220, Pl. 12 d.
2016 *Collignoniceras carolinum* (d'ORBIGNY) ; KENNEDY & GALE, p. 291, Fig. 20 C-F.
2019 *Collignoniceras* sp. aff. *canthus* (d'ORBIGNY) ; KENNEDY & KAPLAN, p. 65, Pl. 35, figs. 3-5 (unique-ment).

Type : le lectotype est, par désignation subséquente de KENNEDY *et al.* (1980b), le spécimen n° 6778 a de la collection ORBIGNY sise au Muséum national d'Histoire naturelle à Paris. Il provient du Calcaire à Céphalopodes de Martrou près de Rochefort (Charente-Maritime).

Matériel : 24 exemplaires répartis comme suit : 20 ex. coll. C. B. (PM 01, 02, 05, 06, 07, 08, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 30, 31, 32a et 32b, 34, 37 et 38, tous de l'intervalle 98 m-110 m), 3 ex. non numérotés coll. C.D. du même intervalle et 1 ex. coll. B. M., récolté en place au sein du "niveau jaune" situé à la limite supérieure de l'unité UL₂, vers 53 m. Des moulages des spécimens PM 01, 02, 05, 06 et 21 sont déposés dans les collections du Musée REQUIEN (portant respectivement les n° 2021.08.01, 2021.08.02, 2021.08.05, 2021.08.06 et 2021.08.09).



Dimensions et terminologie utilisée.

D : diamètre ; **O** : ombilic ; **H** : hauteur du tour ; **E** : épaisseur du tour ; **tub. o.** : tubercule ombilical ; **tub. v.l. int.** : tubercule ventro-latéral interne ; **tub. v.l. ext.** : tubercule ventro-latéral externe ; **tub.s.** : tubercule siphonal

Figure 8 : *Collignoniceras carolinum*. Copie de la figure originale d'ORBIGNY (1841, Pl. 91, figs. 5-6) et termes descriptifs utilisés.

Figure 8: *Collignoniceras carolinum*. Copy of the original figure by ORBIGNY (1841, Pl. 91, figs. 5-6) and terms used for the description.

Description : tous les spécimens recueillis dans le Membre des Peyras à *Spongia* aux Prés Morel sont des moules internes correspondant à des individus adultes dont le diamètre varie de 61 à 180 mm. L'enroulement est modérément évolué avec un ombilic assez large (26 à 41 % du diamètre). La coquille est comprimée (rapport H/E de la hauteur sur l'épaisseur du tour variant de 1,72 à 1,11), avec une bordure ombilicale arrondie, des flancs plats, légèrement convergents et une région ventrale tectiforme. L'ornementation est constituée de nombreuses côtes fines et simples (une trentaine par tour), inclinées vers l'avant, la plupart du temps longues et qui naissent près de la bordure ombilicale. De petites bulles ombilicales allongées radialement sont visibles sur les tours internes des variants robustes. Elles disparaissent en revanche sur la chambre d'habitation et ne sont pas perceptibles sur les variants les plus comprimés. Le plus souvent, les côtes sont légèrement flexueuses, mais elles peuvent aussi être droites. Plus rarement, les côtes peuvent naître par paire au niveau de la bordure ombilicale ou être intercalaires. Sur le phragmocône, les côtes portent un petit tubercule ventro-latéral interne et un tubercule ventro-latéral externe bien marqué, pincé dans le sens de l'enroulement en un *clavus*. La ligne siphonale est dominée par

une ligne de tubercules siphonaux, en même nombre que les côtes, mais décalés vers l'avant et pincés dans le sens de l'enroulement en formant des *clavi*. Sur le dernier tour du phragmocône et au niveau de la chambre d'habitation, les tubercules ventro-latéraux internes disparaissent et seuls subsistent les tubercules ventro-latéraux externes qui restent toujours bien marqués et tendent à être légèrement pincés dans le sens de l'enroulement en *clavi* et obliques par rapport à la ligne siphonale.

Discussion : le lectotype de *Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841) est un spécimen juvénile de 46 mm de diamètre montrant la chambre d'habitation et une partie du phragmocône. Quatre autres spécimens adultes, d'un diamètre compris entre 100 et 120 mm et provenant des formations turoniennes du Bassin anglo-parisien, ont permis à KENNEDY *et al.* (1980b) de préciser les caractères spécifiques.

Jusqu'à présent, l'espèce *Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841) était connue par une dizaine de spécimens : deux exemplaires, dont le lectotype, du Calcaire à Céphalopodes en Charente-Maritime, deux exemplaires du Tuffeau de Saumur en Anjou, deux exemplaires du Tuffeau de Bourré en Touraine, deux exemplaires des craies du sud de l'Angleterre et trois moules internes des cal-



caires de Westphalie et de Saxe en Allemagne. Avec vingt quatre nouveaux individus, la population récoltée dans le Massif d'Uchaux enrichit considérablement la connaissance de l'espèce, permettant en particulier de mieux apprécier son spectre de variation morphologique. Celui-ci est plus large qu'estimé par KENNEDY *et al.* (1980b) et s'étend depuis des formes graciles à côtes fines et denses jusqu'à des formes robustes à faible densité costale et à côtes saillantes portant des tubercules proéminents.

Le moule interne figuré Pl. 2, fig. 2 (PM 28), est le morphotype le plus comprimé recueilli aux Prés Morel (H/E = 1,62) et le plus involute (O/D = 0,26). Les côtes sont fines et denses (31 par tour) et tendent à s'atténuer vers le péristome. Le spécimen illustré Pl. 5, fig. 2 (PM 01), est un autre variant comprimé (H/E = 1,43), à enroulement modérément évolué (O/D = 34 %) et à costulation fine et dense (30 côtes par tour). L'exemplaire photographié Pl. 3, fig. 2 (PM 22), est très comparable au précédent, mais montre de façon distincte la présence de petits tubercules ventro-latéraux internes jusqu'à un stade avancé du phragmocône. Le spécimen illustré Pl. 6, fig. 2 (PM 30), est encore une forme comprimée (H/E = 1,28) avec une ornementation constituée de côtes le plus souvent longues, légèrement sinueuses et inclinées vers l'avant, entre lesquelles on observe parfois une ou deux côtes intercalaires qui naissent assez bas sur le flanc. Les côtes longues naissent au niveau de petites bulles ombilicales pincées radialement. On compte 28 côtes sur le dernier tour de spire qui inclut la terminaison du phragmocône et la chambre d'habitation. Les spécimens photographiés Pl. 5, fig. 1, et Pl. 9, fig. 2 (PM 07 et PM 32a), sont d'autres variants comprimés. Les moules internes illustrés Pl. 4, fig. 1 (PM 06), et Pl. 3, fig. 1 (PM 02), correspondent à des formes moyennes dans le spectre de variation morphologique intraspécifique (H/E voisin de 1,30 ; O/D compris entre 0,35 et 0,38). L'exemplaire illustré Pl. 6, fig. 1 (PM 05), est plus épais (H/E = 1,12). Enfin le moule interne photographié Pl. 7, fig. 1 (PM 21), correspond à l'individu le plus robuste présent au sein de notre collection (H/E = 1,18 ; O = 41 % du diamètre, 23 côtes par tour).

Les populations recueillies en Charente-Maritime, en Touraine et dans le Vaucluse sont homogènes, malgré leur localisation dans des bassins sédimentaires différents. Le spécimen d'Uchaux illustré ici Pl. 3, fig. 2 (PM 22), est ainsi très com-

parable à celui du Tuffeau de Bourré figuré par KENNEDY *et al.* (1980b, Pl. 76, figs. 1-2). De la même façon, les exemplaires figurés ici Pl. 6, fig. 1 (PM 05), et *in* KENNEDY *et al.* (1980b, Pl. 68, fig. 11) sont quasi identiques.

Les deux moules internes d'une dizaine de centimètres de diamètre provenant de la Zone à *Collignonicerases wooligari* de Dortmund en Rhénanie-Westphalie (Allemagne), déterminés avec doute par KENNEDY et KAPLAN (2019, Pl. 35, figs. 3-5) comme *Collignonicerases* sp. aff. *canthus* (ORBIGNY), semblent être également des *Collignonicerases carolinum*. Le spécimen illustré Pl. 35, fig. 3, est un variant robuste de l'espèce et le spécimen illustré Pl. 35, fig. 4, un variant gracile.

Distribution : Turonien moyen, avec une première occurrence dans la Zone à *Romanicerases kallesi* (deux exemplaires connus dans le Tuffeau de Saumur), mais l'espèce est surtout connue dans la zone suivante à *Romanicerases ornatissimum* ; moitié supérieure de la Formation de Roustan dans le Massif d'Uchaux (unité UL₃). Distribution en dehors du Massif d'Uchaux : Aquitaine, Anjou et Touraine en France, sud de l'Angleterre (Surrey) et Allemagne (Rhénanie-Westphalie et Saxe).

Collignonicerases papale (ORBIGNY, 1841)

Pl. 11, fig. 1

- 1841 *Ammonites Papalis* d'ORBIGNY, p. 354, Pl. 109, figs. 1-3.
1875 *Ammonites Papalis* d'ORBIGNY ; HÉBERT & TOUCAS, p. 43.
1980b *Collignonicerases papale* (d'ORBIGNY) ; KENNEDY *et al.*, p. 578, Figs. 1C, 6, 7 ; Pl. 69, figs. 1-2 ; Pl. 70, figs. 3-5 (avec synonymie).
1984 *Collignonicerases papale* (d'ORBIGNY) ; KENNEDY *et al.*, p. 40, Figs. 4a-c, 5.
2018 *Collignonicerases papale* (d'ORBIGNY) ; AMÉDRO & MATRION, p. 197, Figs. 148 a, b ; 149 a.
2019 *Collignonicerases* cf. *papale* (d'ORBIGNY) ; KENNEDY & KAPLAN, p. 64, Pl. 29, fig. 1.

Type : l'holotype est, par monotypie, le moule interne décrit et figuré par Alcide d'ORBIGNY (1841), p. 356, Pl. 109, figs. 1-3, provenant de la "Craie chloritée du département du Vaucluse". Selon ORBIGNY, le spécimen serait déposé dans les collections du Musée REQUIEN à Avignon (Vaucluse, France), mais nous ne l'avons pas retrouvé.

Matériel : un spécimen, coll. C.B. (PM 14), collecté dans l'intervalle 92 m-97 m. Un moulage est déposé dans les collections du Musée REQUIEN (n° 2021.08.08).

Tableau 7 : Dimensions du *Collignonicerases papale* (ORBIGNY, 1841) du Turonien moyen (Zone à *Romanicerases ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).

Table 7: Dimensions of *Collignonicerases papale* (ORBIGNY, 1841) from middle Turonian (*Romanicerases ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
PM14	Pl. 11, fig. 1	95	29	40	47	0,31	0,42	0,49	1,18	0,85



Discussion : l'unique spécimen recueilli aux Prés Morel est un moule interne de 95 mm de diamètre montrant la fin du phragmocône et le début de la chambre d'habitation. L'enroulement est modérément évolué. La section du tour intercostale est arrondie, la section costale polygonale avec une épaisseur maximale au niveau des tubercules ventro-latéraux proéminents. L'ornementation est constituée de côtes primaires droites, faiblement inclinées vers l'avant, qui naissent au niveau de la bordure ombilicale arrondie, se renflent au niveau de tubercules ombilicaux allongés radialement, ces derniers étant situés au tiers interne du flanc et rejoignent des tubercules ventro-latéraux développés en cornes. Sur la région ventrale, on observe une multiplication des tubercules siphonaux de forme arrondie. Certains sont connectés aux cornes ventro-latérales par des côtes bouclées. Les autres correspondent à de courtes intercalaires présentes uniquement sur la région ventrale.

Le type d'*Ammonites papalis* (ORBIGNY, 1841, p. 354) provient du Massif d'Uchaux. Ce spécimen, issu de la collection REQUIEN, n'a pas été retrouvé au Musée d'Avignon où la collection est conservée. Le seul autre représentant de l'espèce signalé jusqu'à présent du Massif d'Uchaux est celui cité par HÉBERT et TOUCAS (1875, p. 43) dans les "Marnes à *Spongia*", mais cet exemplaire a également disparu. Le moule interne recueilli aux Prés Morel est en définitive le seul *Collignonicerases papale* disponible de la localité type, d'où son intérêt. La récolte du spécimen dans la partie supérieure du Membre des siltites gréseuses-carbonatées et calcaires gréseuses à *Spongia* des Peyras (UL₃) permet de préciser le niveau d'occurrence de l'espèce dans la suite stratigraphique du Massif d'Uchaux.

La figure publiée par ORBIGNY (1841, Pl. 109, figs. 1-2) est probablement idéalisée, en particulier en ce qui concerne la présence systématique et régulière de côtes bouclées sur la région ventrale. La série de spécimens provenant du Tuffeau de Bourré (Loir-et-Cher) illustrée par KENNEDY *et al.* (1981 b ; 1984) et AMÉDRO et MATRION (2018) permet d'apprécier la morphologie de la coquille à différents stades de croissance. Au stade adulte qui correspond à notre spécimen, *Collignonicerases papale* est caractérisé par l'atténua-

tion, puis la disparition des tubercules ombilicaux tandis que les tubercules ventro-latéraux internes et externes fusionnent en une petite corne. Parallèlement, des côtes relient par paires sur la région ventrale les cornes ventro-latérales aux tubercules siphonaux en formant des boucles. De courtes intercalaires limitées à la région ventrale, dont le nombre varie de une (le plus fréquemment) à deux (plus rarement), se développent parfois entre les côtes bouclées.

Notre spécimen du Massif d'Uchaux est assez comparable morphologiquement à la population tourangelle, mais correspond à un variant sur lequel on observe une multiplication des tubercules siphonaux en raison de la présence systématique sur la région ventrale de deux courtes côtes intercalaires entre les côtes bouclées.

Distribution : Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum* ; moitié supérieure de la Formation de Roustan dans le Massif d'Uchaux (unité UL₃). Distribution en dehors du Massif d'Uchaux : Loir-et-Cher en France, Allemagne et République tchèque.

***Collignonicerases turoniense* (SORNAY, 1951)**

Pl. 8, fig. 1

1951 *Prionotropis turoniense* SORNAY, p. 630, Pl. 21, figs. 1-3.

1980a *Collignonicerases turoniense* (SORNAY) ; KENNEDY, C.W. WRIGHT & HANCOCK, p. 584, Pl. 71, figs. 4-5 ; Pl. 72, figs. 1-3.

2018 *Collignonicerases turoniense* (SORNAY) ; AMÉDRO & MATRION, p. 198, fig. 149 B.

2020a *Collignonicerases turoniense* (SORNAY) ; AMÉDRO *et al.*, p. 58, Pl. 6, fig. 3 ; Pl. 9, figs. 3, 5 ; Pl. 10, figs. 1-2 ; Pl. 11, fig. 2.

2020b *Collignonicerases turoniense* (SORNAY) ; AMÉDRO *et al.*, Pl. 2, figs. 4, 6 ; Pl. 4, figs. 3, 6.

Type : l'holotype est, par monotypie, le spécimen décrit et illustré par SORNAY (1951), p. 630, Pl. 21, figs. 1-3. Cette ammonite, de la collection PÉRON, est préservée dans les collections du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris, sous le numéro R 52555. Il provient du Tuffeau de Bourré dans sa localité type (Loir-et-Cher, France).

Matériel : un spécimen, coll. C.B. (PM 13), collecté dans l'intervalle 92 m-97 m. Un moulage est déposé dans les collections du Musée REQUIEN à Avignon (n° 2021.08.07).

Tableau 8 : Dimensions du *Collignonicerases turoniense* (SORNAY, 1951) du Turonien moyen (Zone à *Romaniceras ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).

Table 8: Dimensions of *Collignonicerases turoniense* (SORNAY, 1951) from middle Turonian (*Romaniceras ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
PM13	Pl. 8, fig. 1	103	31	44	39	0,30	0,43	0,38	0,89	1,13

Discussion : À la différence de l'espèce précédente, *Collignonicerases turoniense* (SORNAY, 1951) est caractérisé par le développement de tubercules ombilicaux coniques et massifs sur la totalité du phragmocône et la naissance de la

chambre d'habitation. Elle diffère en cela de *Collignonicerases canthus* (ORBIGNY, 1856) où la quasi disparition de l'ornementation sur la chambre d'habitation la rend presque lisse. La multiplication des tubercules siphonaux sur le dernier quart



de tour du phragmocône et sur la chambre d'habitation permet également de différencier aisément *C. turoniense* d'une autre espèce voisine : *C. rhodanicum* sp. nov, décrite ci-dessous, qui garde un nombre identique de tubercules ventro-latéraux et siphonaux jusqu'au péristome.

Le spécimen PM 13, illustré Pl. 8, fig. 1, est un adulte de 103 mm de diamètre montrant le phragmocône et l'intégralité de la chambre d'habitation. La section du tour, assez épaisse, est subtrapézoïdale sur le phragmocône avec une épaisseur maximale au niveau des tubercules ombilicaux saillants et une ligne siphonale surélevée, puis devient ovale sur la chambre suite à l'atténuation des tubercules ombilicaux. L'ornementation est constituée de gros tubercules ombilicaux arrondis, au nombre de cinq par tour sur le phragmocône, à partir desquels naissent des faisceaux de 2 ou 3 côtes longues, droites, entre lesquels on observe fréquemment une ou deux côtes courtes naissant assez bas sur le flanc. La région ventrale est malheureusement mal préservée sur le phragmocône. La chambre d'habitation est caractérisée par une multiplication des tubercules siphonaux qui deviennent plus arrondis et sont portés par de fines côtes bouclées reliant les tubercules ventro-latéraux. La principale différence par rapport aux exemplaires tourangeaux illustrés par KENNEDY *et al.* (1980b), AMÉDRO et MATRION (2018) et AMÉDRO et CHÂTELIER (2020) est l'atténuation des tubercules ombilicaux au niveau de la chambre d'habitation et l'apparition sur celle-ci de côtes essentiellement longues, simples et flexueuses. Ce caractère morphologique rapproche notre spécimen de *Collignonicerias rhodanicum*,

cum, en revanche la multiplication des tubercules siphonaux l'en sépare. Faut-il créer une nouvelle espèce pour cette ammonite ? Nous ne le pensons pas dans la mesure où les *Collignoniceratinae* possèdent une très grande variabilité morphologique et montrent fréquemment une modification de l'ornementation sur la chambre d'habitation. Selon nous, ce spécimen représente une forme gracile de *C. turoniense*.

Distribution : Turonien moyen, sommet de la Zone à *Romaniceras kallei* (Tm 2) et Zone à *Romaniceras ornatissimum* (Tm 3) ; moitié supérieure de la Formation de Roustan dans le Massif d'Uchaux. (unité UL₃). Distribution en dehors du Massif d'Uchaux : Vienne, Loir-et-Cher et Indre-et-Loire en France.

Collignonicerias rhodanicum

AMÉDRO, BAUDOUIN & DELANOY sp. nov.

Pl. 10, figs. 1-2

Type : l'holotype, PM 03 (coll. Cyril BAUDOUIN), provient du Membre des siltites gréso-carbonatées et calcaires gréseux à *Spongia* des Peyras (UL₃) dans le gisement des Prés Morel, dans l'intervalle 98 m-110 m. Ce spécimen est déposé dans les collections du Musée REQUIEN (n° 2021.08.03).

Autre matériel : deux exemplaires, coll. C.B. (PM 04 et 35), du même niveau et de la même localité. Un moulage du spécimen PM 04 est déposé dans les collections du Musée REQUIEN (n° 2021.08.04).

Origine du nom : de *rhodanicus*, "qui navigue sur le Rhône" en latin (GAFFIOT, 1934).

Tableau 9 : Dimensions de trois *Collignonicerias rhodanicum* AMÉDRO, BAUDOUIN & DELANOY sp. nov. du Turonien moyen (Zone à *Romaniceras ornatissimum*) du Massif d'Uchaux (Vaucluse).

Table 9: Dimensions of *Collignonicerias rhodanicum* AMÉDRO, BAUDOUIN & DELANOY sp. nov. from middle Turonian (*Romaniceras ornatissimum* Zone) of the Massif d'Uchaux (Vaucluse).

n°		Dimensions (mm)				Rapports				
		D	O	H	E	O/D	H/D	E/D	E/H	H/E
PM03	Pl. 10, fig. 1	106	32	39	-	0,30	0,37	-	-	-
		77	20	34	29	0,26	0,44	0,38	0,85	1,17
PM04	Pl. 10, fig. 2	79	24	33	-	0,30	0,42	-	-	-
		55	16	22	20	0,29	0,40	0,36	0,91	1,10
PM35	non figuré	89	17	43	35	0,19	0,48	0,39	0,81	1,23

Diagnose : *Collignonicerias* comparable à *C. turoniense* (SORNAY, 1951) sur les tours internes du phragmocône, mais avec une ornementation plus robuste et surtout caractérisé par l'atténuation puis la disparition des tubercules ombilicaux sur la chambre d'habitation, ainsi que par la non multiplication des tubercules siphonaux sur le dernier tour de spire, ces derniers restant en nombre identique à celui des tubercules ventro-latéraux.

Description : L'holotype, figuré Pl. 10, fig. 1, est un moule interne de 106 mm de diamètre, complet, avec la totalité du phragmocône et de la chambre d'habitation. Sur le phragmocône, la

section du tour est légèrement plus haute que large (H/E = 1,17), subtrapézoïdale avec une région ventrale tectiforme et une épaisseur maximale au niveau des tubercules ombilicaux saillants. L'ornementation est constituée de gros tubercules ombilicaux coniques saillants au nombre de 6 à 7 par tour, à partir desquels naissent des faisceaux de deux, plus rarement trois, côtes longues, larges et droites. Une côte courte s'intercale parfois entre les côtes longues. Toutes les côtes portent un petit tubercule ventro-latéral interne arrondi, surtout visible sur les tours internes du phragmocône, et un tubercule ventro-latéral externe plus marqué, situé sur l'épaule ventro-la-



térale et pincé dans le sens de l'enroulement. La ligne siphonale, surélevée, porte une rangée de tubercules siphonaux fortement pincés dans le sens de l'enroulement, en nombre identique aux tubercules ventro-latéraux, mais légèrement décalés vers l'avant. Quatorze tubercules siphonaux sont visibles sur le dernier demi-tour de spire du phragmocône. Sur la chambre d'habitation, l'ornementation change. Les tubercules ombilicaux disparaissent, rendant la coquille plus comprimée, tandis que toutes les côtes deviennent longues, simples et légèrement flexueuses.

Le second spécimen illustré Pl. 10, fig. 2 (PM 04), possède un diamètre de 79 mm. Il s'agit également d'une coquille entière, mais dont la chambre d'habitation est moins bien préservée. La morphologie générale de la coquille est comparable à celle de l'holotype. En revanche la costulation est ici majoritairement constituée de côtes longues et simples, même sur le phragmocône et non de côtes naissant par faisceaux de deux à partir des tubercules ombilicaux. De tels faisceaux sont uniquement observés à deux reprises sur le dernier tour de spire.

Discussion : *Collignonicerias rhodanicum* AMÉDRO, BAUDOUIN & DELANOY sp. nov. fait clairement partie du même groupe d'espèces que *C. canthus* (ORBIGNY, 1856) et *C. turoniense* (SORNAY, 1951) par l'aspect tectiforme de la région ventrale. Elle en diffère cependant par la costulation du tour externe lorsque l'on se rapproche du péristome, avec la présence de côtes longues, simples et flexueuses. Chez *Collignonicerias canthus*, il y a quasi disparition de l'ornementation sur la chambre d'habitation, les tubercules siphonaux et les fines côtes restant à peine visibles sur une coquille devenue presque lisse. Les variants robustes de *Collignonicerias turoniense* (cf. AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020, Pl. 9, fig. 3) sont assez comparables à *C. rhodanicum*, tout au moins en ce qui concerne le phragmocône. Mais, que ce soit chez les formes comprimées, moyennes ou épaisses de *C. turoniense*, la chambre d'habitation est toujours caractérisée par, premièrement, la présence de tubercules ombilicaux coniques et massifs et, deuxièmement, une multiplication des tubercules siphonaux devenus arrondis et qui sont portés par de fines côtes bouclées naissant par paires au niveau des tubercules ventro-latéraux (KENNEDY *et al.*, 1980b ; AMÉDRO & MATRION, 2018 ; AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020) alors que chez *C. rhodanicum*, les tubercules siphonaux et ventro-latéraux restent en nombre identique.

Distribution : Turonien moyen, Zone à *Romanicerias ornatissimum* ; moitié supérieure de la Formation de Roustan dans le Massif d'Uchaux (unité UL₃).

6. Microconches, macroconches et dimorphisme sexuel (G.D. et C.B.)

Les sexes sont séparés chez les céphalopodes actuels et de nombreuses espèces sont dimorphiques, avec des différences plus ou moins marquées. La possibilité d'un dimorphisme d'origine sexuel chez les ammonites a été perçue dès le XIX^e siècle par de BLAINVILLE (1840). Les publications d'ARKELL *et al.* (1957), MAKOWSKI (1962) et CALLOMON (1963) ont été par la suite déterminantes dans l'acceptation de cette hypothèse. Depuis, de très nombreux travaux ont envisagé ou démontré l'existence de couples dimorphiques au sein d'un nombre important de genres d'ammonites jurassiques et crétacées. Le dimorphisme peut se manifester sous diverses manières et les deux morphes (les microconches qui pourraient correspondre à des mâles et les macroconches qui pourraient représenter des femelles), peuvent diverger par la taille, la morphologie du péristome, de la coquille ou l'ornementation de certaines parties de celle-ci. Nous renvoyons au travail de KLUG *et al.* (2015) pour l'important inventaire, avec références, des ammonites jurassiques et crétacées chez lesquelles un dimorphisme d'ordre sexuel est envisagé.

En ce qui concerne la sous-famille des Collignoniceratinae, KENNEDY *et al.* (1984) ont mis en évidence un dimorphisme se rapportant à la taille des individus au sein de l'espèce *Collignonicerias papale* (ORBIGNY, 1841). Les macroconches sont adultes à 150 mm, les microconches à 75 % de ce diamètre. Dans les deux cas, la terminaison de la chambre d'habitation est marquée par un déclin brutal de l'ornementation qui est réduite à de faibles côtes sur la partie externe du flanc et le ventre.

Plus récemment, un dimorphisme a également été observé chez *Collignonicerias woollgari regularis* (HAAS, 1946) par KENNEDY *et al.* (2001). Sur la plus grande partie de la chambre d'habitation, les côtes, en nombre quasi identique à celui des tubercules siphonaux, restent simples et les tubercules ventro-latéraux se développent en cornes proéminentes. Dans un premier groupe, les individus, interprétés comme microconches, deviennent adultes vers 200 mm de diamètre. Il s'agit le plus souvent de formes graciles où la partie terminale de la chambre d'habitation avant l'ouverture tend à devenir lisse et tubulaire. Dans un second groupe, les individus interprétés comme macroconches, ont des chambres d'habitation qui atteignent jusqu'à 360 mm de diamètre. Leur morphologie correspond à des formes robustes. Le spécimen PM 17, illustré Pl. 12, fig. 1, possède



un diamètre maximal de 119 mm, celui du phragmocône atteignant 98 mm. Sur la première moitié de la chambre d'habitation se trouvent des côtes saillantes supportant des tubercules ombilicaux pincés radialement et des tubercules ventro-latéraux bien marqués. Cette ornementation change au diamètre de 106 mm et, sur la seconde partie de la chambre, l'ornementation n'est plus constituée que de côtes simples de plus en plus inclinées vers l'avant et qui s'atténuent. Il s'agit très probablement d'une forme microconche.

Notre matériel permet aujourd'hui de décrire un dimorphisme au sein de *Collignonicerias carolinum* (ORBIGNY, 1841). Le diamètre des adultes révèle l'existence de deux groupes d'individus interprétés comme des microconches et des macroconches. De façon anecdotique, tous les représentants à peu près complets de l'espèce figurés dans la littérature sont des microconches (KENNEDY *et al.*, 1980b, Pl. 68, figs. 1-3 ; Pl. 76, figs. 1-2 ; KENNEDY & KAPLAN, 2019, Pl. 35, fig. 3). Les caractères distinctifs des deux formes apparaissent comme suit.

Formes microconches : la taille adulte maximale se situe aux alentours de 120 mm, le diamètre atteint à la fin du phragmocône étant compris entre 70 et 100 mm. Un changement d'ornementation est observé à la fin du phragmocône/début de la chambre d'habitation, caractérisé par :

- l'atténuation plus ou moins prononcée, voire la quasi disparition de la costulation sur les flancs ;
- la disparition des tubercules ombilicaux et des tubercules ventro-latéraux internes ;
- la transformation des tubercules ventro-latéraux externes en *clavi* ;
- l'affaiblissement de la carène ;
- et enfin le développement de fines côtes vers le péristome, accompagné d'une forte projection vers l'avant des *clavi*.

Les spécimens PM 01 (Pl. 5, fig. 2), 07 (Pl. 5, fig. 1), 08, 13, 19, 22 (Pl. 3, fig. 2), 28 (Pl. 2, fig. 2), 30 (Pl. 6, fig. 2), 31, 32a (Pl. 9, fig. 2), 32b, 36 et 37 sont considérés comme des microconches.

Formes macroconches : la taille adulte maximale est légèrement supérieure à 180 mm. À la différence des microconches, l'ornementation reste vigoureuse sur la chambre d'habitation, mais les côtes, quelque peu flexueuses et inclinées vers l'avant, ne portent plus que les tubercules ventro-latéraux externes. Ces tubercules sont maintenant pincés dans le sens de l'enroulement en *clavi* et obliques par rapport à la ligne siphonale. La région préperistomale est marquée par un affaiblissement plus ou moins important de la costulation. Les spécimens PM 02 (Pl. 3 fig. 1), 05 (Pl. 6, fig. 1), 06 (Pl. 4, fig. 1), 18, 20, 21 (Pl. 7, fig. 1) et 23 (Pl. 16, fig. 1) sont interprétés comme des macroconches.

Si les microconches présentent une certaine homogénéité ornementale et morphologique et correspondent le plus souvent des formes gracieuses

de façon comparable à ce que l'on observe chez *C. woollgari regulare*, les formes macroconches montrent une variabilité plus importante qui s'exprime principalement à travers l'ornementation généralement plus robuste et la section du tour plus massive.

Un dimorphisme existe également au sein d'autres familles ou sous-familles d'ammonites du Crétacé supérieur, en particulier chez les Euomphaloceratinae. KENNEDY *et al.* (1980a) ont ainsi suggéré que l'espèce *Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (STOLICZKA, 1864) pourrait être dimorphique, les microconches étant représentés par la forme *inermis* GROSSOUVRE, 1889 qui perd toute tuberculation au profit de la costulation au-delà d'un diamètre de 100 mm, tandis que les macroconches restent toujours tuberculés (forme *ornatissimum* typique et forme *deverioides* GROSSOUVRE, 1889).

L'espèce *Romaniceras* (*Romaniceras*) *marigniacum* décrite par AMÉDRO et CHÂTELIER (2020) en Touraine méridionale et dont quatre exemplaires viennent d'être récoltés dans le Massif d'Uchaux est probablement aussi dimorphique. Les spécimens tourangeaux atteignent leur taille adulte à un diamètre compris entre 200 et 230 mm (AMÉDRO *et al.*, 2020a, Pl. 2, figs. 1-2 ; Pl. 4, fig. 1 ; Pl. 5, fig. 1). L'ornementation est constituée sur la chambre d'habitation de côtes fortes, droites et radiales, alternativement longues et courtes. Les moules internes PM 10 et PM 11 (ce spécimen est illustré Pl. 13, fig. 1), collectés aux Prés Morel, sont des spécimens presque complets et de dimension adulte sensiblement équivalente aux formes de Touraine. Ces exemplaires sont interprétés comme des macroconches.

À l'opposé, chez le spécimen PM 09 des Prés Morel (Pl. 14, fig. 1), la taille adulte est atteinte au diamètre de 119 mm. La section du tour est plus comprimée que dans les spécimens précédents et on observe la disparition brutale de la costulation dans la région péripéristomale où celle-ci est remplacée par des bourrelets de faible relief et de fines stries. Par ces caractéristiques morphologiques et ornementales, ce spécimen peut vraisemblablement être considéré comme représentant la forme microconche de *R. (R.) marigniacum*. Un réexamen des exemplaires de taille réduite de la population de Touraine (AMÉDRO *et al.*, 2020a, Pl. 1, fig. 2) serait nécessaire pour mettre en évidence les formes microconches au sein de cette population.

Remerciements

Monsieur Jean-François DECONINCK (Dijon) a analysé deux prélèvements provenant des "Marnes à *Spongia*" (calcimétrie, fraction argileuse et lames minces). Le Dr William James KENNEDY (Oxford, UK) nous a donné son avis sur la détermination de plusieurs *Collignonicerias* et *Romaniceras*. Monsieur Hervé CHÂTELIER (Rennes) nous a communiqué de précieuses informations sur la population de *Romaniceras* (*R.*) *marigniacum* re-



cueillie par ses soins en Touraine méridionale. Monsieur Bertrand MATRION (Troyes) nous a transmis des moulages des types de *Collignonicerias carolinum*. Messieurs Serge FERRY (Briançon) et William James KENNEDY ont bien voulu relire cet article en y apportant de nombreuses remarques constructives. Que tous en soient chaleureusement remerciés.

Références bibliographiques

- AMÉDRO F. & CHÂTELIER H. (2020).- Paléontologie systématique : Description des ammonites. In : AMÉDRO F., ROBASZYNSKI F., CHÂTELIER H., FERCHAUD P. & MATRION B., Identification d'un biohorizon d'ammonites à *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* sp. nov. (Turonien moyen) à la base du Tuffeau Jaune de Touraine (France).- *Carnets Geol.*, Madrid, vol. 20, n° 4, p. 48-63 (11 Pls.). DOI : 10.4267/2042/70720
- AMÉDRO F. & DEVALQUE C. (2014).- Les ammonites in ROBASZYNSKI F., AMÉDRO F., DEVALQUE C. & MATRION B.- Le Turonien des massifs d'Uchaux et de la Cèze (S.E. France). Migration globale d'ammonites et conséquences sur la zonation internationale, rudistes et corrélations entre les massifs.- *Académie Royale de Belgique, Mémoires de la Classe des Sciences*, Bruxelles, 2, 197 p. (48 Pls.).
- AMÉDRO F. & MATRION B. (2018).- Les ammonites in AMÉDRO F., MATRION B. & ROBASZYNSKI F. (coord.), Stratotype Turonien.- *Patrimoine géologique*, Paris, Mèze, vol. 8, p. 183-244.
- AMÉDRO F., MATRION B. & ROBASZYNSKI F. (coord., 2018).- Stratotype Turonien.- *Patrimoine géologique*, Paris, Mèze, vol. 8, 416 p.
- AMÉDRO F., ROBASZYNSKI F., CHÂTELIER H., FERCHAUD P. & MATRION B. (2020a).- Identification d'un biohorizon d'ammonites à *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* sp. nov. (Turonien moyen) à la base du Tuffeau Jaune de Touraine (France).- *Carnets Geol.*, Madrid, vol. 20, n° 4, p. 37-89 (11 Pls.). DOI : 10.4267/2042/70720
- AMÉDRO F., ROBASZYNSKI F., CHÂTELIER H., FERCHAUD P., MATRION B. & BRÉHÉRET J.-G. (2020b).- Des nouveautés sur les tuffeaux du Turonien moyen et sur leurs faunes d'ammonites en Touraine méridionale.- *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, vol. 57, n° 2, p. 3-33 (4 Pls.).
- ARKELL W.J., KUMMEL B. & WRIGHT C.W. (1957).- Mesozoic Ammonoidea. In : MOORE R.C. (ed.), Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L, Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea.- Geological Society of America, Boulder - CO, 489 p.
- BLAINVILLE M.H. de (1840).- Prodrome d'une monographie des ammonites. In : Supplément du Dictionnaire des Sciences naturelles.- Bertrand, Paris, 131 p.
- BREISTROFFER M. (1947).- Sur les zones d'ammonites de l'Albien de France et d'Angleterre.- *Travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble*, vol. 26, p. 1-88.
- CALLOMON J.H. (1963).- Sexual dimorphism in Jurassic ammonites.- *Transactions of the Leicester Literary and Philosophical Society*, vol. 57, p. 21-56.
- COBBAN W.A. & HOOK S.C. (1979).- *Collignonicerias woollgari woollgari* (MANTELL) ammonite faunas from the Upper Cretaceous of Western Interior, United States.- *New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources Memoir*, Albuquerque - NM, n° 37, 51 p. (12 Pls.).
- COOPER M.R. (1978).- Uppermost Cenomanian-basal Turonian ammonites from Salinas, Angola.- *Annals of the South African Museum*, Cape Town, vol. 75, p. 51-152.
- FIEBER I. (1853).- Synopsis der europäischen Orthopteren mit besonderer Rücksicht der böhmischen Arten.- *Lotos*, 3, p. 90-261.
- GAFFIOT F. (1934).- Dictionnaire illustré Latin-Français.- Hachette, Paris, 1720 p.
- GALE A.S. (1996).- Turonian correlation and sequence stratigraphy of the chalk in southern England. In : HESSELBO S.P. & PARKINSON D.N. (ed.), Sequence stratigraphy in British geology.- *Geological Society, London, Special Publications*, vol. 103, p. 177-195.
- GAUTHIER H. (2006).- Révision critique de la Paléontologie française d'Alcide d'ORBIGNY. Volume IV - Céphalopodes Crétacés.- Backhuys, Leiden, 292 p. (65 Pls.).
- GROSSOUVRE A. de (1889).- Sur le terrain crétacé dans le sud-ouest du Bassin de Paris.- *Bulletin de la Société géologique de France* (3e Série), Paris, tome 17, p. 475-525 (Pl. 12). URL : <https://patrimoine.sorbonne-universite.fr/idurl/1/2701>
- GROSSOUVRE A. de (1894).- Recherches sur la Craie supérieure. Deuxième partie. Paléontologie. Les ammonites de la Craie supérieure.- *Mémoires du Service de la Carte géologique détaillée de la France*, Paris, 264 p. (39 Pls.). URL : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6302080k>
- HAAS O. (1946).- Intraspecific variation in, and ontogeny of *Prionotropis woollgari* and *Prionocyclus wyomingensis*.- *American Museum of Natural History Bulletin*, n° 86, p. 141-224 (Pls. 11-24).
- HÉBERT E. & TOUCAS A. (1875).- Description du Bassin d'Uchaux.- *Annales des Sciences Géologiques*, Paris, tome VI, 112 p. (3 Pls.).
- HYATT A. (1889).- Genesis of the Arietidae.- *Smithsonian Contributions to Knowledge*, Washington - DC, vol. 26, 238 p. (14 Pls.).
- KAPLAN U. (1988).- Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT, 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland).- *Geologie und Paläontologie in Westfalen*, Münster, 12, p. 5-45 (7 Pls.).
- KENNEDY W.J., AMÉDRO F., BADILLET G., HANCOCK J.M. & WRIGHT C.W. (1984).- Notes on Late



- Cenomanian and Turonian ammonites from Touraine, Western France.- *Cretaceous Research*, vol. 5, p. 29-45.
- KENNEDY W.J., BILOTTE M. & MELCHIOR P. (2015).- Turonian ammonite faunas from the southern Corbières, Aude, France.- *Acta Geologica Polonica*, Warsaw, vol. 65, p. 437-494. URL : <https://geojournals.pgi.gov.pl/agp/article/view/25693>
- KENNEDY W.J. & COBBAN W.A. (1976).- Aspects of Ammonite biology, biogeography and biostratigraphy.- *Palaeontological Association London, Special papers in Palaeontology*, n° 17, p. 1-94 (11 Pls.). URL : https://www.palass.org/publications/special-papers-palaeontology/archive/17/article_pp1-94
- KENNEDY W.J., COBBAN W.A. & LANDMAN N.H. (2001).- A revision of the Turonian members of the ammonite subfamily Collignoniceratinae from the United States Western Interior and Gulf Coast.- *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York - NY, 148 p.
- KENNEDY W.J. & GALE A.S. (2016).- Turonian ammonites from northwestern Aquitaine, France.- *Cretaceous Research*, vol. 58, p. 265-296.
- KENNEDY W.J. & KAPLAN U. (2019).- Ammoniten aus dem Turonium des Münsterländer Kreidebeckens.- *Geologie und Paläontologie in Westfalen*, Münster, 92, p. 3-223 (52 Pls.).
- KENNEDY W.J. & WRIGHT C.W. (1981).- Desmoceratid ammonites from the type Turonian.- *Palaeontology*, London, vol. 24, p. 493-506 (Pls. 74-76).
- KENNEDY W.J., WRIGHT C.W. & HANCOCK J.M. (1980a).- The European species of the Cretaceous ammonite *Romaniceras* with a revision of the genus.- *Palaeontology*, London, vol. 23, p. 325-362 (Pls. 39-50).
- KENNEDY W.J., WRIGHT C.W. & HANCOCK J.M. (1980b).- Collignoniceratid ammonites from the Mid-Turonian of England and northern France.- *Palaeontology*, London, vol. 23, p. 557-603 (Pls. 62-77).
- KIRKLAND J.I. (1996).- Paleontology of the Greenhorn Cyclothem (Cretaceous: Late Cenomanian to Middle Turonian) at Black Mesa, Northeastern Arizona.- *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, n° 9, 131 p.
- KLUG C., ZATON M., PARENT H., HOSTETTLER B. & TAJIKA A. (2015).- Mature modifications and sexual dimorphism. In : LKLUG C., KORN D., DE BAETS D., KRUTA K. & MAPES R.H. (eds), *Ammonoid paleobiology: From anatomy to ecology. Topics in Geobiology*, vol. 43, p. 253-320.
- MAKOWSKI H. (1962).- Problem of sexual dimorphism in ammonites.- *Palaeontologica Polonica*, Warszawa, n° 12, p. 1-92. URL : <http://www.palaeontologia.pan.pl/Archive/1962-12.pdf>
- MANTELL G. (1822).- The fossils of the South Downs; or illustrations of the Geology of Sussex.- Rolfe, London, 327 p. (42 Pls.).
- MATSUMOTO T., SAITO R. & FUKADA A. (1957).- Some Acanthoceratids from Hokkaido.- *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University* (D, Geology), vol. 6, 45 p. (18 Pls.).
- MEEK F.B. (1876).- A report on the invertebrate Cretaceous and Tertiary fossils of the upper Missouri country.- *Report of the United States Geological Survey of the Territories*, Washington - DC, vol. IX, lxiv + 629 p. (45 Pls.).
- MENNESSIER G. (1950).- Monographie géologique du massif d'Uchaux.- *Bulletin de la Carte géologique de la France et des Topographies souterraines*, Paris, n° 227, 50 p. (2 Pls.).
- ORBIGNY A. d' (1840-1842).- Paléontologie française. Terrains Crétacés. Tome I : Céphalopodes.- Masson, Paris, p. 1-120 (1840) ; p. 121-430 (1841) ; p. 431-662 (1842) (148 Pls.).
- ORBIGNY A. d' (1847-1851).- Paléontologie française. Terrains Crétacés. Tome IV : Brachiopodes.- Masson, Paris, p. 1-32 (1847) ; p. 33-104 (1849) ; p. 105-390 (1851) (Pls. 513-599).
- ORBIGNY A. d' (1849-1852).- Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques.- Masson, Paris, 3 volumes : tome I (1849), 299 p. ; tome II, fasc. I (1851), 382 p. ; tome II, fasc. II (1852), 464 p.
- ORBIGNY A. d' (1850).- Prodrôme de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés.- Masson, Paris, tome II, 428 p.
- ROBASZYNSKI F. (coord.), ALCAYDÉ G., AMÉDRO F., BADILLET G., DAMOTTE R., FOUCHER J.-C., JARDINÉ S., LEGOUX O., MANIVIT H., MONCIARDINI C. & SORNAY J. (1982).- Le Turonien de la région-type : Saumurois et Touraine. Stratigraphie, biozonations, sédimentologie.- *Bulletin des Centres de Recherche, Exploration-Production d'Elf-Aquitaine*, Pau, volume 6, n° 1, p. 119-225 (18 Pls.).
- ROBASZYNSKI F., AMÉDRO F., DEVALQUE C. & MATRION B. (2014).- Le Turonien des massifs d'Uchaux et de la Cèze (SE France). Migration globale d'ammonites et conséquences sur la zonation internationale, rudistes et corrélations entre les massifs.- *Académie royale de Belgique, Mémoire de la Classe des Sciences* (IVe Série), Bruxelles, tome 2, 197 p. (48 Pls.).
- ROBASZYNSKI F., AMÉDRO F. (coord.), FOUCHER J.-C., GASPARD D., MAGNIEZ-JANNIN F., MANIVIT H. & SORNAY J. (1980).- Synthèse biostratigraphique de l'Aptien au Santonien du Boulonnais à partir de sept groupes paléontologiques : Foraminifères, nannoplancton, dinoflagellés et macrofaunes. Zonations micropaléontologiques intégrées dans le cadre du Crétacé boréal nord-européen.- *Revue de Micropaléontologie*, Paris, vol. 22, n° 4, p. 195-321 (20 Pls.).
- ROMAN F. & MAZERAN P. (1913).- Monographie paléontologique de la faune du Turonien du bassin d'Uchaux et de ses dépendances.- *Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, tome 12, p. 1-160 (11 Pls.). URL: https://www.persee.fr/doc/mhnl_0374-5465_1920_num_12_1_969



- SORNAY J. (1950).- Étude stratigraphique sur le Crétacé supérieur de la vallée du Rhône entre Valence et Avignon et des régions voisines.- Thèse, Allier, Grenoble, 254 p. ; *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble*, vol. 27, p. 35-278.
- SORNAY J. (1951).- Sur deux espèces d'ammonites inédites de d'ORBIGNY et sur une nouvelle espèce du Tuffeau de Touraine.- *Bulletin de la Société Géologique de France* (6e Série), Paris, tome 1, n° 8, p. 627-631 (Pl. 21).
- SPATH L.F. (1922).- On the Senonian ammonite faunas from Pondoland.- *Transactions of the Royal Society of South Africa*, Cape Town, vol. 10, p. 113-147 (Pls. 5-9).
- SPATH L.F. (1923).- On the ammonite horizons of the Gault and contiguous deposits.- *Summary of Progress of the Geological Survey*, London, p. 139-149.
- SPATH L.F. (1939).- Problems of ammonite nomenclature (6). The genus *Pachydiscus* ZITTEL.- *Geological Magazine*, Cambridge - MA, vol. 76, p. 293-296.
- STOLICZKA F. (1863-1866).- The fossil cephalopoda of the Cretaceous rocks of southern India: Ammonitidae, with revision of the Nautilidae.- *Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologica Indica*, Calcutta, 216 p. (94 Pls.).
- VOIGT S. & WIESE F. (2000).- Evidence for Late Cretaceous (Late Turonian) climate cooling from oxygen-isotope variations and palaeobiogeographic changes in Western and Central Europe.- *Journal of the Geological Society*, London, vol. 157, p. 737-743.
- WILMSEN M. & NAGM E. (2014).- Die Kreide in Sachsen. 7 - Ammoniten.- *Geologica Saxonica*, Dresden, vol. 60, n° 1, p. 201-240 (15 Pls.).
- WRIGHT C.W. (1996).- Cretaceous Ammonoidea (with contributions by CALLOMON J.H. and HOWARTH M.K.). In : KAESLER R.L., *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L, Mollusca 4 Revised*.- Geological Society of America, Boulder - CO, 362 p.
- WRIGHT C.W. & KENNEDY W.J. (1981).- The Ammonoidea of the Plenus Marls and the Middle Chalk.- *Monographs of the Palaeontographical Society*, London, vol. 134, n° 2, 148 p. (32 Pls.).
- WRIGHT C.W. & WRIGHT E.V. (1951).- A survey of the fossil Cephalopoda of the chalk of Great Britain.- *Monographs of the Palaeontographical Society*, London, vol. 105, 40 p.
- ZITTEL K.A. (1884).- *Handbuch der Palaeontologie, Cephalopoda*.- Oldenbourg, München & Leipzig, p. 329-522.
- ZITTEL K.A. (1895).- *Grundzüge der Palaeontologie*.- Oldenbourg, München & Leipzig, 972 p.
- ZANOVA T.D. & YAZYKOVA E.A. (1998).- Biostratigraphy and correlation of the Turonian-Coniacian succession and the Turonian-Coniacian boundary problem in the Far East Russia based on ammonites and inoceramids.- *Acta Geologica Polonica*, Warszawa, vol. 48, n° 4, p. 483-494 (14 Pls.).



Planches

Planche 1 : Figs. 1-2 : *Lewesiceras peramplum* (MANTELL, 1822), **1** : PM 29 (coll. C.B.) ; **2** : PM 39 (coll. C.B.), les deux spécimens proviennent du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*. Barre d'échelle : fig. 1 = 5 cm ; fig. 2 = 3 cm. Clichés fig. 1 = G.D. ; fig. 2a, b = C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.





Planche 2 : Fig. 1 : *Lewesiceras peramplum* (MANTELL, 1822), PM 25 (coll. C.B.), du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.

Fig. 2 : *Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841), PM 28 (coll. C.B.), spécimen microconche, du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.

Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.



1b



1a



2a



2b



Planche 3 : Figs. 1-2 : *Collignonicerias carolinum* (ORBIGNY, 1841), **1** : PM 02 (coll. C.B.), spécimen macroconche ; **2** : PM 22 (coll. C.B.), spécimen microconche. Les deux proviennent du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse) dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.
Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.



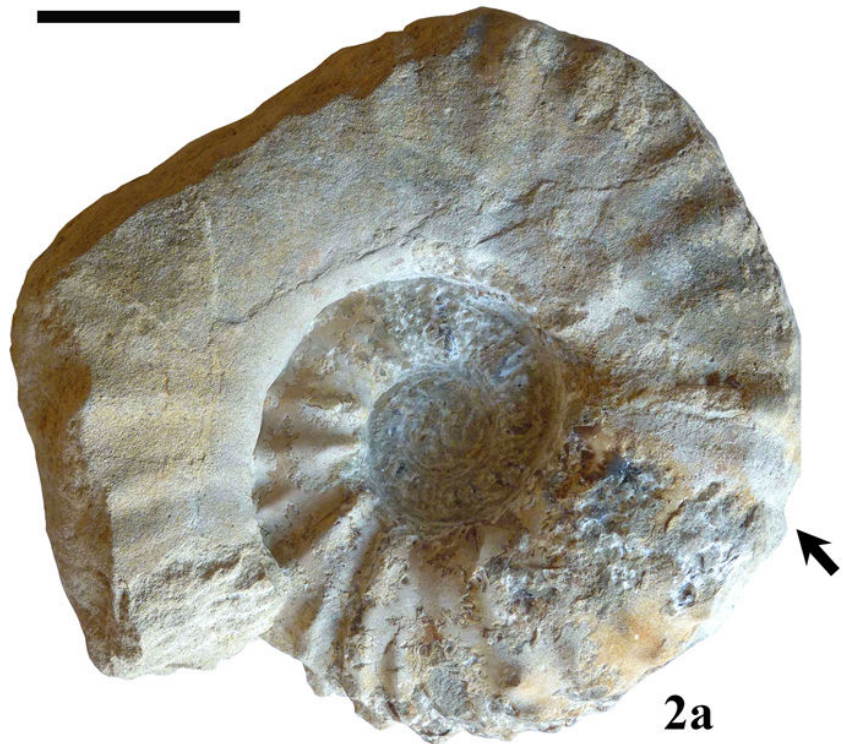
1a



1b



2b



2a



Planche 4 : Fig. 1 : *Collignonicerias carolinum* (ORBIGNY, 1841), PM 06 (coll. C.B.), spécimen macroconche, du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romanicerias ornatissimum*. Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

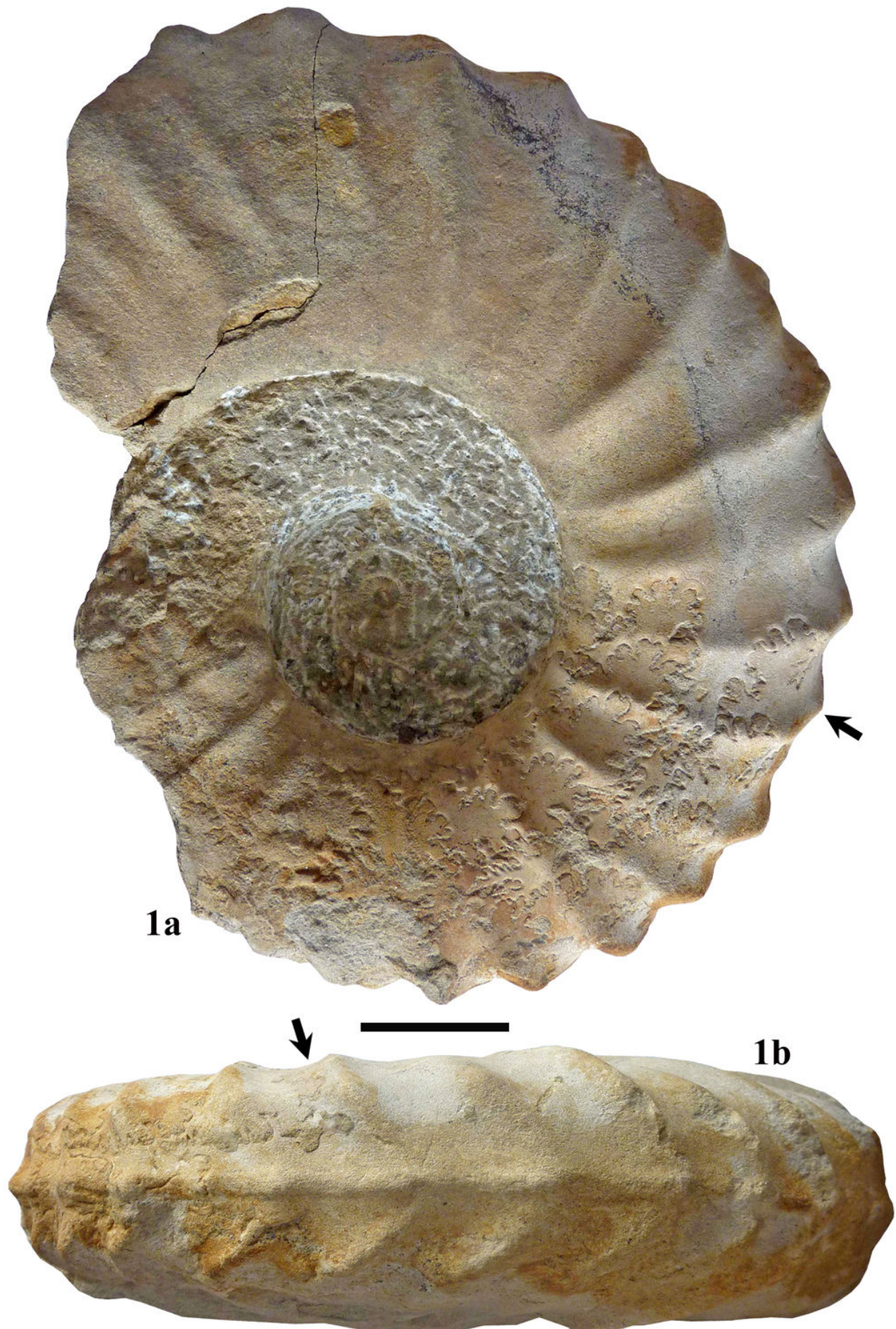




Planche 5 : Figs. 1-2 : *Collignonicerias carolinum* (ORBIGNY, 1841), **1:** PM 07 (coll. C.B.) ; **2:** PM 01. Les deux spécimens sont des microconches qui proviennent du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse) dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.
Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

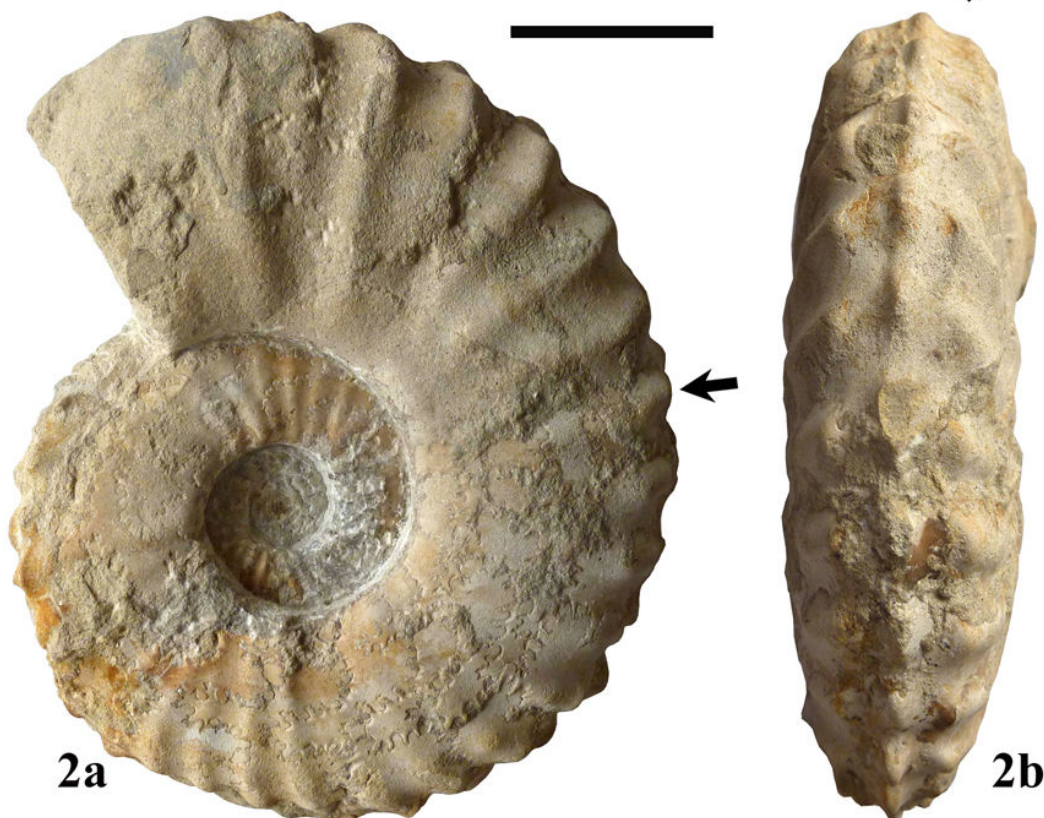
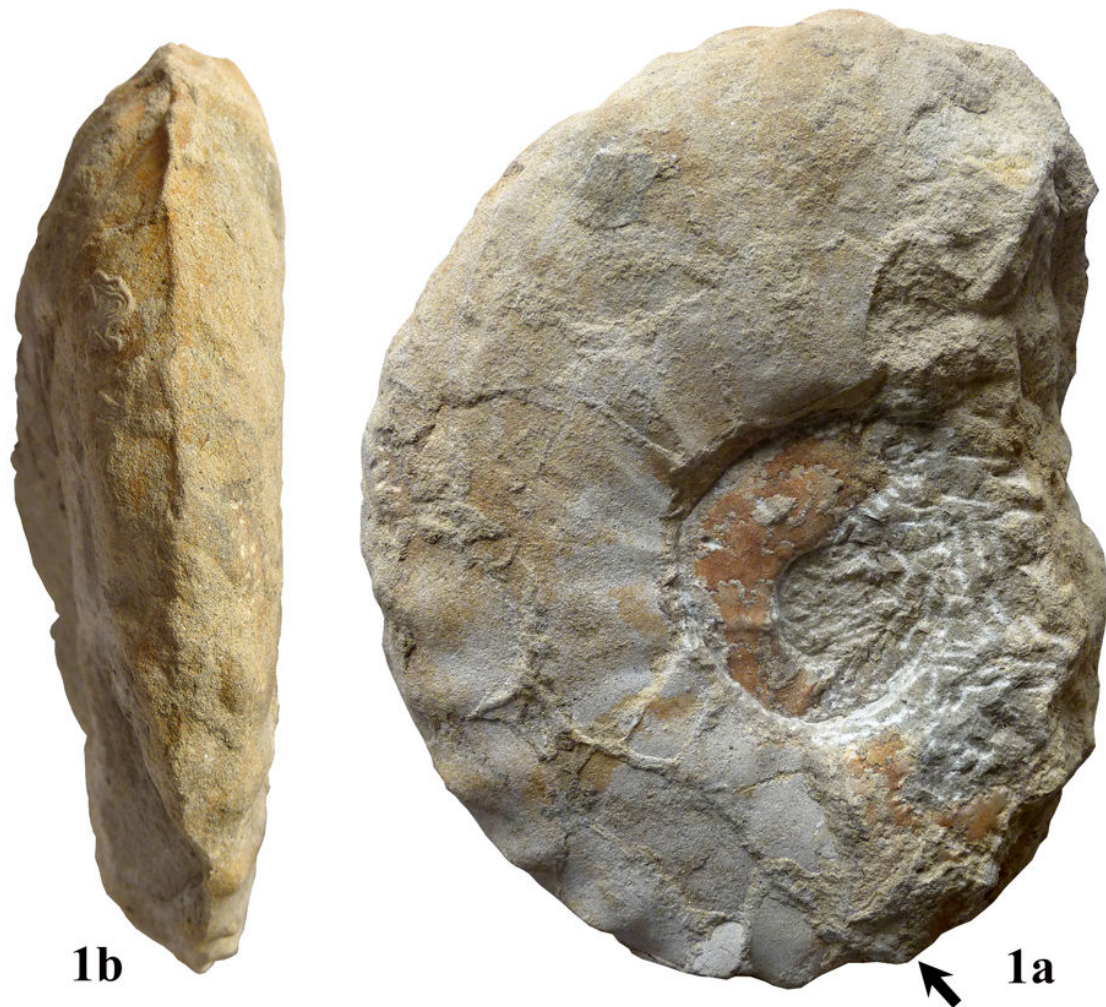




Planche 6 : Figs. 1-2 : *Collignonicerias carolinum* (ORBIGNY, 1841), **1** : PM 05 (coll. C.B.), spécimen macroconche ; **2** : PM 30 (coll. C.B.), spécimen microconche. Les deux spécimens proviennent du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse) dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.
Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

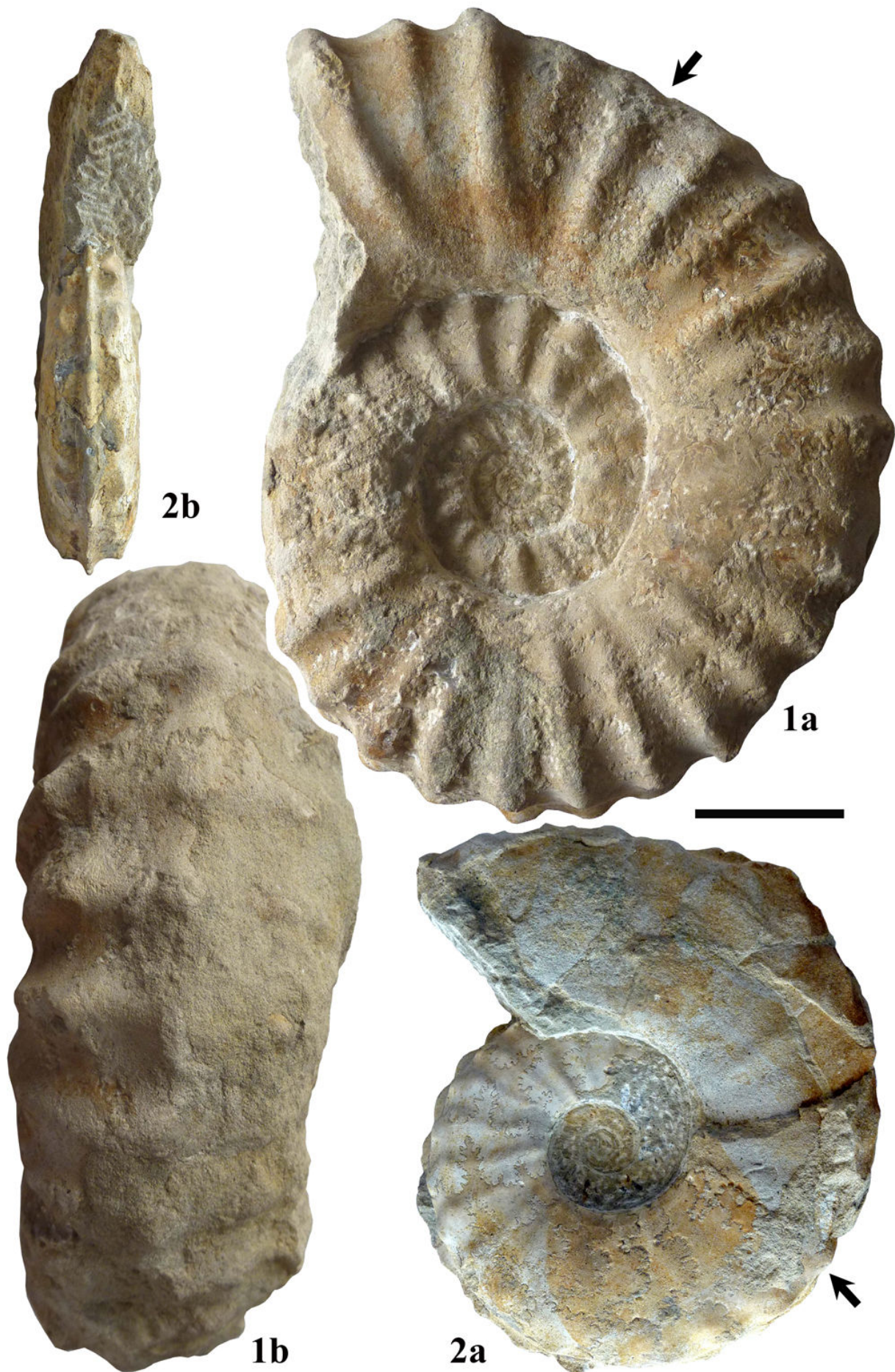




Planche 7 : Fig. 1 : *Collignonicerias carolinum* (ORBIGNY, 1841), PM 21 (coll. C.B.), spécimen macroconche, du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romanicerias ornatissimum*. Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

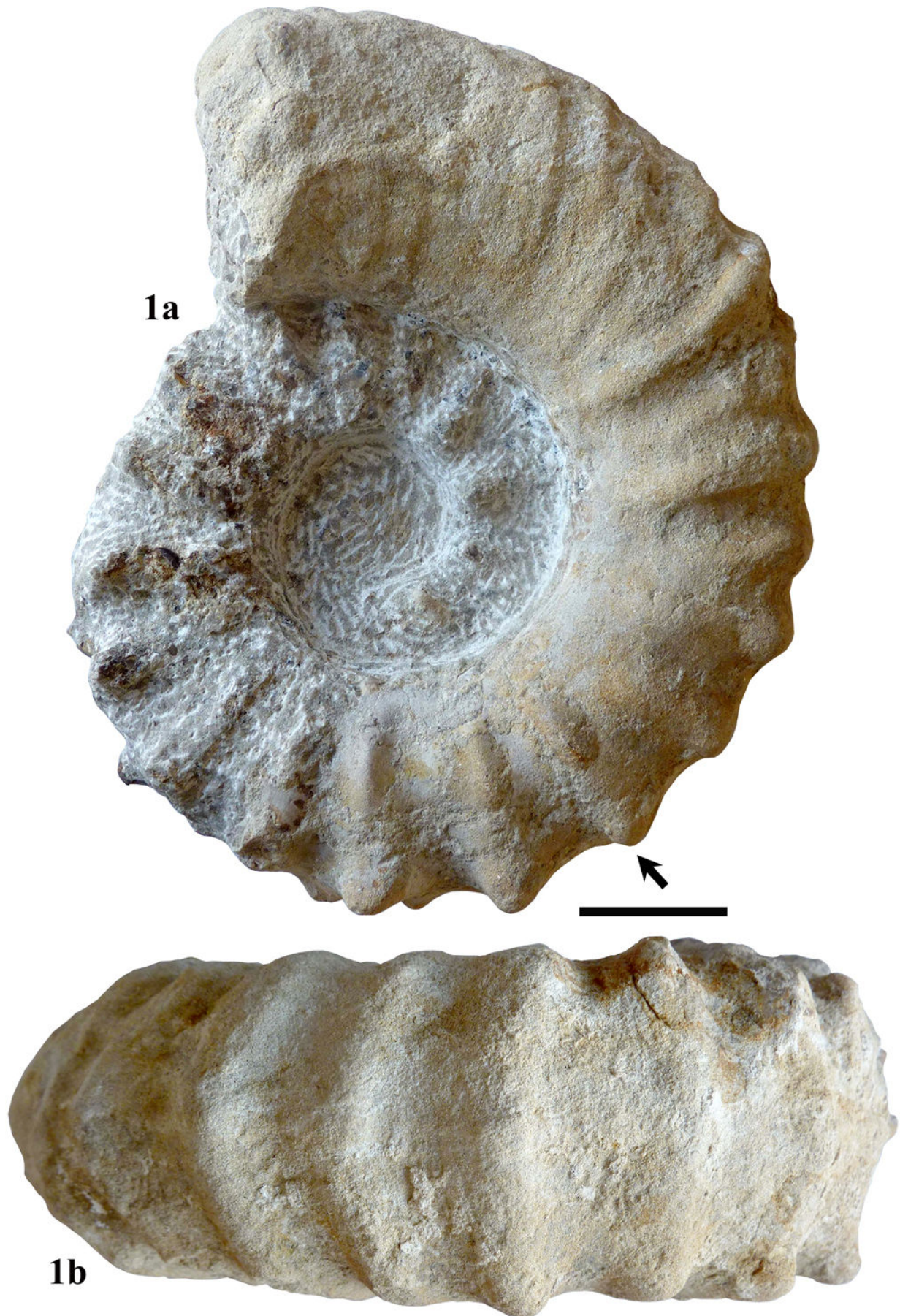




Planche 8 : Fig. 1 : *Collignonicerases turoniense* (SORNAY, 1951), PM 13 (coll. C.B.), du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), spécimen récolté dans la vigne située en contrebas de la terrasse réalisée en 2019, dans l'intervalle 92 m-97 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.

Fig. 2 : *Collignonicerases woollgari regulare* (HAAS, 1936), PM 33 (coll. C.B.), du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.
Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.



1a



1b



2a



2b



Planche 9 : Fig. 1 : *Angulithes sowerbyanus* (ORBIGNY, 1840), PM 32c (coll. C.B.), du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), nautilite récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.

Fig. 2 : *Collignoniceras carolinum* (ORBIGNY, 1841), PM 32a (coll. C.B.), microconche, du même gisement et du même niveau que le spécimen précédent.

Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

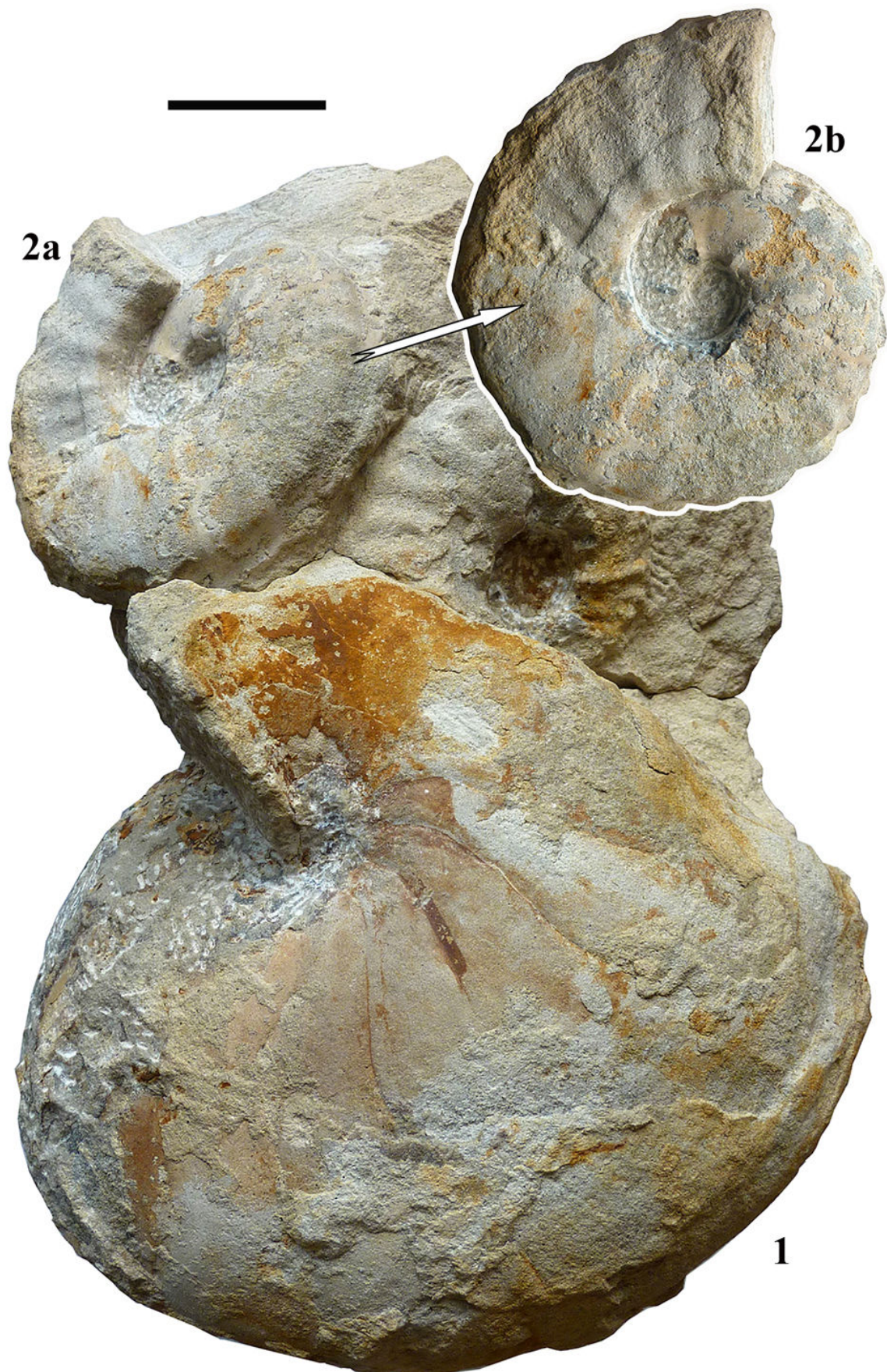




Planche 10 : Figs. 1-2 : *Collignonicerias rhodanicum* AMÉDRO, BAUDOUIN & DELANOY sp. nov., **1** : PM 03 : **holotype** (coll. C.B.) ; **2** : PM 04 (coll. C.B.). Les deux spécimens proviennent du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.
Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

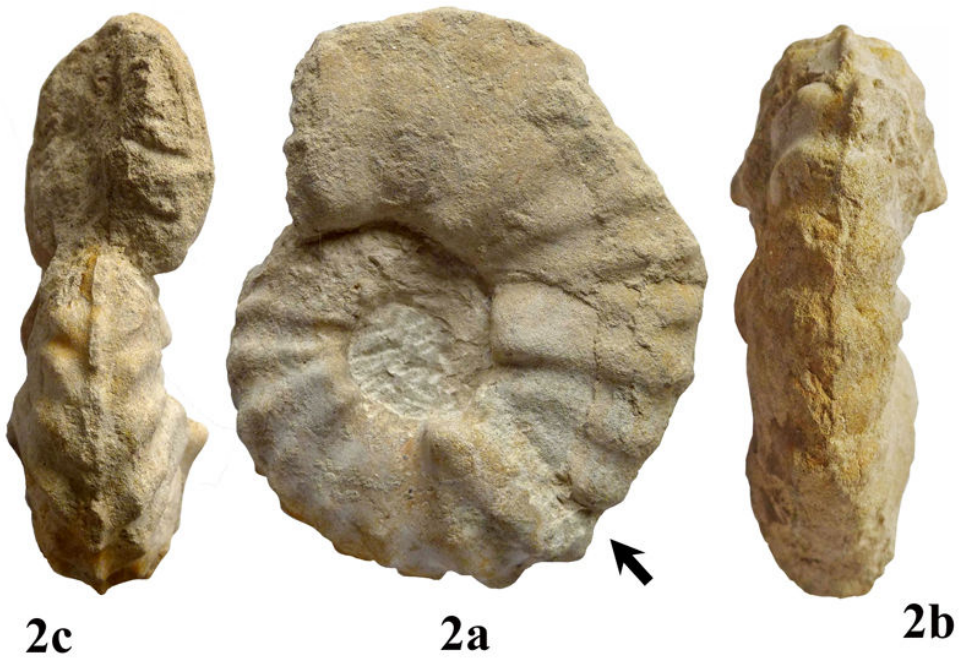
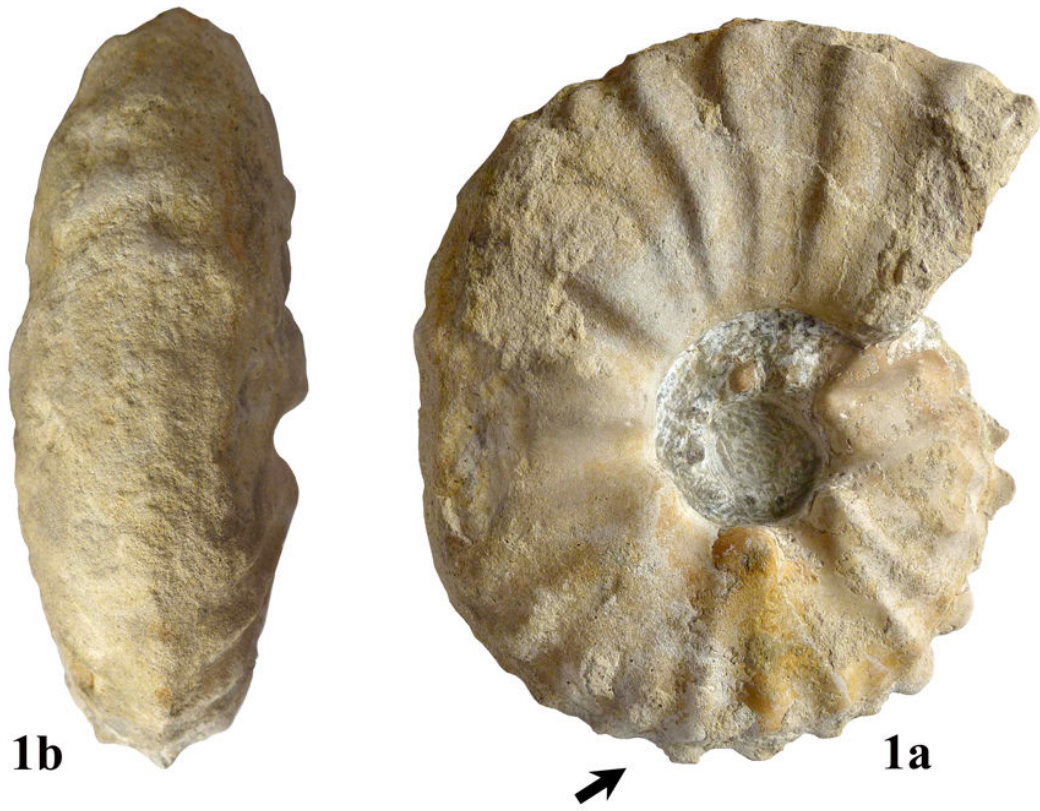




Planche 11 : Fig. 1: *Collignoniceras papale* (ORBIGNY, 1841), PM 14 (coll. C.B.), du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), spécimen récolté dans la vigne située en contrebas de la terrasse réalisée en 2019, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.

Fig. 2: *Collignoniceras woollgari regulare* (HAAS, 1946), PM 24, de la même localité et du même niveau que le spécimen précédent.

Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.



1a



1b



2a



2b



Planche 12 : Fig. 1: *Collignonicerias woollgari regulare* (HAAS, 1946), PM 17 (coll. C.B.), spécimen microconche, du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), récolté dans la vigne située en contrebas de la terrasse réalisée en 2019, dans l'intervalle 92 m-97 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.
Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

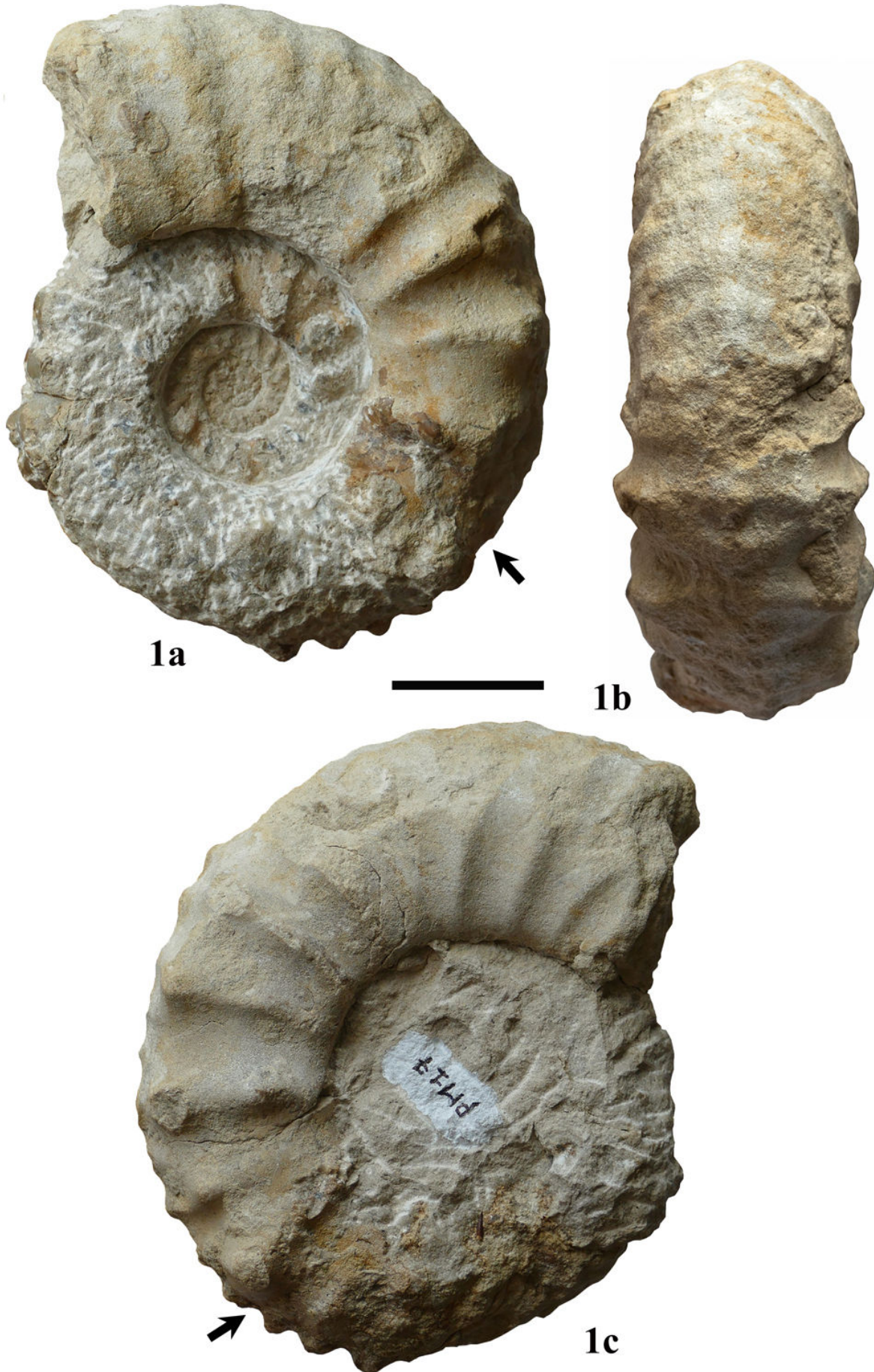




Planche 13 : Fig. 1 : *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020, PM 11 (coll. C.B.), du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), spécimen récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.

Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

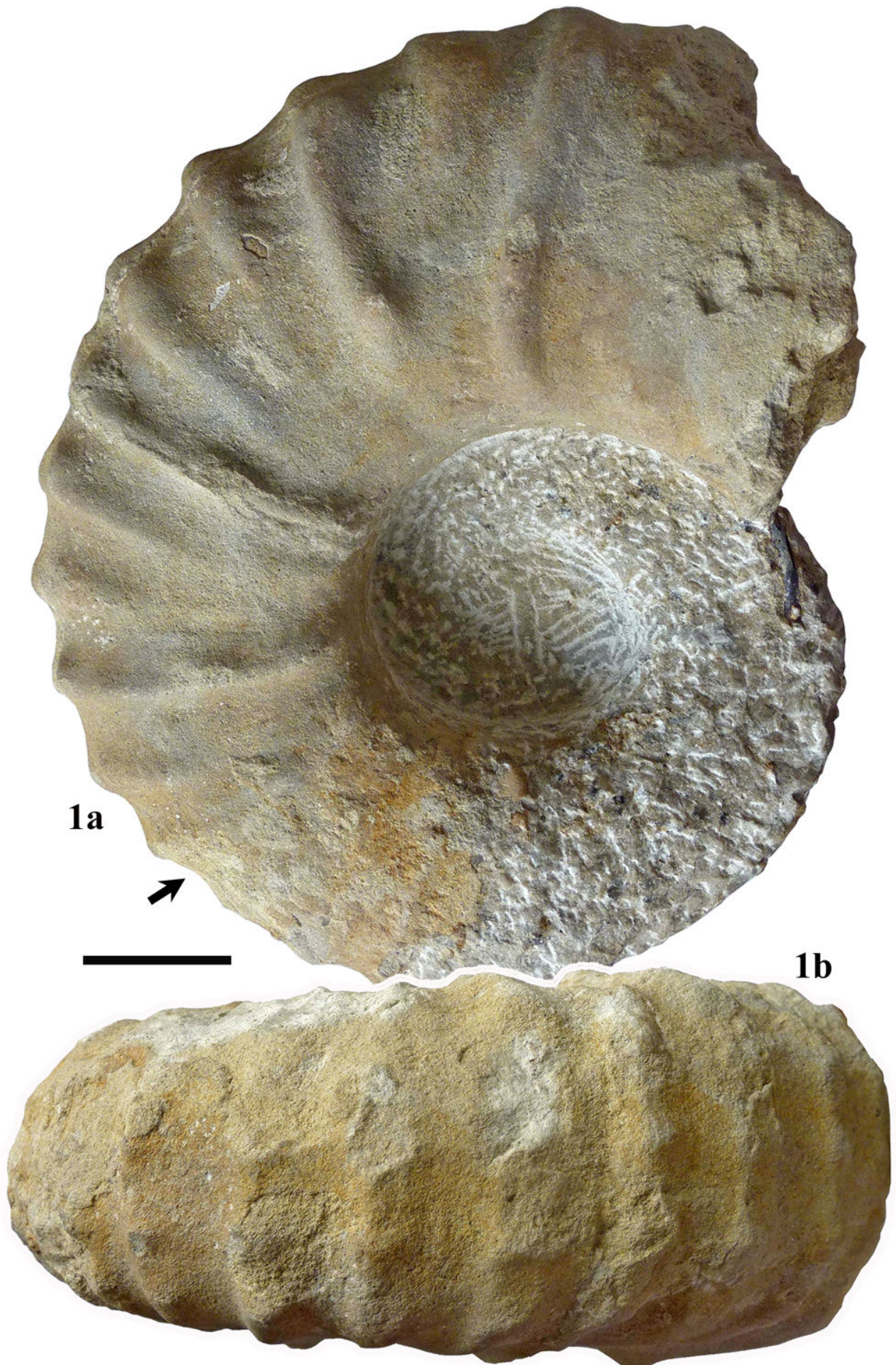




Planche 14 : Fig. 1 : *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* AMÉDRO & CHÂTELIER, 2020, PM 09 (coll. C.B.), spécimen microconche, du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.
Barre d'échelle = 3 cm. Clichés G.D. La flèche indique la fin du phragmocône.





Planche 15 : Fig. 1 : *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864), PM 26 (coll. C.B.), du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), spécimen récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.

Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

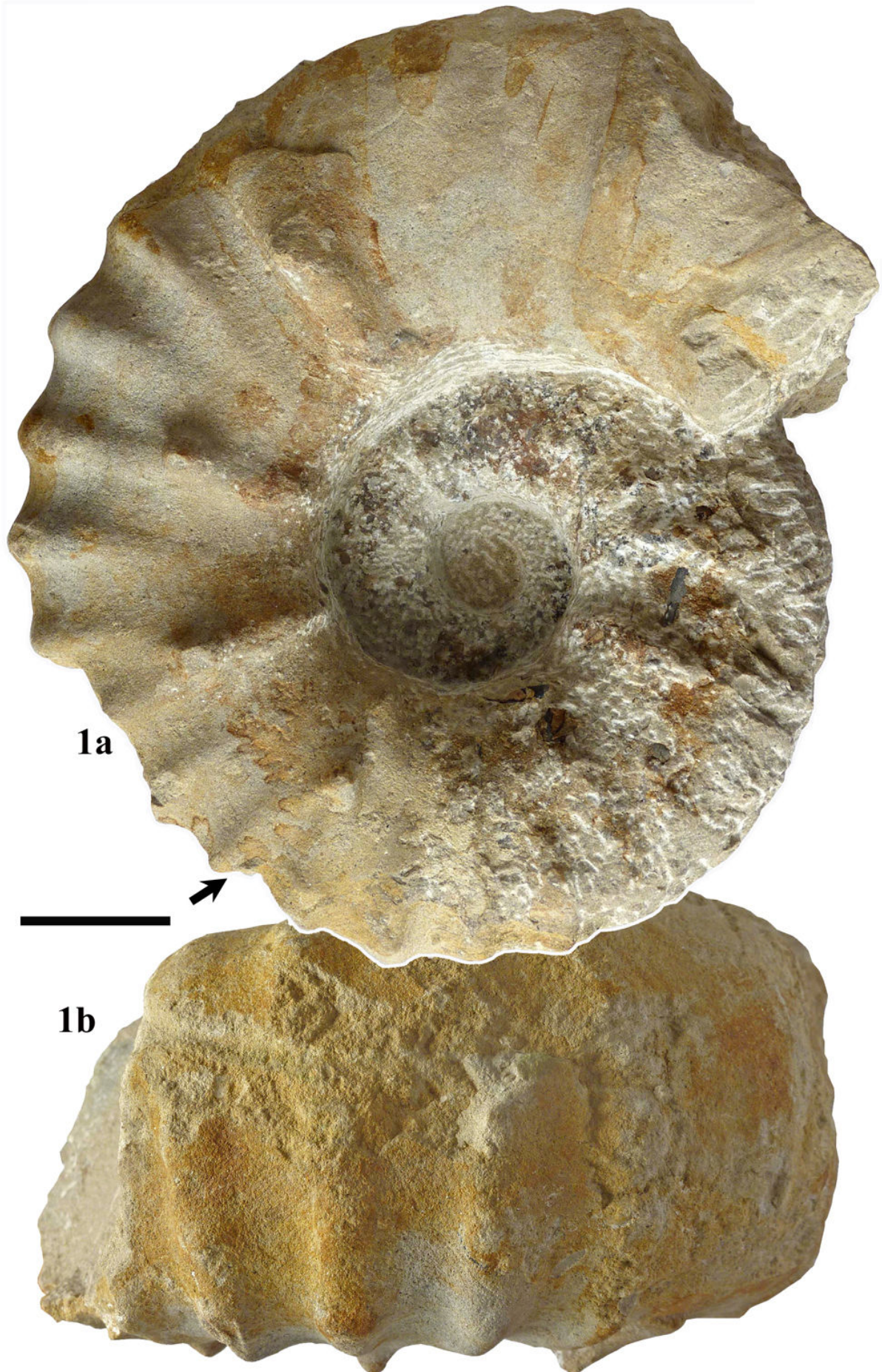




Planche 16 : Fig. 1 : *Collignonicerias carolinum* (ORBIGNY, 1841), PM 23 (coll. C.B.), spécimen macroconche, du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), récolté dans l'intervalle 98 m-110 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*.

Fig. 2 : *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (STOLICZKA, 1864), PM 16 (coll. C.B.), de la même localité que le spécimen précédent, mais du niveau 92 m-97 m.

Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. La flèche indique la fin du phragmocône.

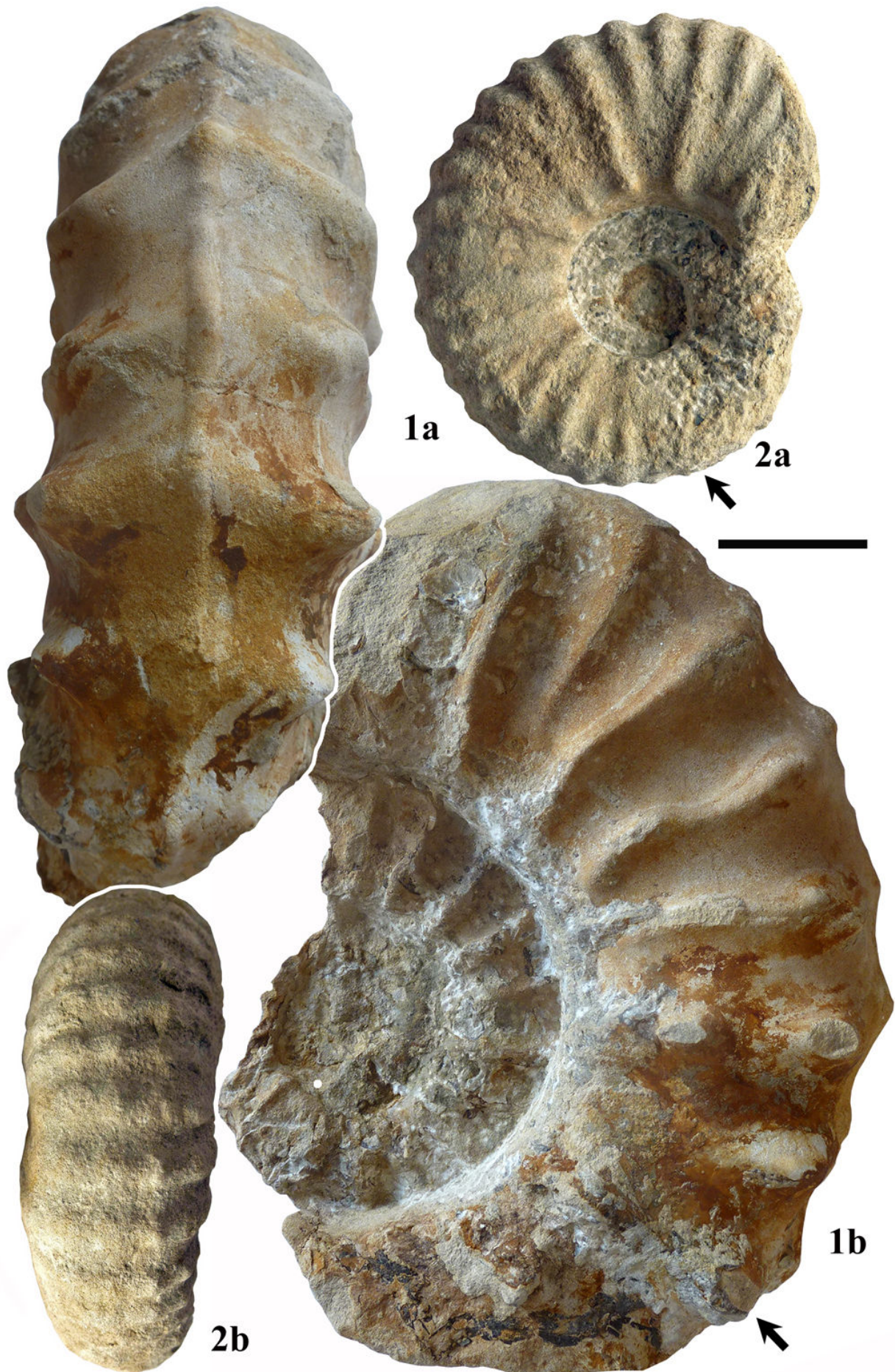
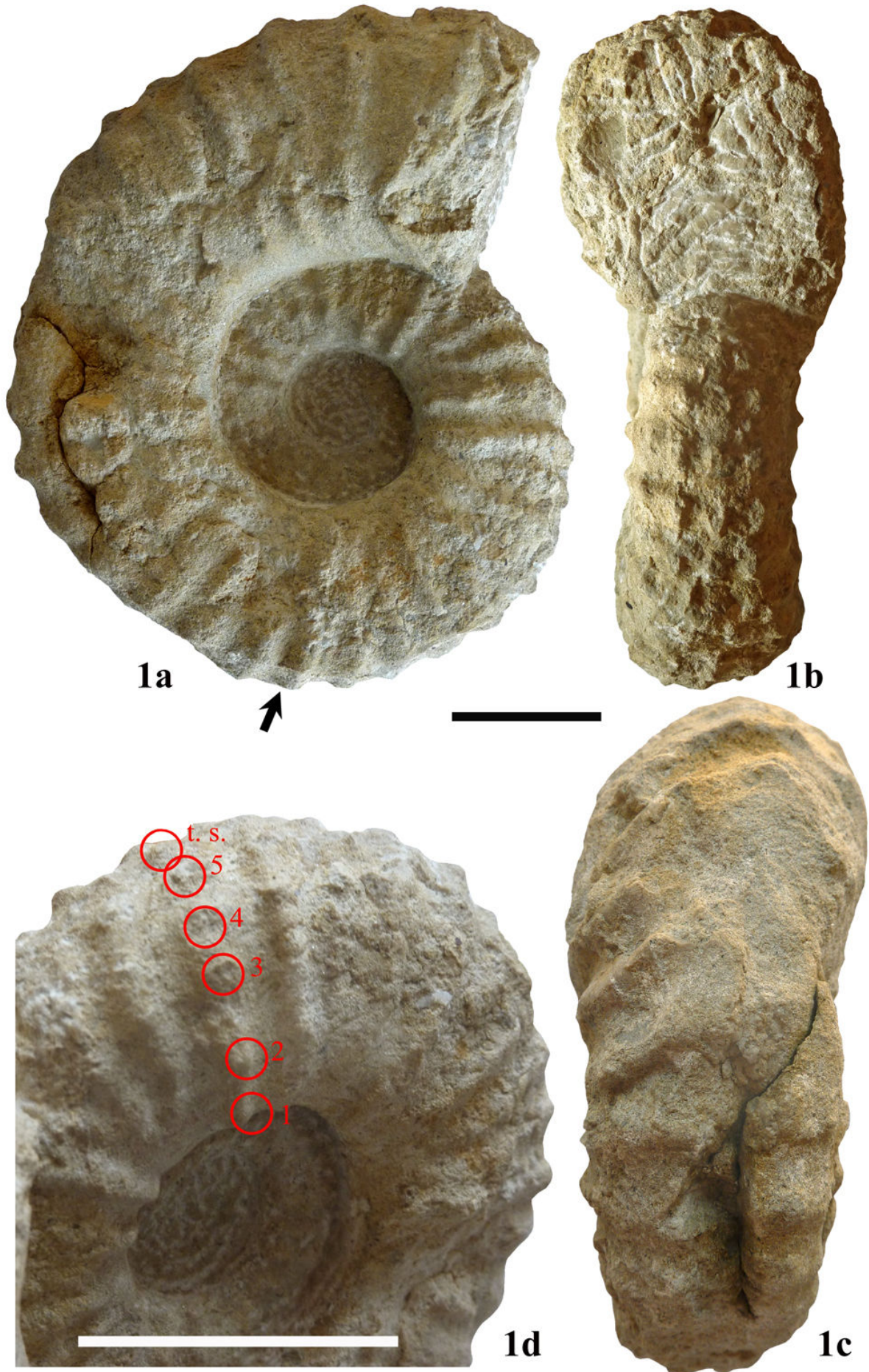




Planche 17 : Fig. 1 : *Romaniceras (Yubariceras) kanei* JONES, 1938, spécimen non numéroté (coll. C.D.), du gisement des Prés Morel à Mondragon (Vaucluse), récolté au niveau 75 m, Formation de Roustan, Membre des siltites et marnes sableuses à *Spongia* des Peyras (UL₃), Turonien moyen, Zone à *Romaniceras ornatissimum*. Barre d'échelle = 3 cm. Clichés C.B. Les cercles rouges indiquent la position des tubercules, la flèche la fin du phragmocône.





Nomenclatural note:

Life Sciences Identifier (LSID)

<https://zoobank.org/References/FF665394-ABB4-4698-B5F1-F2248FCDCCC8>

Species Group

- *Collignonicerias rhodanicum* AMÉDRO, BAUDOUIN & DELANOY in AMÉDRO *et al.*, 2022

<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/80FA0172-E0D8-4A2D-8CEE-F4E3A844B14C>