

QUELQUES AMMONITES RARES DU TURONIEN TYPE, DONT *ROMANICERAS MEXICANUM* ET *SUBPRIONOCYCLUS BRAVAISIANUS* PRÈS DE LANGEAIS ET AZAY-LE-RIDEAU (INDRE-ET-LOIRE)

Some rare ammonites from the type Turonian, including Romaniceras mexicanum and Subprionocyclus bravaisianus near Langeais and Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire)

Francis Amédéo

26 rue de Nottingham, 62100 Calais et Université de Bourgogne – Franche-Comté, UMR 6282, CNRS Biogéosciences, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon
francis.amedeo@free.fr

Bruno Guével

79-81 route de la Vallée du Lys, 37190 Azay-le-Rideau
bruno.guevel@orange.fr

Bertrand Matrion

1 ter rue du Pont, 10450 Bréviandes et Université de Bourgogne – Franche-Comté, UMR 6282, CNRS Biogéosciences, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon
b.matrion@sfr.fr

Francis Robaszynski

57 rue Desmottiers, 17100 Saintes et Université de Mons, Faculté Polytechnique, Département Mines-Géologie, 9 rue de Houdain, B. 7000 Mons (Belgique)
francis.robaszynski@outlook.fr

Hervé Châtelier

La rue neuve, 35830 Betton
herve.chatelier@wanadoo.fr

Résumé

Dans la région du Turonien type, « depuis Saumur jusqu'à Montrichard », c'est-à-dire dans les coteaux bordant la Loire et le Cher, le Turonien inférieur et une grande partie du Turonien moyen (Tm 1-2-3) ont été bien définis antérieurement par la récolte de nombreuses ammonites. Toutefois le sommet du Turonien moyen (Tm 4) et la base du Turonien supérieur n'ont pas ou peu fourni d'espèces caractéristiques. Quant à la plus grande partie du Turonien supérieur, celle-ci n'est pas représentée en raison d'une importante lacune de sédimentation.

La récolte de deux ammonites index dans le Tuffeau Jaune de Touraine apporte des éléments nouveaux. Premièrement, la présence d'un *Romaniceras mexicanum* à la base du « falun de Continvoir » à Pont-Boutard près de Langeais (Indre-et-Loire) – équivalent sableux du Tuffeau Jaune de Touraine – date la base de la formation du Turonien moyen élevé (Tm 4). Deuxièmement, la découverte d'un *Subprionocyclus bravaisianus* dans le *hardground* Langeais près d'Azay-le-Rideau, également en Indre-et-Loire, confirme l'âge Turonien supérieur non terminal du sommet du Tuffeau Jaune de Touraine.

Abstract

In the type area of the Turonian stage, « between Saumur and Montrichard », in outcrops running along the Loire and Cher rivers, the lower and a great part of the middle Turonian (Tm 1-2-3) were previously well defined with numerous ammonites. Nevertheless, the top of the middle Turonian (Tm 4) and the base of the upper Turonian did supply none or a little index species. Moreover, the greatest part of the upper Turonian is not represented due to a strong gap in the sedimentation.

The collect of two index ammonites in the Tuffeau Jaune de Touraine provides new informations. Firstly, the finding in a quarry at Pont Boutard near Langeais (Indre-et-Loire) of *Romaniceras mexicanum* at the base of the « falun de Continvoir » - a sandy lateral faciès of the Tuffeau Jaune de Touraine – gives it a Tm 4 age. Secondly, the collect of *Subprionocyclus bravaisianus* in the Langeais *hardground* at the top of the Tuffeau Jaune de Touraine near Azay-le-Rideau, supports the « middle » upper Turonian age of the level.

INTRODUCTION

Suivant les indications fournies successivement par Alcide d'Orbigny en 1842, 1847 et 1852, la région type de l'étage Turonien s'étend sur un peu plus d'une centaine de kilomètres le long des coteaux bordant les vallées de la Loire et du Cher « depuis Saumur jusqu'à Montrichard » (fig. 1).

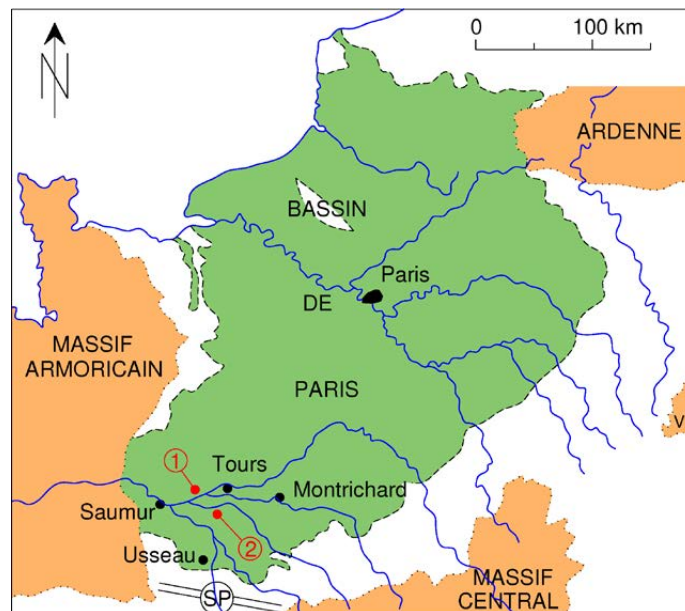


Fig. 1 : extension des dépôts turoniens au sein du Bassin de Paris. La région type de l'étage Turonien est située dans la partie sud-ouest du bassin entre Saumur et Montrichard. SP : seuil du Poitou; 1 : Pont Boutard; 2 : Saché.

Fig. 1 : the turonian deposits in the Paris Basin. The type area of the Turonian stage is located in SW of the basin, between Saumur and Montrichard. SP : Poitou swell; 1 : Pont Boutard; 2 : Saché.

Les connaissances actuelles concernant le Turonien stratotypique viennent de faire l'objet d'une présentation détaillée dans l'ouvrage « Stratotype Turonien » édité par les Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (Amédro, Matrimon & Robaszynski coord., 2018). Une des conclusions de ce livre est que le sommet du Turonien supérieur n'est pas représenté dans le stratotype en raison d'une importante lacune de sédimentation. L'intervalle manquant concerne la plus grande partie de la zone d'ammonite à *Subprionocyclus bravaisianus* et l'équivalent de la zone à *Prionocyclus germari*, c'est-à-dire les deux tiers supérieurs du sous-étage.

Dans ce contexte, la récolte d'un *Subprionocyclus bravaisianus* dans le *hardground* Langeais, au sommet du Tuffeau Jaune de Touraine, au sein d'un petit affleurement situé à flanc de coteau le long de la vallée de l'Indre à Saché, à 6 km à l'est d'Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire) est particulièrement intéressante dans la mesure où il s'agit de la première citation de cette espèce index de zone au sein de l'aire stratotypique de l'étage Turonien.

Sept autres ammonites ont été recueillies dans la partie inférieure du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun*

de *Continvoir* dans la carrière de Pont Boutard localisée aux abords de la vallée de la Loire à 6 km à l'ouest de Langeais, également en Indre-et-Loire. Elles se rapportent aux espèces *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (Stoliczka, 1864) (un exemplaire), *Romaniceras (Romaniceras) mexicanum* Jones, 1938 (1 ex.), *Collignoniceras woollgari* (Mantell, 1822) *sensu lato* (2 ex.) et *Scaphites geinitzii* d'Orbigny, 1850 (3 ex.). Cette association confirme l'attribution de la base du Tuffeau Jaune de Touraine au Turonien moyen élevé et non au Turonien supérieur comme on l'a longtemps accepté.

Enfin, deux ammonites rares venant du Tuffeau de Saumur à Usseau (Vienne) sont, pour l'une, révisée et pour l'autre citée pour la première fois en Touraine. Il s'agit respectivement de *Pseudotissotia faustinleybachae* Bert, Perès et Marchand, 2006 et d'*Hoplitoides* sp., deux ammonites de la base du Turonien moyen à affinités téthysiennes.

LA PARTIE SUPÉRIEURE DE L'ÉTAGE TURONIEN DANS LA RÉGION STRATOTYPIQUE (SAUMUROIS ET TOURAINE)

L'étage Turonien est représenté dans le Saumurois comme en Touraine par trois formations corrélées entre elles de la façon suivante, du haut vers le bas (Amédro, Matrimon & Robaszynski coord., 2018 ; Amédro *et al.*, 2020.b) :

SAUMUROIS	TOURAINE	
Sables de St-Hilaire =	Tuffeau Jaune de Touraine	Turonien moyen (Tm 3 p.p.) et supérieur
(absence de dépôt)	Tuffeau de Bourré	Turonien moyen (Tm 3)
Tuffeau de Saumur =	Craie d'Amboise (partie sup.)	Turonien moyen (Tm1 + Tm 2)
Tuffeau des Ardilliers =	Craie d'Amboise (partie inf.)	Turonien inférieur

Durant la partie moyenne du Crétacé, le Saumurois est situé en position plus marginale sur la bordure du bassin de Paris par rapport à la Touraine et la tranche d'eau y est toujours restée relativement faible. Au sommet du Turonien moyen et au Turonien supérieur, des sables fins carbonatés, glauconieux, à noyaux gréseux (bioturbations cimentées par de la silice) se déposent dans le Saumurois sous une faible tranche d'eau : de quelques mètres à une ou deux dizaines de mètres, dans un environnement correspondant à l'avant-plage de la zone littorale (*shoreface*), à proximité de la ligne de rivage. Il s'agit des Sables de Saint-Hilaire (Amédro *et al.*, 1998, 2003). En s'éloignant du Massif armoricain vers la Touraine, les Sables de Saint-Hilaire passent latéralement au Tuffeau Jaune de Touraine (d'Archiac, 1846) déposé dans une tranche d'eau

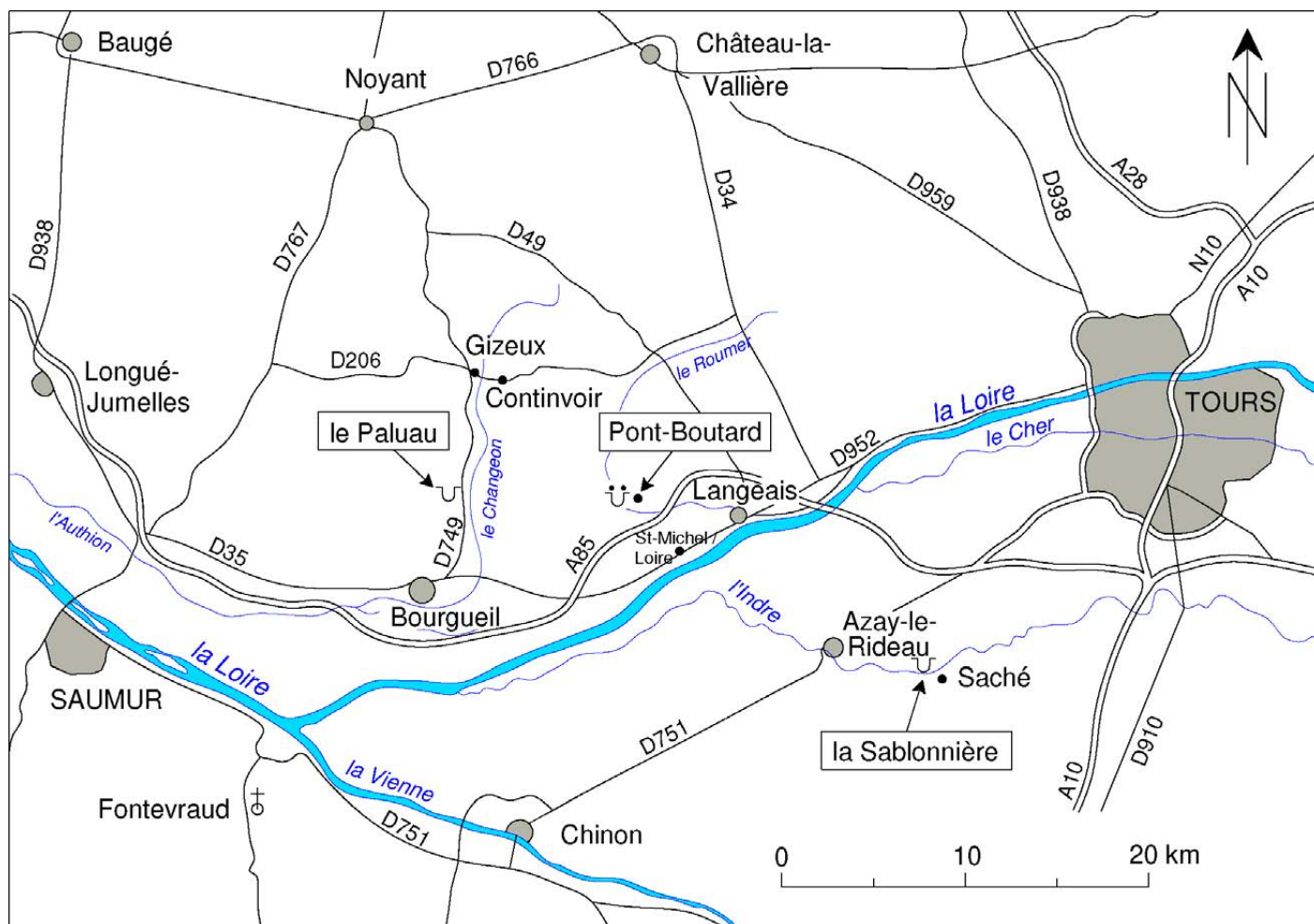


Fig. 2 : situation géographique des affleurements situés dans les environs de Langeais le long de la vallée de la Loire.

Fig. 2 : geographical location of the outcrops located around Langeais, along the Loire valley.

un peu plus importante : quelques mètres à quelques dizaines de mètres de profondeur, au niveau de l'avant-plage et de la plate-forme littorale (*shoreface* et *offshore* supérieur). Le Tuffeau Jaune de Touraine est constitué de sables moyens à grossiers (0,5-2 mm), parfois même de graviers (> 2 mm), très glauconieux et riches en bioclastes. Il est affecté de nombreuses structures sédimentaires correspondant à une suite assez rapides d'événements sédimentaires : couches à litage oblique correspondant à d'anciennes dunes subaquatiques, couches à litage en mamelons engendrées au cours de tempêtes. Ces épisodes sont entrecoupés par des phases de ralentissement ou d'arrêt de sédimentation, voire d'érosion avec genèse de *firm-* et de *hardgrounds* (Bréhéret in Amédéo, Matrimon & Robaszynski coord., 2018).

La transition entre les Sables de Saint-Hilaire et le Tuffeau Jaune de Touraine s'effectue au niveau de la confluence entre la Vienne et la Loire (Alcaydé, 1975; Amédéo *et al.*, 2020). Mais un faciès particulier du Tuffeau Jaune de Touraine se développe sur la rive droite de la Loire à l'articulation entre le Saumurois et la Touraine, au nord de Bourgueil et jusqu'à Langeais, en particulier aux abords de la vallée du Changeon jusqu'à Gizeux et de la vallée du Roumer

jusqu'à Pont-Boutard (fig. 2), où « le Tuffeau jaune devient très tendre, très chargé en mica et, perdant toute cohérence, passe parfois à un véritable falun » et pour lequel Lecoindre (1960) a créé le terme de « *falun de Continvoir* »¹. Il s'agit plus précisément de sables jaune-orangé à stratifications obliques, de biocalcirudites riches en bioclastes carbonatés, essentiellement des fragments de bryozoaires et de petites huîtres (Macaire & Bréhéret, 1976 – fiche 37-72 in Site Web). Ce corps sédimentaire évoque, comme pour les autres loca-

1. À propos de « falun ». Selon Rey (2016), le terme est connu au moins depuis 1720 et semble issu de *fal* ≈ *falo* ≈ pâle, jaune clair, fauve, et *lun* ≈ *lima* = limon, sédiment. Implicitement, le mot oriente vers une roche peu cohérente, sans ou avec peu de ciment, mais contenant de nombreux fossiles, essentiellement des coquilles de bivalves et gastéropodes, mais aussi des bryozoaires, échinides, annélides, polypiers, etc. L'usage du terme falun, ou plutôt son pluriel faluns, est surtout réservé à la Formation des Faluns de Touraine d'âge Miocène (Desnoyers, 1829), correspondant à des accumulations de fossiles généralement très peu cimentés et inclus dans une matrice grossière fort friable. Le « *falun de Continvoir* » [noté C3c – Turonien supérieur – dans la notice de la carte géologique au 1/50 000 de Chinon (Alcaydé, 1975) et C3bF dans celle de Noyant (Brossé *et al.*, 1984)] est beaucoup plus ancien. Selon les attributions apportées aujourd'hui par les ammonites et les ostracodes, il couvre un intervalle allant du sommet du Turonien moyen (partie terminale de la zone à *Romaniceras ornatissimum*) au Turonien supérieur (zone à *Romaniceras deverianum* et peut-être base de la zone suivante à *Subprionocyclus bravaisianus*). C'est au *falun de Continvoir* que se rapporte le faciès de l'affleurement de Pont Boutard.

Étages	EUROPE		formations		gisements
CONIAC.	Zones d'ammonites		ANJOU	TOURAINE	
TURONIEN SUP.	<i>Forresteria petrocoriensis</i>		Sables blancs	Craie de Villedieu	
	<i>Prionocyclus germari</i> Ts 3				
	<i>Subprionocyclus bravaisianus</i> Ts 2				
	<i>Romaniceras deverianum</i> Ts 1				
TURONIEN MOYEN	<i>Romaniceras mexicanum</i> Tm4	<i>Collignoniceras woollgari regulare</i>	Sables de St-Hilaire	faciès falun de Continvoir	
	<i>Romaniceras ornatissimum</i> Tm3				
	<i>Romaniceras kallesi</i> Tm2	<i>Collignoniceras woollgari woollgari</i>	Tuffeau de Saumur		
	<i>Kamerunoceras turoniense</i> Tm1				
TURONIEN INF.	<i>Mammites nodosoides</i> Ti 3				
	<i>Fagesia catinus</i> Ti 2				
	<i>Watinoceras devonense</i> Ti 1				
CÉN. SUP.	<i>Neocardioceras juddii</i>				
	<i>Metoicoceras geslinianum</i>		Marnes de Doué	Marnes	

Fig. 3 : position stratigraphique des coupes ayant fourni des ammonites.

Fig. 3 : stratigraphical location of sections containing ammonites.

lités où le Tuffeau Jaune de Touraine est présent sous son faciès typique, un dépôt en zone littorale ou infratidale. Des échantillons prélevés au sein du falun de Continvoir dans la localité type près de Gizeux (mais sans indication précise du niveau de prélèvement) ont livré une riche association d'ostracodes incluant en particulier *Mauritsina cuvillieri* (Damotte, 1962), *Neocythere verbosa* (Damotte, 1962) et *Asciocythere polita* (Damotte, 1962; Riveline-Bauer, 1965). Dans le forage de Civray-de-Touraine implanté dans la vallée du Cher, au cœur du stratotype de l'étage Turonien, ces trois espèces sont connues dans l'intervalle 37,00 m – 9,60 m qui correspond au Tuffeau Jaune de Touraine attribué dans sa plus grande partie au Turonien supérieur (Amédro, Matrimon & Robaszynski coord., 2018).

Qu'il s'agisse des Sables de Saint-Hilaire ou du Tuffeau Jaune de Touraine, les faciès de ces deux formations ne sont pas favorables à la récolte d'ammonites. Dans l'état actuel des connaissances, aucun spécimen ne semble avoir été découvert au sein des Sables de Saint-Hilaire. Quelques ammonites sont en revanche connues du Tuffeau Jaune de Touraine à travers l'aire stratotypique *sensu stricto*, aucune n'ayant toutefois été citée au sein du faciès *falun de Continvoir*. Selon notre inventaire, 32 ammonites ont été récoltées dans le faciès typique du Tuffeau Jaune de Touraine depuis le XIX^e siècle le long des vallées de la Loire et du Cher, représentées par

trois espèces : *Lewesiceras mantelli* Wright et Wright, 1951 (2 exemplaires), *Romaniceras* (*R.*) *deverianum* (d'Orbigny, 1841) (18 ex.) et *Coilopoceras requienianum* (d'Orbigny, 1841) (12 ex.). À ces taxons, on peut raisonnablement ajouter *Subprionocyclus bravaisianus* (d'Orbigny, 1841), connu par trois spécimens recueillis au sommet du Tuffeau Jaune de Touraine en périphérie du stratotype, pour les deux premiers dans la vallée du Loir à la Chartre-sur-le-Loir (Sarthe) et près de Villedieu-le-Château (Loir-et-Cher), associés à *C. requienianum* (Jarvis & Gale, 1984; Kennedy *et al.*, 1984) et pour le troisième au-dessus des *hardgrounds* constituant la Pierre de Clion dans l'Indre (de Grossouvre, 1889, 1901). Toutes les espèces citées appartiennent au Turonien supérieur.

Le nouveau matériel décrit ici inclut huit ammonites recueillies au sein du Tuffeau Jaune de Touraine (fig. 3).

Le premier spécimen est un *Subprionocyclus bravaisianus* dont il s'agit de la première véritable citation au sein du stratotype *sensu stricto*, collecté dans le *hardground* Langeais à la limite supérieure de la formation près d'Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire). Les autres exemplaires sont représentés par un lot de sept ammonites incluant *Romaniceras* (*Romanceras*) *mexicanum* Jones, 1938, *Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (Stoliczka, 1864), *Collignoniceras woollgari* (Mantell, 1822) *sensu lato* et *Scaphites geinitzii* d'Orbigny, 1850. Ces sept ammonites proviennent de la partie inférieure

du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont Boutard au bord de la vallée de la Roumer, à quelques kilomètres à l'ouest, de Langeais (Indre-et-Loire). Il s'agit de la première récolte d'ammonites au sein de ce faciès particulier du Tuffeau Jaune de Touraine et cette association est caractéristique, non pas du Turonien supérieur comme on pourrait s'y attendre, mais du Turonien moyen élevé, de façon comparable à ce qui vient d'être décrit en Touraine méridionale, aux abords de Richelieu, par Amédéo *et al.* (2020 a, b).

L'AFFLEUREMENT DE SACHÉ PRÈS D'AZAY-LE-RIDEAU (INDRE-ET-LOIRE)

Un arrachement dans le coteau au lieu-dit la Sablonnière à Saché, à 6 km à l'est d'Azay-le-Rideau, sur la rive gauche de l'Indre, entaille sur une hauteur de trois mètres la partie supérieure du Tuffeau Jaune de Touraine surmontée par la base de la Craie de Villedieu. Le sommet du Tuffeau Jaune de Touraine, creusé et parcouru de caves, est représenté par un tuffeau glauconieux jaunâtre. À la limite supérieure de la formation, le *hardground* Langeais, qui définit la limite avec la Craie de Villedieu sus-jacente, est en relief et constitue un excellent repère visuel. Ce *hardground* est formé d'un tuffeau très induré, glauconieux, pénétré dans sa partie supérieure de nombreux terriers de type *Thalassinoides*. Quant à la base de la Craie de Villedieu, elle montre une succession de plusieurs *hardgrounds*. Une coupe détaillée de l'intervalle concerné a été levée par Jarvis & Gale (1984) au lieu-dit les Caves à Azay-le-Rideau, à quelques kilomètres à l'ouest de notre affleurement. Le *Subprionocyclus bravaisianus* (d'Orbigny, 1841) collecté au sein du Tuffeau Jaune de Touraine à Saché n'a pas été recueilli en place, mais sur place et provient très probablement du *hardground* Langeais en tenant compte de sa lithologie et de sa préservation.

LA CARRIÈRE DE PONT BOUTARD PRÈS DE LANGEAIS (INDRE-ET-LOIRE)

La carrière de Pont Boutard est située en rive droite de la Loire, sur le territoire de la commune de Saint-Michel-sur-Loire, à 3 km du fleuve et à 6 km à l'ouest de Langeais. Son exploitation a cessé en 1999. Aujourd'hui remodelée et en grande partie végétalisée, elle présentait à l'époque de son activité trois fronts de taille, dont l'un atteignait une hauteur de 15 m suivant les informations publiées par Macaire (2016 – fiche CEN 0024 in Site Web 1). La carrière entamait le *falun de Continvoir* du Turonien supérieur surmonté de quelques mètres d'argiles à silex attribuées au Coniacien. Ce faciès particulier du Tuffeau Jaune de Touraine apparaissait sous l'aspect de sables bioclastiques à stratifications obliques, riches en débris de bryozoaires et de petites huîtres (pynodontes et exogyres), ainsi qu'en dents de poissons, suggérant un dépôt

en zone littorale au niveau de l'avant-plage, ou infratidale sur la plate-forme littorale. Les sables étaient entrecoupés de lits décimétriques grésifiés soulignant de grandes structures sédimentaires (rides, chenaux) encore partiellement visibles de nos jours. Il est probable que les argiles à silex de l'angle sud-est de la carrière résultent d'une décalcification d'une Craie de Villedieu sus-jacente dans la mesure où la formation est connue sous son faciès typique de *hardgrounds*, à la fois à Langeais à 6 km à l'est de Pont Boutard et à Saint-Michel-sur-Loire à 3 km au sud (Jarvis & Gale, 1984).

La coupe partielle levée en octobre 2021 par l'un d'entre nous (F.R.) dans ce qui subsiste de la carrière de Pont-Boutard après réhabilitation du site est illustrée dans la figure 4.

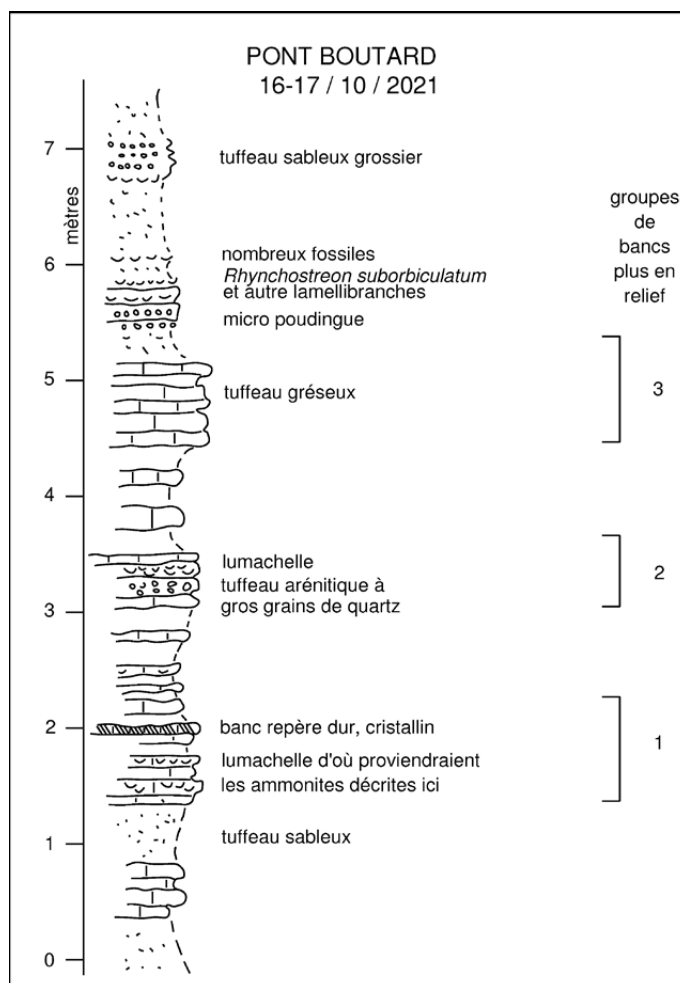


Fig. 4 : le Tuffeau Jaune de Touraine à faciès « falun de Continvoir » dans la carrière de Pont-Boutard près de Langeais (Indre-et-Loire).

Fig. 4 : The Tuffeau Jaune de Touraine with faciès « falun de Continvoir » in the Pont-Boutard quarry near Langeais (Indre-et-Loire).

Les fronts de taille ayant été remodelés, il n'est plus possible d'en donner une description suivie. Toutefois, dans l'angle nord-est, une succession de petits affleurements en place ont permis de décrire par relais 7,50 m de coupe dans le faciès « falun de Continvoir », la partie haute de l'ancienne carrière correspondant à quelques mètres d'argile à silex. Plusieurs observations peuvent être formulées.

✧ Les affleurements qui subsistent montrent un tuffeau sableux blanc-gris, parfois beige, bioclastique, avec des passées lenticulaires grossières présentant des lumachelles riches en bivalves, dont des huîtres [*Rhynchostreon suborbiculatum* (Lamarck, 1801) = *Exogyra columba* Lamarck, 1819], des gastéropodes, bryozoaires et dents de sélaciens.

✧ Trois groupes de bancs plus résistants (numérotés de 1 à 3 sur la figure) apparaissent en relief dans la partie nord-est dont la pente du front est inclinée à environ 40°. Les deux niveaux inférieurs correspondent à des passées lumachelliques consolidées et le niveau supérieur à un intervalle grésifié.

✧ Enfin un banc décimétrique situé à 1,90 m-2,00 m, constitué de tuffeau blanc-gris, dur, cristallin, montre une certaine continuité latérale et sert de niveau repère.

Un échantillon prélevé vers la base de l'ancienne carrière montre, après lavage, les caractères suivants sous la loupe binoculaire, dans la granulométrie de 0,3 – 0,4 mm :

- ✧ Des grains de quartz, dont de nombreux Émoussés – Luisants et sub Émoussés – Luisants (soulignant le caractère marin) ;
- ✧ Des granules carbonatés, généralement des bioclastes de bivalves, de bryozoaires et d'autres fossiles à l'état calcitique ;
- ✧ De nombreuses paillettes de muscovite ;
- ✧ Des grains de glauconie, ovoïdes, vert-foncé, peu nombreux.

Ce faciès souligne, après les tuffeaux calcaires du Turonien moyen (Tuffeau de Saumur surmonté du Tuffeau de Bourré), une reprise de la sédimentation détritique au sommet du Turonien moyen et au Turonien supérieur dans des conditions littorales. Selon Alcaide (1975), le *falun de Continvoir* affleure peu sur la feuille de Chinon, mais il a été largement entamé, sur plus d'une dizaine de mètres d'épaisseur, dans les vallées du Changeon et de la Roumer, particulièrement au hameau de Pont Boutard.

Par comparaison, les niveaux consolidés observés dans la carrière de Pont-Boutard au sein du falun de Continvoir rappellent la description de la partie supérieure du Tuffeau Jaune de Touraine prise à Langeais, à 6 km à l'est, publiée par Jarvis & Gale (1984), du bas vers le haut :

Tuffeau Jaune de Touraine pars (Turonien supérieur)
 unité 1 (vue sur 4 m) : calcarénite glauconieuse friable de teinte jaunâtre, grossière, riche en bioclastes, incluant des niveaux graveleux et à stratifications obliques ;

unité 2 (0,50 m) : *hardground* constitué d'une calcarénite glauconieuse indurée, limitée au sommet par une surface d'omission riche en *Thalassinoides* ;

unité 3 (2,50 m) : calcarénite glauconieuse jaunâtre ;

unité 4 (3 m) : calcarénite comparable à la précédente, mais bioturbée, durcie et limitée au sommet par un *hard-*

ground (hg Langeais), épais de 0,90 m et dont la surface est parcourue de nombreuses bioturbations qui s'enfoncent sur toute la hauteur du niveau durci.

Craie de Villedieu *pars* (Coniacien)

Calcaire dur de la Ribochère (1 m) : *hardground* complexe constitué de calcarénite indurée.

C'est probablement d'un niveau consolidé comparable à l'unité 2 que proviennent les ammonites recueillies à Pont-Boutard.

Les sept ammonites de Pont Boutard décrites ici : *Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (1 exemplaire), *Romaniceras* (*Romaniceras*) *mexicanum* (1 ex.), *Collignonniceras* *woollgari sensu lato* (2 ex.) et *Scaphites* *geinitzii* (3 ex.) proviennent de la passée lumachellique plus résistante située vers la base de la coupe actuelle, entre 1,30 m et 1,80 m. La décalcification partielle du tuffeau explique le caractère relativement friable des moules internes.

LA CARRIÈRE DE LA BUTTE DE LA MARTINIÈRE À USSEAU (VIENNE)

À la différence des localités précédentes, Usseau ne fait pas partie de l'aire stratotypique de l'étage Turonien, mais se situe à une vingtaine de kilomètres au sud. On retrouve une succession lithologique comparable à celle observée dans le Saumurois. La carrière de la Butte de la Martinière à Usseau a été décrite récemment de façon précise par Amédro *et al.* (2020). Les différents paliers d'exploitation et les fronts de taille associés recoupent la quasi-totalité du Tuffeau de Saumur sur une hauteur de 23,90 m, puis au-dessus la base du Tuffeau de Bourré sur 2,60 m. La moitié inférieure du Tuffeau de Saumur (intervalle 0 à 12,40 m) livre des ammonites de la base du Turonien moyen, plus précisément de la zone à *Kamerunoceras turoniense*, tandis que la moitié supérieure de la formation (intervalle 12,40 m à 23,90 m) contient une riche association attribuée à la zone suivante à *Romaniceras kallesi*. Les quelques mètres de Tuffeau de Bourré visibles ont quant à eux livré l'index de la zone suivante à *Romaniceras ornatissimum*.

Pourquoi parler de nouveau de la carrière d'Usseau qui est située en dehors du stratotype ? Tout simplement parce que l'on se trouve en bordure méridionale du Bassin de Paris, à proximité du seuil du Poitou et que les associations d'ammonites récoltées ici comprennent des formes téthysiennes (*Pseudotissotia* et *Hoplitoïdes*) inconnues dans le reste du bassin, mais bien représentées à travers tout le continent africain et au Proche Orient, en Espagne, au Texas, Nouveau Mexique, Mexique et Amérique centrale. La carrière de la Butte de la Martinière à Usseau est également la localité-type de l'espèce *Pseudotissotia faustinleybachae* Bert, Perès & Marchand, 2006, une ammonite dont l'attribution stratigraphique était jusqu'à présent incertaine, mais qu'il est possible d'attribuer maintenant à la zone à *Romaniceras kallesi*.

PALÉONTOLOGIE SYSTÉMATIQUE : DESCRIPTION DES AMMONITES

La classification utilisée est celle du *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Wright, 1996). Le matériel décrit ci-dessous est issu de la collection Bruno Guével (B.G.) actuellement préservée chez l'auteur à Azay-le-Rideau [des moulages seront déposés à l'Université de Bourgogne à Dijon], de la collection Bertrand Matrimon (B.M.) déposée à l'Université de Bourgogne à Dijon et de la collection Viviane Perès (V.P.) qui n'a pas été retrouvée.

- ✧ Ordre Ammonoidea Zittel, 1884
- ✧ Sous-ordre Ammonitina Hyatt, 1889
- ✧ Superfamille Acanthoceratoidea de Grossouvre, 1894
- ✧ Famille Acanthoceratidae de Grossouvre, 1894
- ✧ Sous-famille Euomphaloceratinae Cooper, 1978
- ✧ Genre et sous-genre *Romaniceras* Spath, 1923

Espèce-type : *Ammonites deverianus* d'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. (Yubariceras)* Matsumoto, Saito & Fukada, 1957 à 11 rangées (Kennedy, Wright & Hancock, 1980 a).

Romaniceras (Romaniceras) mexicanum (Jones, 1938)

pl.1, fig. 1

- 1938 *Romaniceras mexicanum* Jones, p. 121, pl. 7, fig. 1, 6.
- 1938 *Romaniceras adkinsi* Jones, p. 120 (*pars*), pl. 8, fig. 4, 5.
- 1938 *Romaniceras santaanaense* Jones, p. 121, pl. 8, fig. 1, 6.
- 1938 *Romaniceras toribioense* Jones, p. 122, pl. 7, fig. 7, 8.
- 1988 a *Romaniceras mexicanum* Jones; Kennedy & Cobban, p. 25, text-fig. 2-3, 5-6 a-d, g, 7-10 (avec synonymie).
- 1988 b *Romaniceras mexicanum* Jones; Kennedy & Cobban, p. 601, text-fig. 5 : 9, 10 ; text-fig. 6 : 16, 17.
- 2014 *Romaniceras mexicanum* Jones; Amédéo & Devalque, p. 139, pl. 21, fig. 1, 2 ; pl. 22, fig. 1, 2 ; pl. 23, fig. 23, fig. 1 ; pl. 24, fig. 1.
- 2015 *Romaniceras mexicanum* Jones; Kennedy, Bilotte & Melchior, p. 460, text-fig. 16 G.

Matériel : un spécimen (BG-PBT 1) provenant de la base du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont Boutard (Indre-et-Loire).

Description : le moule interne décrit ici est préservé dans un tuffeau assez fin et cohérent. Il s'agit d'un moule interne de 175 mm de diamètre comprenant le phragmocône et la totalité de la chambre d'habitation. L'enroulement est modérément évolue, avec un ombilic représentant 29 % du diamètre. La section du tour est aussi haute que large (H/E = 1,00), avec une épaisseur maximale observée au niveau de la bordure ombilicale. Les flancs sont plats, subparallèles et la région ventrale

est large et arrondie. L'ornementation est constituée de côtes fines, légèrement flexueuses. Sur la chambre d'habitation, les côtes longues naissent seules au niveau d'un petit tubercule ombilical. Une, parfois deux côtes courtes apparaissent à des hauteurs variables sur le flanc et s'intercalent entre les côtes longues. Sur la portion de phragmocône visible, la costulation est assez comparable avec toutefois une petite différence : entre les côtes primaires s'insèrent systématiquement une, voire deux côtes intercalaires qui naissent très bas sur le flanc, quasiment au niveau de la bulle ombilicale. De ce fait, les côtes longues semblent naître par paire ou par faisceaux de trois. Une quarantaine de côtes sont présentes sur le dernier tour de spire. On compte 9 rangées de tubercules sur les tours internes du phragmocône : ombilicaux pincés radialement, latéraux à peine visibles, ventro-latéraux internes et externes, et enfin siphonal. Seuls les tubercules ombilicaux restent réellement visibles sur la chambre d'habitation, les tubercules siphonaux et ventro-latéraux internes n'étant plus marqués que par une faible ondulation à peine perceptible au toucher.

Discussion : la densité costale élevée et la présence de côtes fines, sinueuses et faiblement tuberculées sont des caractères morphologiques que l'on observe chez *Romaniceras (Romaniceras) kallesi* (Zázvorka, 1958). C'est sous ce nom que nous avons déterminé le spécimen dans un premier temps, suite à une observation rapide. Mais ce moule interne provient de la base du Tuffeau Jaune de Touraine, tandis que la distribution verticale de *R. (R.) kallesi* est limitée à la moitié supérieure du Tuffeau de Saumur et correspond à un horizon stratigraphique nettement plus ancien. Entre le Tuffeau de Saumur et le Tuffeau Jaune de Touraine s'intercale en effet le Tuffeau de Bourré qui est caractérisé par la présence d'une autre espèce : *Romaniceras (Y.) ornatissimum*. Un examen plus attentif du moule interne de Pont-Boutard révèle que son enroulement est un peu plus involute (29 % du diamètre) que chez les formes typiques de *R. (R.) kallesi* (32 à 38 % du diamètre), ces dernières possédant également des côtes plus fines et saillantes et des espaces intercostaux un peu plus larges. La plupart des côtes sont longues et simples chez *R. (R.) kallesi*, les côtes courtes étant seulement occasionnelles. Enfin les côtes longues ne naissent jamais par paire chez *R. (R.) kallesi*, à la différence de ce que l'on observe ici sur les tours internes du phragmocône. Pour toutes ces raisons, le moule interne décrit est considéré comme un variant gracile de *Romaniceras (Romaniceras) mexicanum* (Jones, 1938), très comparable aux spécimens illustrés par Kennedy & Cobban (1988 a, text-fig. 6 C-D) de la zone à *Prionocyclus hyatti* du Nouveau-Mexique et Kennedy *et al.* (2015, text-fig. 16 G) du sommet du Turonien moyen des Corbières.

Romaniceras (Romaniceras) marigniacum Amédéo & Châtelier, 2020 possède un enroulement plus évolue, une coquille massive avec une section du tour épaisse et présente sur le dernier tour de spire une alternance régulière de côtes longues et courtes.

Distribution : Turonien moyen, zone à *Romaniceras mexicanum* (Tm 4) ; base du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* à Pont-Boutard (Indre-et-Loire). Il s'agit de la première citation de l'espèce au sein du Bassin de Paris. Distribution en dehors du stratotype : Vaucluse et Corbières en France, Mexique, Nouveau Mexique et Texas.

✧ Sous-genre *Romaniceras* (*Yubariceras*) Matsumoto, Saito & Fukada, 1957

Espèce-type : *Yubariceras yubarense* Matsumoto, Saito & Fukada, 1957 par désignation originale (= *Ammonites ornatissimum* Stoliczka, 1864)

***Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (Stoliczka, 1864)**

Pl. 2, fig. 1.

1864 *Ammonites ornatissimum* Stoliczka, p. 75, pl. 40.

1889 *Ammonites Deverioides* de Grossouvre, p. 524, pl. 12, fig. 1, 2 (incluant les variétés *inermis* et *armata*).

1980 a *Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (Stoliczka); Kennedy, Wright & Hancock, p. 348, pl. 39, fig. 1-6; pl. 40, fig. 1, 3-5; pl. 45, fig. 1; pl. 48, fig. 1-4; pl. 50, fig. 1-4; text-fig. 3E, 7-8 (avec synonymie).

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, Bilotte & Melchior, p. 462, text-fig. 15 C-F, I, J, L; 18 A, B.

2018 *Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (Stoliczka); Amédro & Matrimon, p. 194, text-fig. 145 A, B; 150 A, B.

2020 *Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (Stoliczka); Amédro & Châtelier, p. 55, pl. 1, fig. 1; pl. 3, fig. 1-2; pl. 5, fig. 3-4.

Matériel : un exemplaire (BG-PBT 2) recueilli à la base du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont Boutard (Indre-et-Loire).

Discussion : Kennedy *et al.* (1980 a) ont distingué trois formes dans les stades moyen et adulte de l'espèce *Romaniceras* (*Yubariceras*) *ornatissimum* (Stoliczka, 1864) :

✧ forme A (= *R. deverioides* de Grossouvre, 1889) : la section du tour est déprimée, les côtes alternativement longues et courtes, les côtes longues portant 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 tendant parfois à devenir épineux ;

✧ forme C (= *R. deverioides* var. *inermis* de Grossouvre, 1889) : 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.

Le spécimen illustré pl. 2, fig. 1 appartient clairement à la forme C. Il s'agit d'une portion de chambre d'habitation d'un individu adulte d'un diamètre approximatif de 250 mm. On observe une alternance régulière des côtes longues et courtes, toutes concaves vers l'avant, ainsi que la disparition totale des tubercules. La morphologie de notre spécimen est identique à celle du lectotype du Tuffeau de Poncé illustré par Kennedy *et al.* (1980 a, pl. 50, fig. 1-2), ainsi que de l'exemplaire du Tuffeau de Bourré figuré par Amédro & Matrimon (2018, fig. 150 A). Les variants robustes de *Romaniceras* (*R.*) *mexicanum* d'une taille équivalente, comme ceux figurés par Kennedy & Cobban (1988 a) ont des côtes plus radiales portant des tubercules ventro-latéraux développés en cornes.

Distribution : Turonien moyen, zone à *Romaniceras ornatissimum* (Tm 3) ; base du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* à Pont Boutard et Marigny-Marmande (Indre-et-Loire), sommet du Tuffeau de Saumur à Montsoreau (Maine-et-Loire), Tuffeau de Bourré à Bourré et à Montrichard (Loir-et-Cher), ainsi qu'à Maillé et Marigny-Marmande (Indre-et-Loire). Distribution en dehors du Saumurois et de la Touraine : Vienne, Sarthe (Tuffeau de Poncé), Vaucluse, 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.

✧ Sous-famille Pseudotissotiinae Hyatt, 1903

✧ Genre *Pseudotissotia* Péron, 1897

Espèce-type : *Ammonites galliennei* d'Orbigny, 1850, par désignation originale.

***Pseudotissotia faustinleybachae* Bert, Perès & Marchand, 2006**

Pl. 3, fig. 1-3.

2006 *Pseudotissotia faustinleybachae* Bert, Perès & Marchand, p. 9, pl. 1, fig. 1, 2; pl. 2, fig. 1, 2.

Types : la série type comprend trois spécimens appartenant à la collection Viviane Perès et recueillis au sein du Tuffeau de Saumur dans la carrière de la Butte de la Martinière à Usseau (Vienne). Bert *et al.* (2006) indiquent dans leur texte que l'holotype est le spécimen n° VP 2, mais illustrent ce même moule interne (pl. 2, fig. 1a-c) sous l'appellation de paratype ! Dans les planches, l'exemplaire présenté comme holotype est en revanche le n° VP 3 (pl. 1, fig. 1a-c), une information confirmée par l'étiquette du spécimen ! Pour éviter toute confusion, le spécimen VP 3 est désigné ici comme holotype de *Pseudotissotia faustinleybachae*.

Matériel : il n'a pas été possible de retrouver la trace du matériel original, les ammonites n'étant plus en possession de Viviane Perès qui les avait collectés. Ils ne sont pas non plus déposés dans les collections de l'Université de Bourgogne – Franche-Comté à Dijon (information communiquée par Didier Marchand). Ils se trouveraient peut-être dans les

collections de la réserve géologique de Haute-Provence à Digne, mais seraient inaccessibles pour l'instant (Didier Bert, communication personnelle). Heureusement, des moulages réalisés par Gérard Delanoy (Levens, Alpes-Maritimes) permettent de revoir l'espèce. Ces moulages sont déposés dans les collections de l'Institut de Géologie de l'Université de Rennes 1 sous les numéros IGR 94955 (moulage de l'holotype = VP 3), IGR 94956 (moulage du paratype = VP 2) et IGR 94957 (moulage de l'exemplaire VP 1).

L'espèce est également connue par deux autres exemplaires, n° 404 et 405 de la collection Émile Hourqueig (La Roche-sur-Yon, Vendée), recueillis dans le Tuffeau de Saumur au sein d'une tranchée de la Ligne ferroviaire à Grande Vitesse (LGV) Sud-Europe-Atlantique à l'ouest de Châtellerauld dans le département de la Vienne.

Dimensions :

holotype (VP 3) : $\varnothing = 68$ mm ; H = 35 mm ; E = 28 mm ; O = 11 mm
 $\varnothing = 55$ mm ; H = 28 mm ; E = 26 mm ; O = 8 mm
 paratype (VP 2) : $\varnothing = 66$ mm ; H = 31 mm ; E = 34 mm ; O = 10 mm

Description : l'holotype, illustré ici pl. 3, fig. 1 a-c, est un moule interne de 68 mm de diamètre montrant la totalité du phragmocône et un tiers de tour de spire de la chambre d'habitation. La coquille est cassée au niveau de la chambre d'habitation et la partie antérieure de celle-ci est légèrement décalée et oblique par rapport au reste de la coquille. L'enroulement est très involute (O = 15 à 16 % du diamètre), avec un ombilic profond bordé d'un mur vertical. La coquille, comprimée, est plus haute que large avec un rapport H/E de la hauteur sur l'épaisseur du tour variant de 1,08 sur le phragmocône à 1,25 sur la chambre d'habitation. La section du tour subtrapézoïdale, présente une épaisseur maximale au niveau des tubercules ombilicaux proéminents. Les flancs, convergents, sont faiblement convexes. La région ventrale est tricarénée, avec une carène siphonale, légèrement plus haute que les carènes ventro-latérales. Les trois carènes portent de petits tubercules pincés en clavi dans le sens de l'enroulement ce qui leur confère un aspect légèrement onduleux. L'ornementation est constituée de gros tubercules ombilicaux coniques, au nombre de quatre sur le dernier tour de spire préservé, à partir desquels naissent une à trois côtes larges et mousses, à peine visibles, formant souvent de simples ondulations à la surface des flancs. Les clavi observés sur les carènes ventro-latérales correspondent à la terminaison de ces ondulations. La ligne de suture, mal préservée sur le moulage, ne peut pas être décrite.

Le paratype VP 2 (pl. 3, fig. 2 a, b) est un moule interne de 82 mm de diamètre, incluant le phragmocône et le début de la chambre d'habitation. L'ornementation est identique à celle de l'holotype, mais il s'agit d'un variant épais, avec une section du tour plus large que haute (rapport H/E = 0,91).

Le spécimen VP 1 (pl. 3, fig. 3) possède un diamètre de 137 mm, plus important que celui des deux exemplaires

précédents. Il s'agit d'un individu adulte sur lequel la totalité de la chambre d'habitation est préservée. L'intérêt de cet exemplaire est de montrer une forte atténuation de l'ornementation sur la chambre d'habitation avec, en particulier, la régression des tubercules ombilicaux dont il ne subsiste que de simples renflements et la disparition des carènes ventro-latérales.

Discussion : l'espèce *Pseudotissotia faustinleybachae* a été créée par Bert *et al.* (2006) à partir de trois moules internes provenant de la carrière de la « Butte de la Martinère » à Usseau (Vienne). Le niveau de récolte du matériel est le banc n° 7 de Bert *et al.* (2006) qui correspond à l'intervalle 15 m – 17 m d'Amédéo *et al.* (2020). Lors de notre levé lithologique du front de taille en septembre 2018, le propriétaire de la carrière, monsieur Dominique Maquignon, nous a montré sa collection d'ammonites qui rassemble 56 spécimens recueillis sur toute la hauteur de l'exploitation et inclut les espèces suivantes : *Lewesiceras peramplum* (Mantell, 1822), *Fagesia rudra* (Stoliczka, 1865), *Neoptychites cephalotus* (Courty, 1860), *Kamerunoceras turoniense* (d'Orbigny, 1850), *Spathites* (*Jeanrogericeras*) *reveliereanus* (Courty, 1860), *Collignonicer* *woollgari woollgari* (Mantell, 1822), *Romaniceras* (*Romaniceras*) *kallei* (Zázvorka, 1958) et *Lecointricer* *fleuriausianum* (d'Orbigny, 1841). En toute honnêteté, l'absence de *Pseudotissotia* nous a alors interpellés et le premier auteur de cet article (F.A.) s'est demandé si les spécimens décrits par Bert *et al.* sous le nom de *P. faustinleybachae* ne pouvaient pas être en réalité des *Spathites* légèrement écrasés, leur région ventrale tricarénée n'étant alors qu'un artefact. L'examen des moulages en notre possession montre qu'il n'en est rien. *Pseudotissotia faustinleybachae* Bert, Perès et Marchand, 2006 est bien une espèce valide dont le principal caractère spécifique est le développement de gros tubercules sur la bordure ombilicale.

Son attribution stratigraphique ne correspond pas en revanche à la zone à *Romaniceras ornatissimum* (ou sous-zone à *Collignonicer woollgari regulare*) comme suggéré par Bert *et al.* (2006), mais à la zone antérieure à *Romaniceras kallei* dans la mesure où les espèces associées sont *Collignonicer woollgari woollgari*, *Romaniceras* (*R.*) *kallei* et *Lecointricer fleuriausianum*.

Pseudotissotia faustinleybachae diffère de *P. galliennei* (d'Orbigny, 1850) connu dans la zone suivante à *R. ornatissimum* du Tuffeau de Ponce (Sarthe) (Kennedy *et al.*, 1979) par le développement de tubercules ombilicaux massifs et saillants. Ce même critère le distingue également de *Pseudotissotia nigeriensis* (Woods, 1911) du Turonien inférieur de la mer trans-saharienne et du golfe de Guinée, qui montre en plus une perte rapide de toute ornementation (Woods, 1911 ; Barber, 1957 ; Amédéo *et al.*, 1996).

Le « *Pseudotissotia gallieni* » (*sic*) du banc 13 de Bert *et al.* (2006) [équivalent à notre intervalle 23,90 m – 26,50 m], illustré par les auteurs pl. 2, fig. 3, est selon nous indétermi-

nale spécifiquement en l'absence de vue ventrale. Nous ne disposons malheureusement pas d'un moulage de ce spécimen qui aurait pu permettre de discuter la détermination proposée.

Les deux *Pseudotissotia faustinleybachae* recueillis par É. Hourqueig dans une tranchée de la LGV Sud-Europe-Atlantique aux abords de Châtellerault sont des moules internes de 75 et 57 mm de diamètre qui correspondent à des variants comprimés de l'espèce (Sites web 2 et 3).

Distribution : Turonien moyen, zone à *Romaniceras kallesi* (Tm 2); moitié supérieure du Tuffeau de Saumur à Usseau (Vienne).

- ✧ Famille Collignoniceratidae Wright & Wright, 1951
- ✧ Sous-famille Collignoniceratinae Wright & Wright, 1951
- ✧ **Genre Collignoniceras Breistroffer, 1947**

Espèce-type : *Ammonites Woollgari* Mantell, 1822, par désignation originale de Meek, 1876 (pour le genre *Priodontropis* Meek, 1876), non Fieber, 1853, pour lequel Breistroffer, 1947 a proposé le nouveau nom de *Collignoniceras*). Opinion ICZN 861, 1968.

Collignoniceras woollgari (Mantell, 1822) *sensu lato*

Pl. 1, fig. 2, 3

1822 *Ammonites Woollgari* Mantell, p. 197, pl. 21, fig. 16; pl. 22, fig. 7.

1981 *Collignoniceras woollgari* (Mantell); Wright & Kennedy, p. 103, pl. 28, fig. 1-3; pl. 29, fig. 1-7; pl. 30, fig. 1-3 (avec synonymie)

2001 *Collignoniceras woollgari woollgari* (Mantell); Kennedy, Cobban & Landman, p. 42, text-fig. 10-15 (avec synonymie additionnelle).

2001 *Collignoniceras woollgari regulare* (Haas); Kennedy, Cobban & Landman, p. 45, text-fig. 17-33 (avec synonymie additionnelle).

2015 *Collignoniceras woollgari* (Mantell, 1822) *sensu lato*; Kennedy, Melchior & Bilotte, p. 480, text-fig. 27 A-F (avec synonymie additionnelle).

Matériel : deux spécimens (BG-PBT 3 et BG-PBT 4) provenant de la base du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont-Boutard (Indre-et-Loire).

Discussion : Les deux exemplaires en notre possession sont des moules internes avec un diamètre estimé entre 22 et 25 mm. La section du tour est légèrement comprimée (H/E = 1,26) et subrectangulaire, avec des flancs plats, subparallèles et une région ventrale dominée par une carène siphonale. L'ornementation est constituée de côtes fines, longues, droites et faiblement inclinées vers l'avant. Les côtes naissent sur la bordure ombilicale et portent deux rangées de tubercules au niveau de l'épaule ventro-latérale : des tubercules ventro-latéraux internes et des tubercules ventro-latéraux externes, ces

derniers étant reliés à des tubercules siphonaux pincés dans le sens de l'enroulement et en nombre identique aux précédents.

La détermination de ces deux exemplaires juvéniles n'est pas aisée. Nous les avons attribués dans un premier temps au genre *Subprionocyclus* en prenant en compte leur petite taille et leur niveau de récolte : le Tuffeau Jaune de Touraine. Mais les *Subprionocyclus* possèdent des côtes flexueuses qui naissent seules ou par paires au niveau de minuscules bulles ombilicales. Dans le cas présent, toutes les côtes sont longues, simples et droites et il ne semble pas y avoir de bulles ombilicales, de façon identique à ce que l'on observe chez *Collignoniceras woollgari* à ce stade de développement de la coquille. Les deux moules internes décrits ici sont très comparables aux *Collignoniceras woollgari* illustrés par Kennedy *et al.* (1980 b) et Amédro & Matrimon (2018, fig. 136 C, D) des Tuffeaux de Saumur et de Poncé. En revanche, l'identification de la sous-espèce : *woollgari woollgari* (Mantell, 1822) ou *woollgari regulare* (Haas, 1946) est impossible en raison de leur petite taille.

Distribution : Turonien moyen (zone à *Kamerunoceras turoniense* à zone à *Romaniceras mexicanum*), France, Angleterre, Allemagne, République tchèque, Autriche, Bulgarie, Espagne, Tunisie, Iran, Turkménistan, Japon, Western Interior des USA et du Canada, Californie, Oregon et nord du Mexique.

- ✧ **Genre Subprionocyclus Shimizu, 1932**

Espèce-type : *Prionocyclus hitchinensis* Billingshurst, 1927; par désignation originale.

Subprionocyclus bravaisianus (d'Orbigny, 1841)

Pl. 1, fig. 4.

1841 *Ammonites Bravaisianus* d'Orbigny, p. 308, pl. 91, fig. 3, 4.

1849 *Ammonites Neptuni* Geinitz, p. 114, pl. 3, fig. 3.

1977 *Subprionocyclus bravaisianus* (d'Orbigny) = *S. neptuni* (Geinitz); Hancock, Kennedy & Wright, p. 165.

1979 *Subprionocyclus neptuni* (Geinitz); Wright, p. 319, pl. 5, fig. 2, 3 (avec synonymie).

1990 *Collignoniceras bravaisianus* (d'Orbigny); Futakami, p. 238, pl. 1, fig. 4-5, 7; pl. 2, fig. 1-7 uniquement (fig. 8-14 = *Collignoniceras* ou *Prionocyclus*); pl. 3, fig. 1; non pl. 4, fig. 2, 4-5 (= *Collignoniceras*).

1990 *Subprionocyclus neptuni* (Geinitz); Futakami, p. 244, pl. 5, fig. 1-2; pl. 6, fig. 1.

2014 *Subprionocyclus bravaisianus* (d'Orbigny); Amédro & Devalque, p. 155, pl. 39, fig. 1-8; text-fig. 40 a-f (avec synonymie additionnelle).

2006 *Subprionocyclus bravaisianus* (d'Orbigny, 1850); Kennedy & Juignet in Fischer coord., p. 112, pl. 60, fig. 3a-d, 4.

2019 *Subprionocyclus neptuni* (Geinitz, 1849); Kennedy, p. 99, pl. 35, fig. 7-11, 28-29; pl. 36, fig. 1-4, 10-13, 20-21, 24; text-fig. 55 B, C, D, 57 B, D (avec synonymie additionnelle).



2019 *Subprionocyclus neptuni* (Geinitz, 1849); Kennedy & Kaplan, p. 70, pl. 1, fig. 6; pl. 38, fig. 2-4, 7-9, 11; pl. 39, fig. 14, 15; text-fig. 26 B-D.

Matériel : un spécimen (BG-S 1) provenant du sommet du Tuffeau Jaune de Touraine, probablement du *hardground* Langeais, au lieu-dit la Sablonnière à Saché (Indre-et-Loire).

Description : le spécimen, illustré pl. 1, fig. 4, est un moule interne de 21 mm de diamètre. L'enroulement est modérément évolue, avec un ombilic qui représente 35 % du diamètre. La section du tour est comprimée, avec un maximum d'épaisseur près de la bordure ombilicale. Les flancs sont légèrement convexes et convergents, la bordure ventro-latérale arrondie et la ligne siphonale surélevée en une carène distincte. L'ornementation se compose de côtes sinueuses qui naissent le plus souvent seules ou par paires au niveau d'une petite bulle ombilicale. Quelques-unes sont des intercalaires. On compte 21 côtes sur le demi-tour de spire préservé. Toutes portent un tubercule ventro-latéral interne à peine développé, formant une minuscule bulle et un petit tubercule ventro-latéral externe pincé dans le sens de l'enroulement. La carène siphonale est continue et présente de fines dents de scie qui correspondent chacune à une côte.

Discussion : les côtes sinueuses, majoritairement longues et naissant souvent par paires au niveau de minuscules bulles ombilicales, les tubercules ventro-latéraux internes à peine visibles, les tubercules ventro-latéraux externes pincés en clavis et la carène siphonale finement crénelée sont des caractères typiques de *Subprionocyclus bravaisianus* (d'Orbigny, 1841). Le spécimen décrit ici est très comparable aux exemplaires illustrés par Amédéo & Devalque (2014, pl. 39, fig. 6) de la localité type d'Uchaux et par Kennedy (2019, pl. 36, fig. 12) de l'Upper Chalk d'Angleterre.

L'espèce *Subprionocyclus bravaisianus* (d'Orbigny, 1841) est souvent désignée dans la littérature sous le nom de *Subprionocyclus neptuni* (Geinitz, 1850) (cf. les synonymies publiées par Wright, 1979; Kennedy & Kaplan, 2019 et Kennedy, 2019). Même si le nom de *bravaisianus* a été moins utilisé, ce taxon a été cependant bien interprété par de nombreux auteurs, en particulier Sharpe (1855), Fritsch (1872), Roman & Mazeran (1913) et plus récemment Amédéo & Devalque (2014) qui ont révisé la série type provenant du massif d'Uchaux (Vaucluse) et illustré huit autres spécimens provenant du même gisement. Ainsi que Hancock *et al.* (1977) et Wright (1979) l'affirment à juste titre, « *S. bravaisianus* et *S. neptuni* ne peuvent être maintenues comme espèces distinctes en dépit de l'étude de Matsumoto & Noda (1966), le spectre de variation des syntypes de *S. bravaisianus* étant plus grand que la différence entre les lectotypes de *bravaisianus* et de *neptuni* », une opinion partagée par Kennedy et Juignet *in* Fischer coord. (2006) et plus récemment par Amédéo & Devalque (2014). *Bravaisianus* ayant antériorité sur *neptuni*, le premier terme est utilisé ici malgré la proposition récente

et inverse de Kennedy & Kaplan (2019) et Kennedy (2019) qui n'est pas recevable si l'on veut satisfaire aux règles du Code de Nomenclature Zoologique [une discussion détaillée de cette question nomenclaturale est présentée par Amédéo & Devalque, 2014, p. 155-158].

Distribution : Turonien supérieur, zone à *Subprionocyclus bravaisianus*. Le seul exemplaire clairement rapporté à l'espèce recueilli au sein du stratotype de l'étage Turonien est le moule interne de Saché (Indre-et-Loire) décrit ici et qui provient vraisemblablement du *hardground* Langeais. Trois spécimens sont également connus au sommet du Tuffeau Jaune de Touraine à la périphérie de la région type, les deux premiers dans la vallée du Loir à la Chartre-sur-le-Loir (Sarthe) et près de Villedieu-le-Château dans le Loir-et-Cher (Kennedy *et al.*, 1984), le troisième dans les environs de Clion dans l'Indre (de Grossouvre, 1901). Distribution en dehors du stratotype : Bassin de Paris, Vaucluse et Provence en France, Angleterre, Allemagne, Pologne, Autriche, République tchèque, Europe du Nord et centrale, Russie, Kazakhstan, Espagne, Tunisie, Madagascar, Japon, Californie et Oregon.

✧ Famille Coilopoceratidae Hyatt, 1903

✧ **Genre *Hoplitoides* von Koenen, 1898**

Espèce-type : *Hoplitoides latesellatus* von Koenen, 1898, par désignation subséquente de Solger, 1904.

***Hoplitoides* sp.**

pl. 4, fig. 1

Matériel : un spécimen, coll. Bertrand Matrimon, déposé dans les collections de l'Université de Bourgogne – Franche-Comté à Dijon, n° UBGD 34001, provenant de la moitié inférieure du Tuffeau de Saumur et plus précisément du lit à grands *Lewesiceras peramplum*, c'est-à-dire du niveau 10,00 m dans la carrière de la Butte de la Martinière à Usseau (Vienne).

Discussion : l'unique spécimen en notre possession est un individu de grande taille. Seul le phragmocône est préservé et celui-ci atteint un diamètre impressionnant de 390 mm. L'enroulement est très involute ($O = 6\%$ du diamètre). La section du tour est comprimée ($H/E = 2,45$) et lancéolée, avec une épaisseur maximale de la coquille observée au quart interne des flancs qui sont faiblement convexes et convergents. Sur la partie interne du phragmocône, on observe un méplat de 2 à 3 mm de large sur la ligne siphonale. Ce méplat disparaît sur le dernier tour de spire préservé et la section du tour devient alors tranchante. Aucune côte n'est visible sur le phragmocône à ce diamètre. La préservation du spécimen est malheureusement médiocre et il n'est pas possible d'observer de façon satisfaisante la ligne de suture externe qui constitue un des principaux critères de détermination spécifique des Coilopoceratidae. Le méplat siphonal présent sur les tours internes du phragmocône est caractéristique des *Hoplitoides*.

En revanche, une détermination spécifique est plus problématique en raison de l'altération du moule interne.

Les *Hoplitoides* sont des ammonites typiquement téthysiennes, bien connues en Espagne, Tunisie, Algérie, Maroc, Syrie, Liban, Jordanie, Israël, Égypte, Cameroun, Nigéria, Madagascar, Nouveau Mexique, Mexique, Vénézuëla, Colombie, Pérou et Brésil. Elles sont en revanche inconnues dans le domaine boréal et il s'agit à notre connaissance de la première citation du genre dans le Bassin de Paris. *Hoplitoides mirabilis* Pervinquier, 1907, du Turonien inférieur de Tunisie centrale, garde un méplat ventral jusqu'à la naissance de la chambre d'habitation. *H. sandovalensis* Cobban & Hook, 1980, du Nouveau Mexique, possède des flancs plus convexes et correspond à un taxon plus jeune, connu uniquement au sommet du Turonien moyen associé à *Prionocyclus hyatti* (Stanton, 1894) et à *Romaniceras* (*R.*) *mexicanum* (Jones, 1938). Les deux espèces qui semblent présenter le plus d'affinités avec notre moule interne sont *Hoplitoides wohlmanni* (von Koenen, 1897) et *H. koeneni* (Solger, 1904), toutes deux décrites au Cameroun, mais contemporaines de notre spécimen dans la mesure où elles sont associées à *Collignonicerias woollgari woollgari* au Nouveau Mexique (Cobban & Hook, 1979). Morphologiquement, les deux taxons sont très proches, mais la ligne de suture d'*H. wohlmanni* paraît plus complexe, en particulier au niveau du lobe adventif. Il semblerait que ce soit également le cas sur le moule interne recueilli à Usseau mais, sans certitude, nous préférons rester au niveau générique comme *Hoplitoides* sp.

Distribution : Turonien moyen, zone à *Kamerunoceras turoniense*; moitié inférieure du Tuffeau de Saumur à Usseau (Vienne).

- ✧ Sous-ordre Ancyloceratina Wiedmann, 1966
- ✧ Superfamille Scaphitoidea Gill, 1871
- ✧ Famille Scaphitidae Gill, 1871
- ✧ Sous-famille Scaphitinae Gill, 1871
- ✧ **Genre *Scaphites* Parkinson, 1811**

Espèce-type : *Scaphites equalis* J. Sowerby, 1813, par désignation subséquente de Meek, 1876.

***Scaphites geinitzii* d'Orbigny, 1850**

Pl. 2, fig. 2, 3, 4.

1850 *Scaphites Geinitzii* d'Orbigny, p. 214.

1979 *Scaphites geinitzii* d'Orbigny; Wright, p. 300, pl. 3, fig. 1-4, 6-7; pl. 7, fig. 9 (avec synonymie).

1987 *Scaphites geinitzii* d'Orbigny; Kaplan, Kennedy & Wright, p. 10, pl. 1, fig. 1-4, 6-10; pl. 2, fig. 1-13; pl. 3, fig. 1-5, 9-11; pl. 4, fig. 1, 2, 7; pl. 6, fig. 6.

2014 *Scaphites geinitzii* d'Orbigny; Amédro & Devalque, p. 163, pl. 37, fig. 1; pl. 39, fig. 14 (avec synonymie additionnelle).

2019 *Scaphites geinitzii* d'Orbigny; Kennedy & Kaplan, p. 99, pl. 50, fig. 14-32; pl. 51, fig. 1-17; text-fig. 28 A-J (avec synonymie additionnelle).

2020 *Scaphites geinitzii* d'Orbigny; Kennedy, p. 175, pl. 55, fig. 4-35; pl. 56, fig. 1-19, 28-30; pl. 57, fig. 1-31; text-fig. 85 B-D, 86d-G (avec synonymie additionnelle).

Matériel : trois spécimens, BG-PBT 5, BG-PBT 6 et BG-PBT 7, recueillis au sein du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont Boutard (Indre-et-Loire).

Discussion : *Scaphites geinitzii* d'Orbigny, 1850 est une espèce commune dans les niveaux condensés du Turonien supérieur d'Europe occidentale, en particulier dans les *hardgrounds* à *Subprionocyclus* du sud de l'Angleterre et du nord de la France (Wright, 1979) et dans les grès du massif d'Uchaux dans le Vaucluse (Amédro & Devalque, 2014). Mais l'apparition de l'espèce est en réalité nettement antérieure, les plus anciens spécimens étant connus dès la base de la zone à *Collignonicerias woollgari* du Turonien moyen, en particulier dans le NW de l'Allemagne (Kaplan *et al.*, 1987; Kennedy & Kaplan, 2019). La spire est involute, avec une section du tour ovale, modérément comprimée. L'ornementation est constituée de côtes primaires légèrement sinueuses qui se ramifient à mi-hauteur ou aux deux tiers du flanc en trois ou quatre fines côtes secondaires. Sur la hampe et le début de la crosse, ce point de divergence correspond à un petit tubercule plus ou moins marqué à partir duquel naissent trois à cinq côtes secondaires.

Malgré leur mauvaise préservation, les trois spécimens en notre possession sont bien représentatifs du large spectre de variation de l'espèce allant des formes robustes aux formes graciles (= *Scaphites geinitzii laevior* Wright, 1979).

Distribution : Turonien moyen et supérieur avec un maximum d'abondance dans la zone à *Subprionocyclus bravaisianus*. Les seuls exemplaires recueillis au sein du stratotype de l'étage Turonien sont les moules internes de Pont Boutard (Indre-et-Loire) décrits ici et qui sont attribués au sommet du Turonien moyen. L'espèce est connue ailleurs en France, Angleterre, Allemagne, Pologne, République tchèque et Espagne.

LES APPORTS DES RÉCOLTES D'AMMONITES ACTUELLES À LA CONNAISSANCE DU TURONIEN TYPE

La distribution verticale des ammonites au sein des formations stratotypiques de l'étage Turonien a fait l'objet de synthèses récentes en prenant en compte un matériel incluant plus de 3 000 spécimens (Amédro, Matrimon & Robaszynski coord., 2018; Amédro *et al.*, 2020 a, b). Les ammonites décrites ci-dessus enrichissent toutefois encore la connaissance des associations successives et permettent

en particulier de préciser l'attribution stratigraphique de la partie inférieure du Tuffeau Jaune de Touraine. En respectant la succession stratigraphique, les principaux apports de cet article sont les suivants, du bas vers le haut.

Les *Hoplitoides* sp. et *Pseudotissotia faustinleybachae* du Tuffeau de Saumur à Usseau (Vienne) témoignent d'incursions téthysiennes dans la partie méridionale du Bassin de Paris au cours de la moitié inférieure du Turonien moyen par franchissement du seuil du Poitou.

Le Bassin de Paris est caractérisé au Turonien par une abondance de Collignoniceratidae (*Collignoniceras*, *Lecointriceras*, *Subprionocyclus*) signant son appartenance au domaine boréal. Toutefois le long de la bordure méridionale du bassin, le Tuffeau de Saumur, attribué aux deux premières zones d'ammonites du Turonien moyen, successivement à *Kamerunoceras turoniense* et à *Romaniceras kallei*, contient quelques rares ammonites originaires du domaine téthysien. Il s'agit de l'*Hoplitoides* sp. et des cinq *Pseudotissotia faustinleybachae* recueillis dans la carrière d'Usseau et dans les tranchées de la LGV Sud-Europe-Atlantique (Vienne). Ces spécimens sont entrés dans le bassin par franchissement du seuil du Poitou à la faveur d'un haut niveau marin d'origine eustatique. Cet événement global s'inscrit dans le contexte de la grande transgression crétacée dont le point de départ peut être situé dans l'Aptien inférieur et l'amplitude maximale atteinte vers la limite Turonien inférieur-Turonien moyen (Hardenbol *et al.*, 1998).

L'association à *Romaniceras* (Y.) *ornatissimum*, *R. (Romaniceras) mexicanum*, *Collignoniceras woollgari* et *Scaphites geinitzii* de la base du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun* de Continvoir à Pont Boutard (Indre-et-Loire) démontre que la base de la formation est d'âge Turonien moyen élevé, le reste de l'unité appartenant au Turonien supérieur.

Aucune ammonite n'avait été recueillie jusqu'à ce jour dans le Tuffeau Jaune de Touraine au sein du faciès *falun* de Continvoir. Ce faciès particulier, typique d'un dépôt sous une faible tranche d'eau marine, n'est pas favorable à la présence de céphalopodes. Le lot des sept spécimens recueillis dans la carrière de Pont-Boutard près de Langeais (Indre-et-Loire), incluant les espèces *Romaniceras* (R.) *mexicanum*, *R. (Y.) ornatissimum*, *Collignoniceras woollgari* et *Scaphites geinitzii*, est dans ce contexte spécialement intéressant. Tous proviennent de la partie inférieure du Tuffeau Jaune de Touraine et cette association est caractéristique du Turonien moyen élevé (Tm 3 et Tm 4).

Contrairement à ce qui était admis jusqu'à présent et de façon comparable à ce qui vient d'être décrit en Touraine méridionale, aux abords de Richelieu (Amédéo *et al.*, 2020 a, b), la base du Tuffeau Jaune de Touraine n'est pas datée

du Turonien supérieur comme le reste de la formation, mais du Turonien moyen. La découverte dans l'intervalle 1,30 m-1,80 m de la carrière de Pont Boutard, au sein d'une passée lumachellique consolidée, d'un exemplaire de *Romaniceras* (Y.) *ornatissimum* et d'un autre de *Romaniceras* (R.) *mexicanum*, index de la zone éponyme et premier représentant de l'espèce dans le Bassin de Paris, suggère que la base du Tuffeau Jaune de Touraine pourrait réunir la partie sommitale de la zone à *R. ornatissimum* (Tm 3) et la zone à *R. mexicanum* (Tm 4) dans des niveaux plus ou moins condensés incluant des *hardgrounds* et des dépôts de tempêtes.

Le *Subprionocyclus bravaisianus* récolté à Saché (Indre-et-Loire) confirme que le sommet du Tuffeau Jaune de Touraine appartient à la zone éponyme du Turonien supérieur (Ts 2).

Le *Subprionocyclus bravaisianus* décrit dans le présent article provient probablement du *hardground* Langeais situé à la limite supérieure du Tuffeau Jaune de Touraine près d'Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire). Il correspond à la première véritable citation de l'espèce au sein du stratotype *sensu stricto*. Jusqu'à présent, les trois seuls spécimens connus au sein du Tuffeau Jaune de Touraine à l'échelle régionale étaient issus de la périphérie du stratotype, pour les deux premiers de la vallée du Loir (Sarthe) dans et aux abords d'un banc à gastéropodes qui forme un niveau repère à l'échelle régionale (Kennedy *et al.*, 1982 ; Jarvis & Gale, 1984) et pour le troisième au-dessus des *hardgrounds* constituant la Pierre de Clion dans l'Indre (de Grossouvre, 1901). Dans les trois cas, les récoltes ont été réalisées dans les deux à trois mètres sommitaux du Tuffeau Jaune de Touraine qui peuvent de ce fait être attribués à la partie basale de la zone d'ammonites à *Subprionocyclus bravaisianus* (deuxième zone du Turonien supérieur qui en compte trois). En-dessous, la plus grande partie de la formation est datée de la zone précédente à *Romaniceras deverianum*, à l'exception bien-sûr de l'extrême base qui est maintenant attribuée au sommet du Turonien moyen.

En définitive, sur les trente mètres d'épaisseur que mesure en moyenne le Tuffeau Jaune de Touraine dans la région stratotypique, on peut estimer que les 20 à 25 m médians correspondent à la zone à *R. deverianum* du Turonien supérieur, les 2 à 3 m supérieurs à la zone suivante à *S. bravaisianus* et les 2 à 3 m inférieurs au sommet du Turonien moyen incluant les niveaux les plus élevés de la zone à *R. ornatissimum* et, localement, des éléments plus ou moins condensés de la zone à *R. mexicanum*.

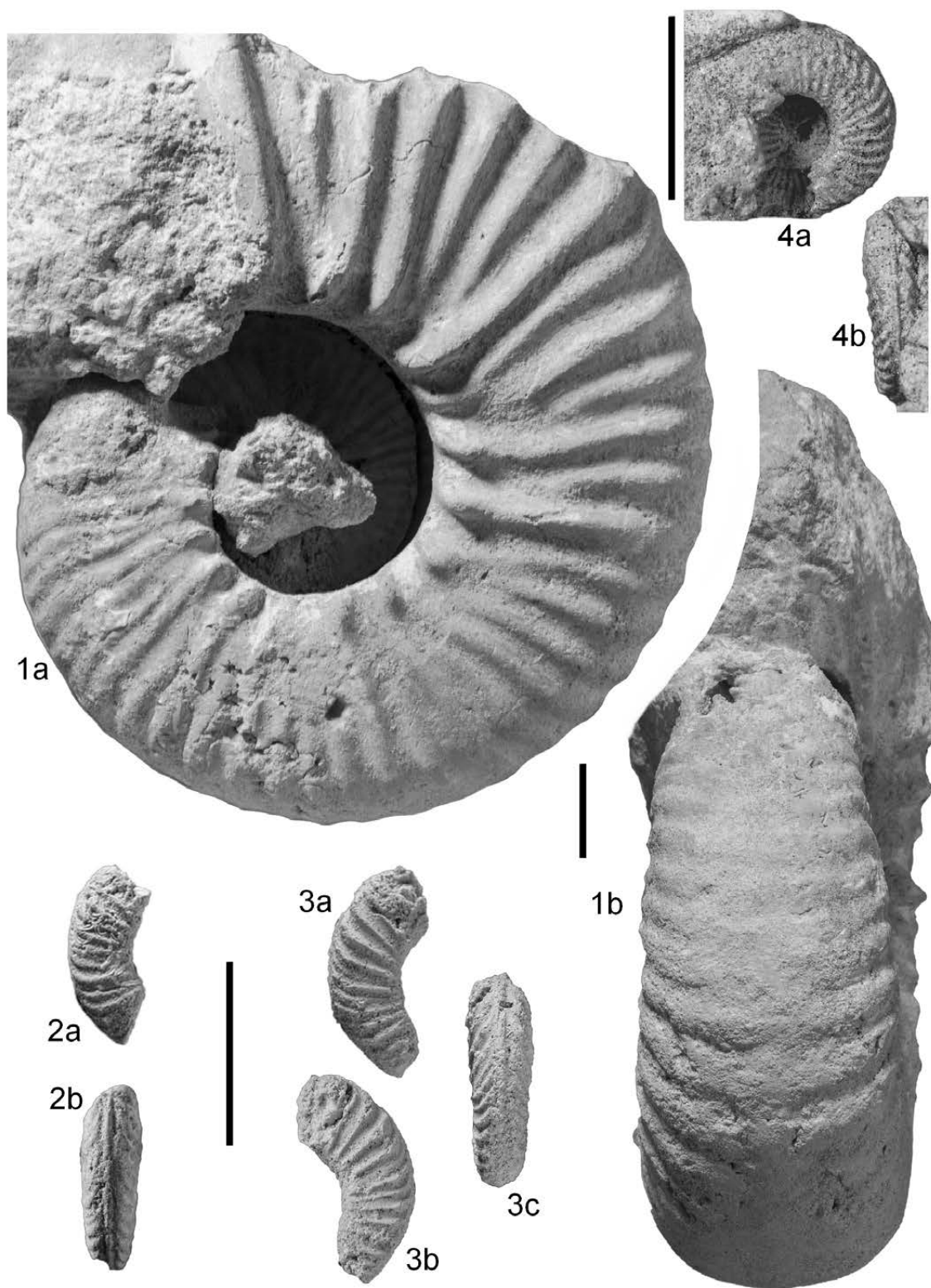


Planche 1

Fig. 1 : *Romaniceras (Romaniceras) mexicanum* (Jones, 1938), coll. B.G.-PBT 1, du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont-Boutard (Indre-et-Loire), Turonien moyen, zone à *R. mexicanum* (Tm 4).

Fig. 2, 3 : *Collignoniceras woollgari* (Mantell, 1822) *sensu lato*, fig. 2 : coll. B. G-PBT 4, fig. 3 : coll. B.G.-PBT 3, les deux provenant du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont-Boutard (Indre-et-Loire), Turonien moyen (Tm 3 ou 4).

Fig. 4 : *Subprionocyclus bravaisianus* (d'Orbigny, 1841), coll. B.G.-S 1, probablement du *harground* Langeais situé à la limite supérieure du Tuffeau Jaune de Touraine au lieu-dit la Sablonnière à Saché (Indre-et-Loire), Turonien supérieur, zone à *S. bravaisianus*.

Barre d'échelle = 2 cm. Clichés B. Matrimon.

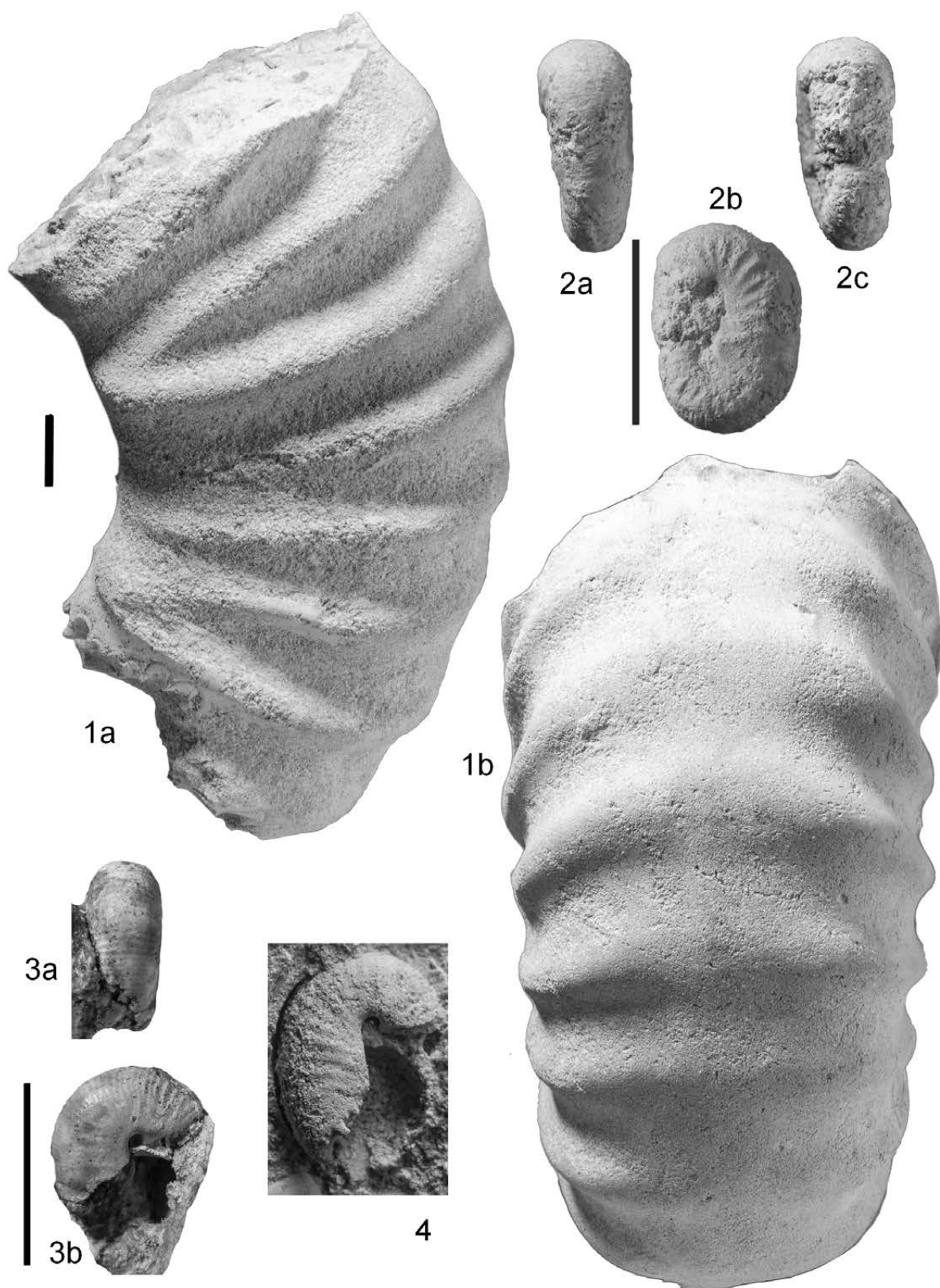


Planche 2

Fig. 1 : *Romaniceras (Yubariceras) ornatissimum* (Stoliczka, 1864), coll. B.-G.-PBT 2, du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont-Boutard (Indre-et-Loire), Turonien moyen, zone à *R. ornatissimum* (Tm 3).

Fig. 2-4 : *Scaphites geinitzii* d'Orbigny, 1850, fig. 2 : coll. BG-PBT 5, fig. 3 : coll. BG-PBT 7, fig. 4 : coll. B.G.-PBT 6, tous trois du Tuffeau Jaune de Touraine sous faciès *falun de Continvoir* dans la carrière de Pont-Boutard (Indre-et-Loire), Turonien moyen (Tm 3 ou Tm 4).

Barre d'échelle = 2 cm. Clichés B. Matrimon.

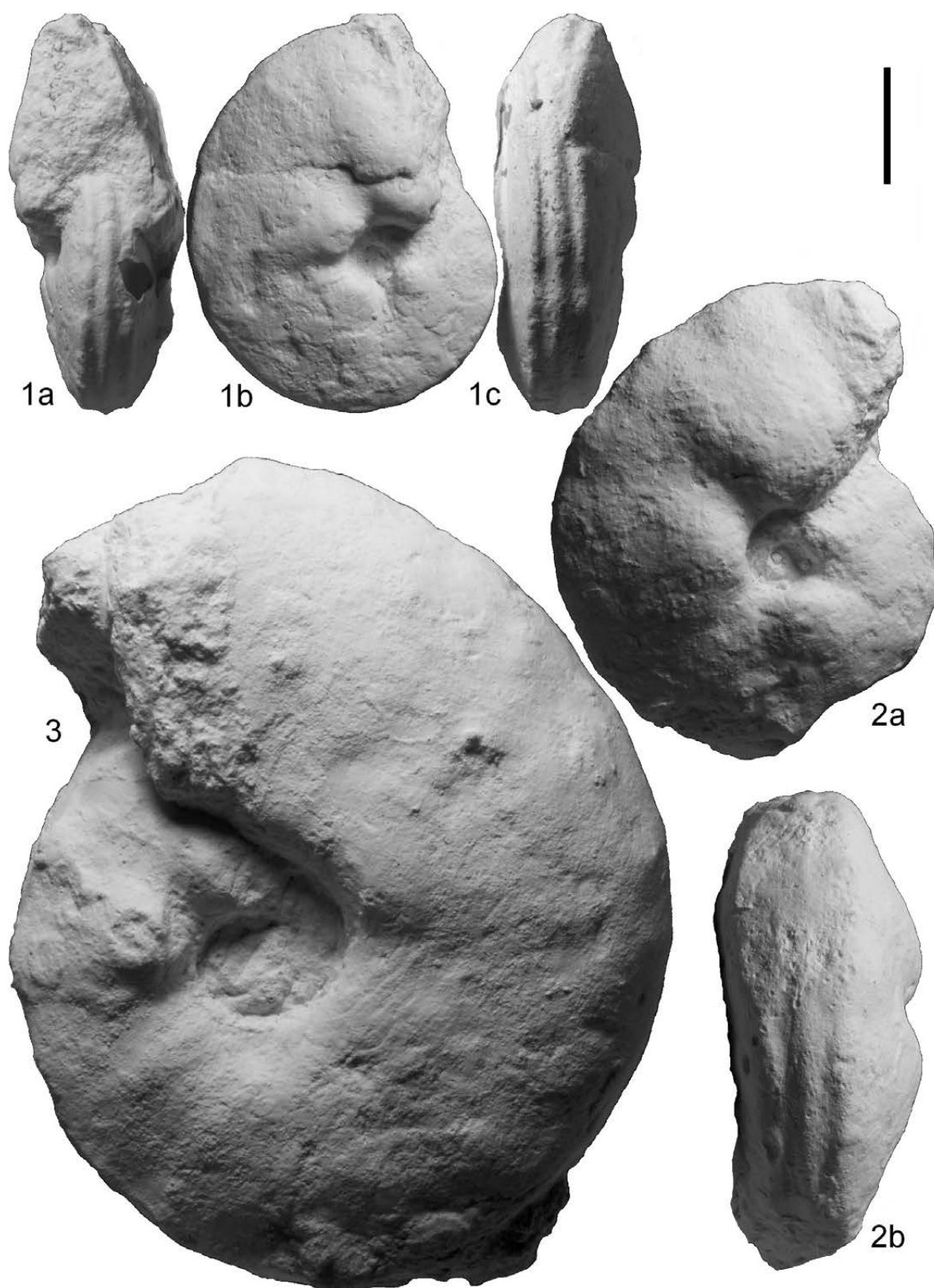


Planche 3

Fig. 1-3 : *Pseudotissotia faustinleybachae* Bert, Perès & Marchand, 2006 (moulages déposés dans les collections de l'Université de Rennes 1), fig. 1 : holotype n° VP 3 (moulage = IGR 94955), fig. 2 : paratype n° VP 2 (moulage = IGR 94956), fig. 3 : VP 1 (moulage = IGR 94957), les trois de la moitié supérieure du Tuffeau de Saumur à Usseau (Vienne), Turonien moyen, zone à *Romaniceras kallesi* (Tm 2).
Barre d'échelle = 2 cm. Clichés H. Châtelier.

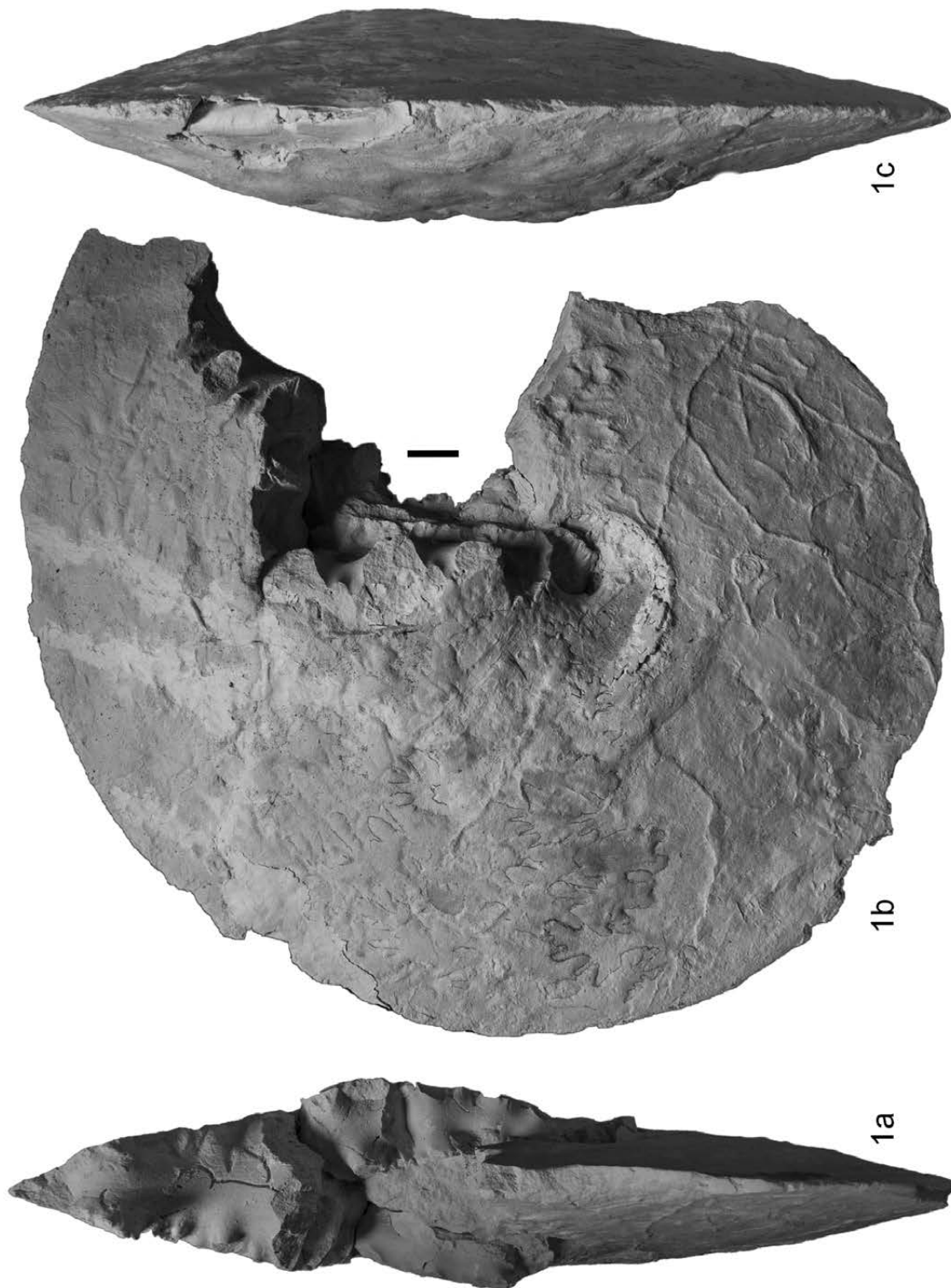


Planche 4

Fig. 1-2 : *Hoplitoides* sp., coll. BM, n° UBGD 34001, moitié inférieure du Tuffeau de Saumur, lit à grands *Lewesiceras peramplum* situé au niveau 10,00 m dans la carrière de la Butte de la Martinière à Usseau (Vienne), Turonien moyen, zone à *Kamerunoceras turoniense* (Tm 1).
Barre d'échelle = 2 cm. Clichés B. Matrimon.

CONCLUSION

Les associations d'ammonites présentes au sein du stratotype de l'étage Turonien et de ses abords ont fait l'objet de nombreuses études depuis la publication de la « Paléontologie française » d'Alcide d'Orbigny entre 1840 et 1842. Notre récent ouvrage « Stratotype Turonien » publié dans la série des stratotypes français par le Muséum national d'Histoire naturelle de Paris a permis de présenter une synthèse des connaissances acquises depuis le XIX^e siècle jusqu'en 2018. Depuis la parution de ce travail, des récoltes paléontologiques complémentaires ont conduit à la description de quatre nouvelles espèces dans la partie méridionale de la Touraine et à l'identification d'une espèce connue jusque-là uniquement dans le sud-est de la France. La présente contribution permet d'enrichir à nouveau la connaissance des faunes d'ammonites du Turonien stratotypique et de ses abords, avec en particulier la description de deux ammonites jusqu'alors inconnues dans le Bassin de Paris : *Romaniceras (Romaniceras) mexicanum* et *Hoplitoides* sp.

Remerciements. Le Dr W.J. Kennedy (Oxford, UK) nous a donné son avis sur la détermination des Collignoniceratinae juvéniles de Pont Boutard. M. Gérard Delanoy (Levens, Alpes-Maritimes) nous a offert les moulages des types de *Pseudotissotia faustinleybachae*. Qu'ils en soient tous deux chaleureusement remerciés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALCAYDÉ G. (1975).- Carte géologique de la France à 1/50 000, notice explicative de la feuille de Chinon. Bureau de Recherches Géologiques et Minières, **486**, Orléans, 25 p. *Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, Orléans.
- AMÉDRO F., BADILLET G. & ROBASYNSKI F. (1988).- Le Turonien de l'Anjou : corrélations dans le Saumurois et le Baugeois. *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, **25** (2) : 5-14.
- AMÉDRO F., BUSSON G. & CORNÉE A. (1996).- Révision des ammonites du Cénomanién supérieur et du Turonien inférieur du Tinrhert (Sahara algérien) : implications biostratigraphiques. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 4^e série, **18**, section C (2-3) : 179-232.
- AMÉDRO F. & CHÂTELIER H. (2020).- Paléontologie systématique. Description des ammonites in AMÉDRO F. ROBASYNSKI 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 de Géologie*, Madrid, **20** (4) : 37-89, pl. 1-11.
- AMÉDRO F. & DEVALQUE C. (2014).- Les ammonites in ROBASYNSKI 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 pl.
- AMÉDRO F. & MATRION B. (2018).- Les ammonites in AMÉDRO F., MATRION B. & ROBASYNSKI F., coord. *Stratotype Turonien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, Patrimoine géologique, **8** : 183-244.
- AMÉDRO F., MATRION B. & ROBASYNSKI F., coord. (2018).- *Stratotype Turonien*. Muséum National d'Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, Patrimoine géologique, **8**, 416 p.
- AMÉDRO F., ROBASYNSKI F. & BADILLET G. (2003).- Le coteau de Saumur : une coupe de référence pour le Turonien du Saumurois. *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, **40** (2) : 19-32.
- AMÉDRO F., ROBASYNSKI F., CHÂTELIER H., FERCHAUD P. & MATRION B. (2020 a).- Identification d'un biohorizon d'ammonites à *Romaniceras (Romaniceras) marigniacum* sp. nov. (Turonien moyen) à la base du Tuffeau Jaune de Touraine. *Carnets de Géologie*, **20** (4) : 37-89, pl. 1-11.
- AMÉDRO F., ROBASYNSKI F., CHÂTELIER H., FERCHAUD P., MATRION B. & BRÉHÉRET J.-G. (2020 b).- 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*, **57** (2) : 3-33, pl. 1-4.
- ARCHIAC A. d' (1846).- Études sur la formation crétacée des versants sud-ouest, nord et nord-ouest du plateau central de la France. *Mémoires de la Société Géologique de France*, Paris, 2^e série, **2**, 148 p.
- BARBER W. (1957).- Lower Turonian ammonites from north-eastern Nigeria. *Bulletin of the Geological Survey of Nigeria*, **26** : 1-86, pl. 1-34.
- BERT D., PERÈS V. & MARCHAND D. (2006).- Nouvelles données stratigraphiques sur le Turonien moyen (Crétacé supérieur) du versant septentrional du seuil du Poitou (centre-ouest de la France) : description de *Pseudotissotia faustinleybachae* sp. nov., et évolution des Pseudotissotinae Hyatt, 1903 (Ammonoidea) ouest-européens. *Annales du Muséum d'Histoire Naturelles de Nice*, **21**, 20 p., 2 pl.
- BILLINGHURST S.A. (1927).- On some new Ammonoidea from the Chalk Rock. *Geological Magazine*, **64** : 511-518, pl. 16.
- 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*, **26** : 1-88.
- BROSSÉ R., DESPREZ N., ETIENNE H.-P., LOUAIL J., MANIVIT J. & ROUX M. (1984).- Carte géologique de la France à 1/50 000, notice explicative de la feuille de Noyant, **456**, 44 p., *Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, Orléans.
- COBBAN W.A. & HOOK S.T. (1979).- *Collignonicerias woollgari* (Mantell) ammonite fauna from the Upper Cretaceous of Western Interior, United States. *New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources, Memoirs*, **37**, 51 p., 12 pl.

- COBBAN W.A. & HOOK S. T. (1980).- The Upper Cretaceous (Turonian) ammonite family Coilopoceratidae Hyatt in the Western Interior of the United States. *U.S. Geological Survey Professional Paper*, **1192**, 28 p., 21 pl.
- COOPER M.R. (1978).- Uppermost Cenomanian-basal Turonian ammonites from Salinas, Angola. *Annals of the South African Museum*, **75** : 51-152.
- DAMOTTE R. (1962).- Quelques ostracodes du Turonien inférieur de Touraine. *Revue de Micropaléontologie*, Paris, **5** (3) : 191-225.
- DESNOYERS J. (1829).- Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine et pouvant constituer une formation géologique distincte. *Annales des Sciences Naturelles*, **16** : 171-214, 402-491.
- FIEBER I. (1853).- Synopsis der europäischen Orthopteren mit besonderer Rücksicht der böhmischen Arten. *Lotos*, **3** : 90-261.
- FISCHER J.-C. coord. (2006).- *Révision critique de la Paléontologie française d'Alcide d'Orbigny*. Volume IV. Céphalopodes crétacés. Backhuys, Leiden, 292 p., 65 pl.
- FRITSCH A. (1872).- *Cephalopoden der böhmischen Kreideformation*. Commission bei Fr. Rinac, Prague, Verlag des Verfassers, 52 p., 15 pl.
- FUTAKAMI M. (1990).- Turonian Collignoniceratid ammonites from Hokkaido, Japan. Stratigraphy and Paleontology of the Cretaceous in the Ishikari province, central Hokkaido, Part 3. *Journal Kawamura Gakuen Women's Univ.*, **1** : 235-280, pl. 1-10.
- GEINITZ H.B. (1849-1850).- *Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland*, Freiberg, von Craz & Gerlach, 293 p., 12 pl.
- GILL T. (1871).- Arrangement of the families of Molluscs. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 227, 49 p.
- GROSSOUVRE A. DE (1889).- Sur le terrain crétacé dans le sud-ouest du Bassin de Paris. *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, **17** : 475-525, pl.12.
- GROSSOUVRE A. DE (1894).- Recherches sur la Craie supérieure, 2 : Paléontologie – Les Ammonites de la Craie supérieure. Mémoires du Service de la carte géologique détaillée de la France, Paris, 264 p., 39 pl.
- GROSSOUVRE A. DE (1901).- Recherches sur la Craie supérieure, 1 : Stratigraphie générale. Mémoires du Service de la carte géologique détaillée de la France, Paris, 1013 p.
- HAAS O. (1946).- Intraspecific variation in, and ontogeny of *Prionotropis woollgari* and *Prionocyclus wyomingensis*. *American Museum of Natural History Bulletin*, **86** : 141-224, pl. 11-24.
- HANCOCK J.-M., KENNEDY W.J. & WRIGHT C.W. (1977).- Towards a correlation of the Turonian sequences of Japan with those of north-west Europe. *Palaontological Society of Japan, Special Papers* **21** : 158-168.
- HARDENBOL J., THIERRY J., FARLEY M.B., JACQUIN T., GRACIANSKY P.C. DE & VAIL P.R. (1998).- Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins. *SEPM Publication*, **60** : 1-13, 8 tableaux.
- HYATT A. (1889).- Genesis of the Arietidae. *Smithsonian Contributions to Knowledge*, 238 p., 14 pl.
- HYATT A. (1903).- Pseudoceratites of the Cretaceous. *Monographs of the United States Geological Survey*, **44**, 352 p., 47 pl.
- JARVIS I. & GALE A.S. (1984).- The Late Cretaceous transgressions in the SW Anglo-Paris Basin : stratigraphy of the Craie de Villedieu Formation. *Cretaceous Research*, London, **5** : 195-224.
- JONES T.S. (1938).- Geology of Sierra de la Pena and paleontology of the Indidura Formation, Coahuila, Mexico. *Geological Society of America Bulletin*, **49** : 69-150, pl. 1-13.
- KAPLAN U., KENNEDY W.J. & WRIGHT C.W. (1987).- Turonian and Coniacian scaphitidae from England and North-Western Germany. *Geologisches Jahrbuch*, Hannover, **103** : 5-39, 6 pl.
- KENNEDY W.J. (2019).- The Ammonoidea of the Upper Chalk. **Part 1.** *Palaeontographical Society Monographs*, London, 1-112, pls 1-37.
- KENNEDY W.J. (2020).- The Ammonoidea of the Upper Chalk. **Part 2.** *Palaeontographical Society Monographs*, London, 113-232, pls 38-65.
- 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*, London, **5** : 29-45.
- KENNEDY W.J., BILOTTE M. & MELCHIOR P. (2015).- Turonian ammonite faunas from the southern Corbières, Aude, France. *Acta Geologica Polonica*, **65** : 437-494.
- KENNEDY W.J. & COBBAN W. A. (1988 a).- The Upper Cretaceous ammonite *Romaniceras* Spath, 1923 in New Mexico. *New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources Bulletin*, **114** : 23-34.
- KENNEDY W.J. & COBBAN W. A. (1988 b).- Mid Turonian ammonite faunas from northern Mexico. *Geological Magazine*, **125** : 593-612.
- KENNEDY W.J., COOPER M.R. & WRIGHT C.W. (1979).- On *Ammonites galliennei* d'Orbigny, 1850. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala*, N.S., **8** : 5-15.
- KENNEDY W.J. & KAPLAN U. (2019) – Ammoniten aus dem Turonium des Münsterländer Kreidebeckens. *Geologie und Paläontologie in Westfalen*, Münster, **92** : 3-223, pl. 1-52.
- KENNEDY W.J., WRIGHT C.W. & HANCOCK J.-M. (1980 a).- The European species of the Cretaceous ammonite *Romaniceras* with a revision of the genus. *Palaeontology*, **23** : 325-362, pl. 39-50.
- KENNEDY W.J. WRIGHT C.W. & HANCOCK J.-M. (1980 b).- Collignoniceratid ammonites from the Mid-Turonian of England and northern France. *Palaeontology*, **23** : 557-603, pl. 62-77.
- KOENEN A. VON (1898).- Nachtrag zu Über Fossilien der unteren Kreide am Ufer des Mungo in Kamerun. *Abhandlungen der Koeniglichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (N.S.)*, **1** : 1-48, pl. 1-4.

- LECOINTRE G. (1960).- Le Turonien dans sa région type : la Touraine, in Colloque sur le Crétacé supérieur français. *Comptes Rendus du Congrès des Sociétés savantes à Dijon, 1959*. Gauthiers-Villars, Paris : 415-423.
- MANTELL G. (1822).- *The fossils of the South Downs; or illustrations of the Geology of Sussex*. London, Rolfe, 327 p., 42 pl.
- MATSUMOTO T. & NODA M. (1966).- Notes on Ammonites bravaisianus d'Orbigny from the Cretaceous of France. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, N.S.*, **64** : 359-365, pl. 40.
- MATSUMOTO T., SAITO R. & FUKADA A. (1957).- Some Acanthoceratids from Hokkaido. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University (D, Geology)*, **6** : 1-45, 18 pl.
- MEEK F.B. (1876).- A report on the invertebrate Cretaceous and Tertiary fossils of the upper Missouri country. *United States Geological and Geographical Surveys of the Territories, Annual Report*, **9**, 629 p., 45 pl.
- 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), pl. 1-148.
- ORBIGNY A. D' (1842-1843).- *Paléontologie française. Terrains Crétacés. Tome II : Gastéropodes*. Masson, Paris, p. 1-224 (1842); p. 225-456 (1843), pl. 149-236.
- 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), pl. 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).- *Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés*. Masson, Paris, **tome II**, 428 p.
- PARKINSON J. (1811).- The fossil Starfish, Echini, Shells, Insects, Amphibia, Mammalia & c., The Organic Remains of a Former World. Vol. 3, Sherwood, London, Neely and Jones, 479 p., 22 pl.
- PÉRON A. (1897).- Les ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie. *Mémoire de la Société Géologique de France*, **17**, 88 p., 18 pl.
- PERVINQUIÈRE L. (1907).- Études de Paléontologie tunisienne. 1. Céphalopodes des Terrains secondaires. *Carte Géologique de la Tunisie*, De Rudeval, Paris, 352 p., 23 pl.
- REY A. (2016).- Dictionnaire historique de la langue française. Le Robert, Paris, 2808 p.
- RIVELINE-BAUER J. (1965).- Étude sédimentologique des principaux faciès du Turonien de Touraine. *Bulletin de la Société Géologique de France*, Paris, **7** (7) : 323-326.
- 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*, **12** (2) : 1-137, 11 pl.
- SHARPE D. (1853-1857).- Description of the fossil remains of Mollusca found in the Chalk of England. 1. Cephalopoda. *Palaeontographical Society Monographs*, London, p. 1-26, pl. 1-10 (1853); p. 27-36, pl. 11-16 (1855); p. 37-68, pl. 17-27 (1857).
- SHIMIZU S. (1932).- On a new type of Senonian ammonite, *Pseudobarroisiceras nagaoi* Shimizu gen. et sp. nov. from Teshio Province, Hokkaido. *Japanese Journal of Geology and Geography*, **10** : 1-4, pl. 1.
- SOLGER F. (1904).- Die Fossilien der Mungokreide in Kamerun und ihre geologische Bedeutung mit besonderer Berücksichtigung der Ammoniten. Stuttgart, *Scweizerbartsche Verlagsbuchhandlung*, 88-242, pl. 3-5.
- SOWERBY J. (1812-1813).- The Mineral Conchology of Great Britain. **Part 1**, London, pl. 1-9 (1812), pl. 10-44 (1813).
- 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.
- 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*, 216 p., 94 pls.
- WIEDMANN J. (1966) – Stammesgeschichte und system der post-triadischen Ammonoideen; Ein Überblick. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **125** : 49-79, pl. 1-2; **127** : 13-81, pl. 3-6.
- WOODS H. (1911) – The Palaeontology of the Upper Cretaceous deposits of northern Nigeria. Appendix 2. In Falconer J.D., The Geology and Geography of northern Nigeria. Macmillan, London, p. 273-286, pl. 19-24.
- WRIGHT C.W. (1979) – The ammonites of the English Chalk Rock (Upper Turonian). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology series*, **31** (4) : 281-332, 7 pl.
- WRIGHT C.W. (1996) – Cretaceous Ammonoidea (with contributions by Callomon J. H & Howarth M.K.). In KAESLER R.L., *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Part L, Mollusca 4 Revised. *Geological Society of America*, Boulder, 362 p.
- WRIGHT C.W. & KENNEDY W.J. (1981) – The Ammonoidea of the Plenus Marls and the Middle Chalk. *Palaeontographical Society Monographs*, London, **560**, 148 p., 32 pl.
- WRIGHT C.W. & WRIGHT E.V. (1951) – A survey of the fossil cephalopoda of the chalk of Great Britain. *Palaeontographical Society Monographs*, London, 40 p.
- ZÁZVORKA V. (1958).- *Acanthoceras kallesi* n. sp. (Ammonoidea) ze spodního turonu na bílé hoře v praze (Střední Čechy) a *Acanthoceras sharpei* n. sp. z anglické Křidy. *Casopis Národního Musea, Praha*, **127** : 38-45.
- ZITTEL K.A. (1884).- *Handbuch der Palaeontologie, Cephalopoda*. Oldenbourg, Munich & Leipzig, p. 329-522.



SITES WEB

[WEB 1] <http://www.developpement-durable.gouv.fr>

[WEB 2] <http://paleotheque.fr/cephalopodes/fiche.php?id=404>

[WEB 3] <http://paleotheque.fr/cephalopodes/fiche.php?id=405>

RÉSUMÉ GRAND PUBLIC

QUELQUES AMMONITES RARES DU TURONIEN TYPE, DONT *ROMANICERAS MEXICANUM* ET *SUBPRIONOCYCLUS BRAVAISIANUS*

La plus grande partie du Bassin de Paris était couverte au Turonien par la mer de la Craie, à l'exception de sa partie méridionale où se déposaient des tuffeaux qui sont des sables calcaires consolidés. C'est justement ici, en Touraine et en Anjou, qu'est localisé le stratotype de l'étage. Suivant la définition originelle d'Alcide d'Orbigny en 1852, la région type de l'étage Turonien correspond à l'ensemble des coupes échelonnées sur une centaine de kilomètres le long des coteaux bordant les vallées de la Loire et du Cher « depuis Saumur jusqu'à Montrichard ». Dans la partie occidentale du stratotype, soit en Anjou, la succession lithologique montre la superposition de trois formations, du bas vers le haut le Tuffeau des Ardilliers (Turonien inférieur), Le Tuffeau de Saumur (Turonien moyen) et les Sables de Saint-Hilaire (sommet du Turonien moyen et Turonien supérieur). On retrouve une succession tripartite dans la partie orientale du stratotype, en Touraine, mais avec une composition lithologique un peu différente : la Craie d'Amboise (Turonien inférieur et moyen *pars*), le Tuffeau de Bourré (Turonien moyen *pars*) et enfin le Tuffeau Jaune de Touraine (sommet du Turonien moyen et Turonien supérieur). La transition entre les dépôts du Saumurois et ceux de la Touraine s'effectue au niveau de la confluence entre les vallées de la Loire et de la Vienne.

Durant toute la période crétacée, le Bassin de Paris est caractérisé par une abondance d'ammonites signant son appartenance au domaine boréal avec en particulier la présence au Turonien de nombreux *Collignonicerases* et *Subprionocyclus*. Le sud de la Touraine est toutefois situé sur la bordure méridionale du bassin, près du seuil du Poitou au-delà duquel les associations à caractère téthysien deviennent prépondérantes. C'est dans ce contexte qu'ont été découvertes aux environs d'Usseau (Vienne) plusieurs ammonites originaires du domaine téthysien : un *Hoplitoides* sp. et cinq *Pseudotissotia faustintleybachae*. Les récoltes ont été effectuées au sein du Tuffeau de Saumur qui est attribué aux zones successives à *Kamerunoceras turoniense* et à *Romaniceras kallesi*. Ces ammonites sont entrées dans le bassin par franchissement du seuil du Poitou à la faveur d'un haut niveau marin d'origine eustatique.

Si l'on s'intéresse maintenant à la partie supérieure de la succession stratotypique, le Tuffeau Jaune de Touraine passe latéralement aux Sables de Saint-Hilaire aux environs de Chinon et de Bourgueil. Mais quelques kilomètres plus à l'est vers Langeais, un faciès particulier du Tuffeau Jaune de Touraine, typique d'un dépôt sous une faible tranche d'eau marine, se développe. Il s'agit du faciès *falun de Continvoir* où le tuffeau devient très tendre et perd toute cohérence. Aucune ammonite n'avait été recueillie jusqu'à ce jour au sein du faciès *falun de Continvoir*. Le lot des sept spécimens collectés dans la carrière de Pont-Boutard près de Langeais (Indre-et-Loire), incluant les espèces *Romaniceras ornatissimum*, *R. mexicanum*, *Collignonicerases woollgari* et *Scaphites geinitzii*, est dans ce contexte spécialement intéressant. Tous proviennent de la partie inférieure du Tuffeau Jaune de Touraine et cette association est caractéristique du Turonien moyen élevé (Tm 3 et Tm 4). Contrairement à ce qui était admis jusqu'à présent et de façon comparable à ce qui vient d'être décrit en Touraine méridionale, aux abords de Richelieu, la base du Tuffeau Jaune de Touraine n'est pas datée du Turonien supérieur comme le reste de la formation, mais du Turonien moyen. La découverte dans l'intervalle 1,30 m-1,80 m de la carrière de Pont Boutard, au sein d'une passée lumachelique consolidée, d'un exemplaire de *Romaniceras* (Y.) *ornatissimum* et d'un autre de *Romaniceras* (R.) *mexicanum*, index de la zone éponyme et premier représentant de l'espèce dans le Bassin de Paris, suggère que la base du Tuffeau Jaune de Touraine pourrait réunir la partie sommitale de la zone à *R. ornatissimum* (Tm 3) et la zone à *R. mexicanum* (Tm 4) dans des niveaux plus ou moins condensés incluant des *hardgrounds* et des dépôts de tempêtes.

Enfin, le *Subprionocyclus bravaisianus* découvert à Saché près d'Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire), provient probablement du *harground* Langeais situé à la limite supérieure du Tuffeau Jaune de Touraine. Il correspond à la première véritable citation de l'espèce au sein du stratotype *sensu stricto* et confirme que le sommet de la formation appartient à la zone éponyme du Turonien supérieur.

La présentation des zones d'ammonites utilisées dans le Turonien moyen et supérieur stratotypique permet de mieux apprécier la position stratigraphique des gisements et du faciès *falun de Continvoir*.

Co 1 *Forr. petrocoriensis*

Ts 3 *Prion. germari*

Ts 2 *Subpr. bravaisianus* TUFFEAU SACHÉ

Ts 1 *Rom. deverianum* JAUNE DE *falun de* PONT

Tm 4 *Rom. mexicanum* TOURAINE *Continvoir* BOUTARD

Tm 3 *Rom. ornatissimum* TUF. BOURRÉ

Tm 2 *Rom. kallesi* TUFFEAU DE USSEAU

Tm 1 *Kam. turoniense* SAUMUR

En définitive, sur les trente mètres d'épaisseur que mesure en moyenne le Tuffeau Jaune de Touraine dans la région stratotypique, on peut estimer que les 20 à 25 m médians correspondent à la zone à *R. deverianum* du Turonien supérieur, les 2 à 3 m supérieurs à la zone suivante à *S. bravaisianus* et les 2 à 3 m inférieurs au sommet du Turonien moyen incluant les niveaux les plus élevés de la zone à *R. ornatissimum* et, localement, des éléments plus ou moins condensés de la zone à *R. mexicanum*.

ALL AUDIENCE ABSTRACT

SOME RARE AMMONITES FROM THE TYPE TURONIAN, AS *ROMANICERAS MEXICANUM* AND *SUBPRIONOCYCLUS BRAVAISIANUS*

During Turonian times (-94 to -90 Ma), the greatest part of the Paris Basin was covered by the Chalk Sea, except in the meridional region where calcareous light sands deposited as « tuffeaux ». In Touraine and Anjou, that area was designated in 1852 the stratotype of the Turonian stage by Alcide d'Orbigny and comprises a series of outcrops distributed about a hundred kilometres all along the Loire and the Cher valleys : « ...from Saumur to Montrichard ». In the Saumurois, the western part of the stratotype, the lithological succession consists of, from the bottom to the top, Ardilliers Tuffeau (lower Turonian), Saumur Tuffeau (middle Turonian) and St-Hilaire sands (top of the middle Turonian and upper Turonian). In the Touraine, the eastern part of the stratotype, this threefold succession is also present but with quite different lithologies, being from bottom to top : the Amboise Chalk (lower Turonian and middle *pars*), the Bourré Tuffeau (middle Turonian *pars*) and the Touraine Yellow Tuffeau (top of the middle Turonian, and upper Turonian). The transition between Saumurois and Touraine facies happens at the junction of the Loire and the Vienne valleys.

In Cretaceous times, the biota of the Chalk Sea contained numerous ammonites of the Boreal realm such as *Collignonicerases* and *Subprionocyclus*. But, at the southern part of the Basin, the Poitou sea-high opens towards the Aquitaine Basin where ammonites associations belong to the Tethyan realm as *Romaniceras* and other genera (...). It is the case at Usseau (Vienne department) where a quarry provided several Tethyan ammonites as *Hoplitoïdes* sp. and five *Pseudotissotia faustinlebachae* in the Saumur Tuffeau (Tm1+ Tm2). These Tethyan ammonites crossed the Poitou sea-high owing to a eustatic highstand level.

Now, if we examine the top of the succession, the Touraine Yellow Tuffeau changes to St- Hilaire Sands near Chinon and Bourgueuil. Some kilometres eastwards, near Langeais, the typical Touraine Yellow Tuffeau passes to the « *Continvoir falun* », a sandy facies deposited at a low depth of marine water with lumachellic accumulations but till now with any ammonite. In that context, the recent finding of several ammonites in the Continvoir facies at the Pont Boutard quarry near Langeais is interesting, especially through the presence of *Romaniceras ornatissimum*, *R. mexicanum*, *Collignonicerases woollgari* and *Scaphites geinitzi*, an association characteristic of the high middle Turonian (Tm3 + Tm4). In the past, it was accepted that the Touraine Yellow Tuffeau was upper Turonian without strong evidence. Now, our recent collectings show that the *Continvoir Falun* — which is the lateral facies of the basal part of the Touraine Yellow Tuffeau — contains ammonites dating the high middle Turonian (Tm3 + Tm4).

Finally, higher up, the *Subprionocyclus bravaisianus* specimen found at Saché — near Azay-le-Rideau — comes from the Langeais-hardground, at the very top of the Touraine Yellow Tuffeau (Ts 2). It is the first citation of the species into the stratotype area sensu stricto, which confirms the upper Turonian position of the most important part of the Touraine Yellow Tuffeau.

The following ammonite zones succession helps to specify the position of the outcrops and of the Continvoir facies :

Co 1	<i>Forr. petrocoriensis</i>			
Ts 3	<i>Prion. germari</i>			
Ts 2	<i>Subpr. bravaisianus</i>	TOURAINÉ		SACHÉ
Ts 1	<i>Rom. deverianum</i>	YELLOW	Continvoir	PONT
Tm 4	<i>Rom. mexicanum</i>	TUFFEAU	Falun	BOUTARD
Tm 3	<i>Rom. ornatissimum</i>	BOURRÉ TUF.		
Tm 2	<i>Rom. kallei</i>	SAUMUR		USSEAU
Tm 1	<i>Kam. turoniense</i>	TUFFEAU		

To sum up, in the thirty metres generally measured for the Touraine Yellow Tuffeau in the stratotype area, the major part has to be attributed to the upper Turonian *Romaniceras deverianum* zone (Ts 1), the uppermost 2-3 m to the upper Turonian *Subprionocyclus bravaisianus* zone (Ts 2) and the lowermost 2-3 m to the upper part of the middle Turonian *Romaniceras mexicanum* zone (Tm 4 and partly the top of the Tm 3 *Romaniceras ornatissimum* zone).

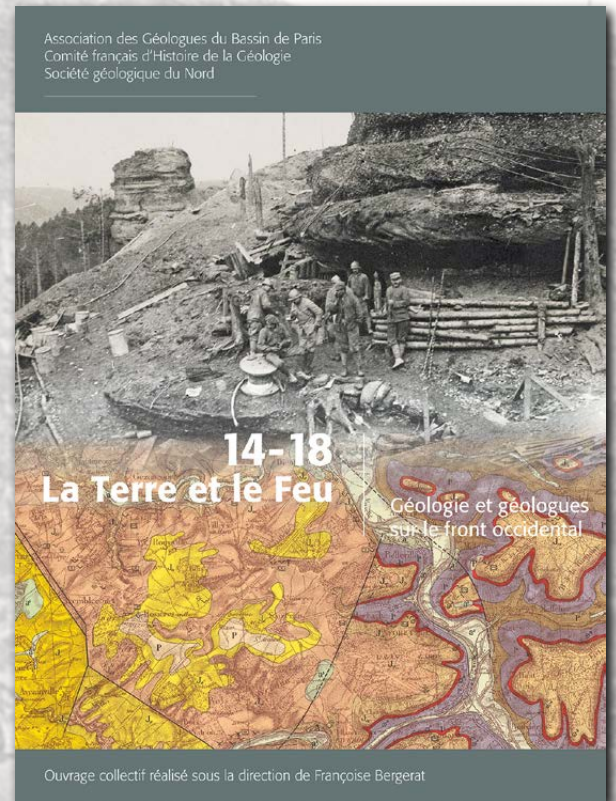
14-18 : La Terre et le Feu

Géologie et géologues sur le front occidental

Une publication de l'AGBP, du COFRHIGEO et de la SGN

Le rôle des formes du relief

La stratégie des belligérants a été marquée dès le début de la guerre par le rôle de la géomorphologie. Les auréoles concentriques du Bassin parisien, avec leurs escarpements de côtes face à l'est et défendus par les fortifications du système Séré de Rivières constituaient l'impenable « forteresse France » que les Allemands ont dû contourner par la Belgique.



La nature des roches

La nature des roches a défini les conditions dans lesquelles les soldats ont creusé tranchées et galeries de mines, et l'aptitude à la circulation des troupes et des équipements lourds, notamment les chars. Les carrières souterraines des régions calcaires ont offert des abris aux combattants. La guerre de mines a été influencée, comme les autres travaux du génie, par la distribution, l'épaisseur et la structure des roches, leurs caractéristiques physiques et la présence d'eaux souterraines.

Les géologues dans le conflit

À la différence des Allemands et des Britanniques, les Français n'ont pas constitué de corps de géologues militaires, l'information géologique reposant davantage sur des spécialistes non mobilisés et des réseaux informels. Les géologues des diverses parties ont été impliqués dans l'approvisionnement en eau et en ressources minérales, dans le creusement des mines et dans le choix des sites stratégiques. Parallèlement, une guerre idéologique a opposé les scientifiques des deux camps.



Les conséquences environnementales

Les nouvelles technologies (systèmes d'information géographique, images Lidar...) permettent d'identifier les traces du conflit dans la morphologie. La dégradation des sols et les zones polluées constituent un nouveau domaine d'étude en phase avec les préoccupations contemporaines.

L'ouvrage, de plus de 450 pages et richement illustré en quadrichromie (cartes, dessins, photographies) est disponible au prix de 38 €. Il peut être retiré à la Société géologique du Nord sur rendez-vous (didiertorz@gmail.com) ou être envoyé par voie postale. (frais d'emballage et d'expédition en sus) : renseignements et commandes par courriel (didiertorz@gmail.com) ou par courrier : (Société Géologique du Nord, Université de Lille, Cité Scientifique (Bât. SN5), 59655 Villeneuve d'Ascq).