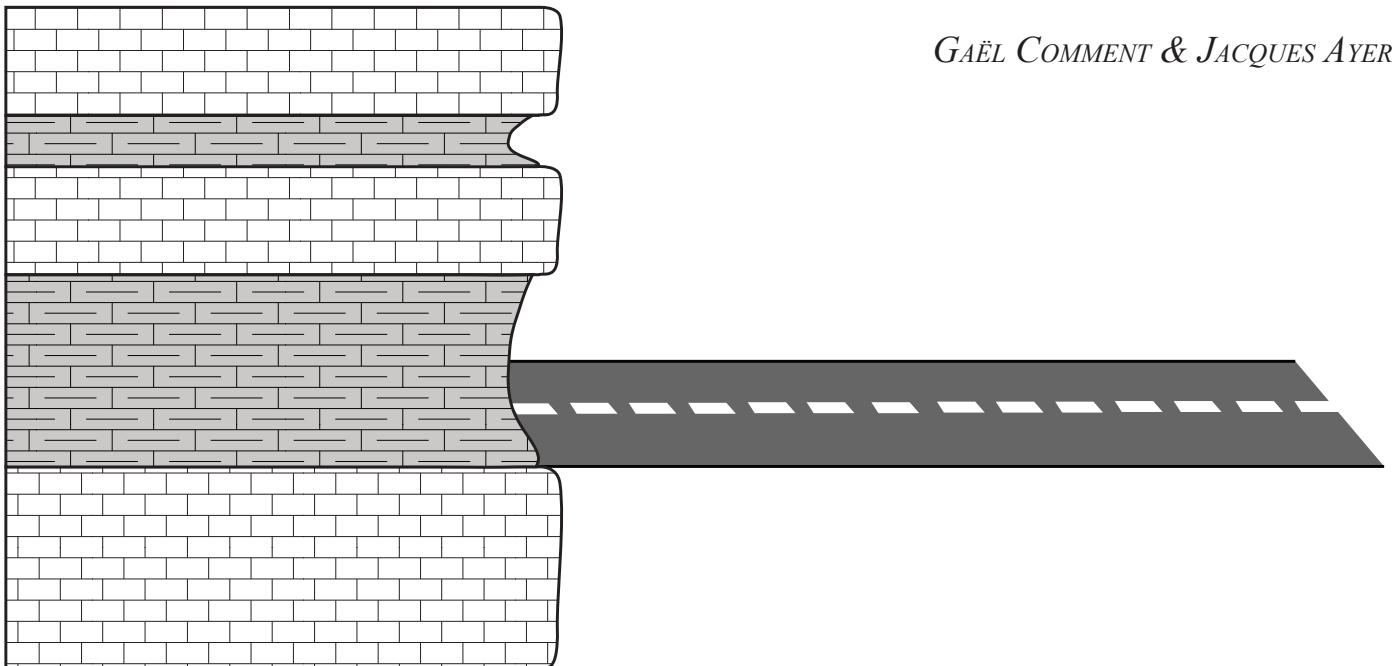


# DÉFINITION MACROSCOPIQUE DES UNITÉS LITHOSTRATIGRAPHIQUES DE L'OXFORDIEN MOYEN AU KIMMÉRIDIEN EN AJOIE (JURA SUISSE):

NOUVELLES DONNÉES ACQUISES DANS LE CADRE  
DE LA CONSTRUCTION DE L'AUTOROUTE A16

*GAËL COMMENT & JACQUES AYER*



«La végétation est le fard de la Géologie.»

*Sylvain Tesson, géographe et écrivain voyageur*



*Fig.1: Lever de coupe dans les couches du nouveau membre de Vabenau sur le site de Courtedoux-Combe Jeunes Gens.*

# TABLE DES MATIÈRES

1.	RÉSUMÉ ET MOTS-CLÉS	1
2.	INTRODUCTION	1
	2.1 OBJECTIFS	2
	2.2 SITUATION GÉOGRAPHIQUE	2
	2.3 CADRES PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE	4
3.	MATÉRIEL ET MÉTHODES	5
4.	RÉSULTATS	6
	4.1 FORMATION DE ST-URSANNE	6
	4.1.1 <i>Membre de Delémont</i>	8
	4.1.2 <i>Membre de Buix</i>	9
	4.2 FORMATION DE VELLERAT	9
	4.2.1 <i>Membre de Vorbourg</i>	9
	4.2.2 <i>Membre de Röschenz</i>	10
	4.2.3 <i>Hauptmumienbank</i>	11
	4.2.4 <i>Membre de Bure</i>	12
	4.3 FORMATION DE COURGENAY	13
	4.3.1 <i>Membre de La May</i>	13
	4.3.2 <i>Membre de Porrentruy</i>	13
	4.4 FORMATION DE REUCHENETTE	14
	4.4.1 <i>Membre de Vabenau (nouveau)</i>	15
	4.4.2 <i>Membre du Banné</i>	15
	4.4.3 <i>Membre de Courtedoux (nouveau)</i>	16
	4.4.4 <i>Membre non défini</i>	17
5.	DISCUSSION ET PERSPECTIVES	19
6.	RÉFÉRENCES	23



# DÉFINITION MACROSCOPIQUE DES UNITÉS LITHOSTRATIGRAPHIQUES DE L'OXFORDIEN MOYEN AU KIMMÉRIDIEN EN AJOIE (JURA SUISSE): NOUVELLES DONNÉES ACQUISES DANS LE CADRE DE LA CONSTRUCTION DE L'AUTOROUTE A16

*Gaël COMMENT<sup>1</sup> & Jacques AYER<sup>2</sup>*

---

## 1. RESUME ET MOTS-CLES

---

**Résumé :** La mise sur pied en 2000 d'une section paléontologique (Paléontologie A16) en lien avec la construction de l'A16 (Transjurane), a permis la mise au jour de nombreux affleurements du Jurassique supérieur en Ajoie. De nouveaux profils sédimentologiques ont été levés grâce aux fouilles paléontologiques, aux travaux autoroutiers, à l'ouverture de nouvelles carrières et à la réalisation de forages. Un échantillonnage important a été réalisé à cette occasion. Ces nouvelles données et observations permettent aujourd'hui de préciser le découpage lithostratigraphique et l'évolution latérale des faciès carbonatés de la fin du Jurassique en Ajoie. Deux nouveaux noms de membre sont proposés pour la formation de Reuchenette.

**Mots-clés :** lithostratigraphie, Kimméridgien, Oxfordien, Jurassique supérieur, Ajoie, Jura, lever de coupe, Membre de Vabenau, Membre de Courtedoux

## 2. INTRODUCTION

---

Les premières observations lithologiques dans la chaîne du Jura remontent au XIX<sup>ème</sup> siècle. Plusieurs auteurs ont décrit la stratigraphie des régions proches de l'Ajoie durant cette période (Merian, 1821; Thurmann, 1830; Thirria, 1830; Gressly, 1841, 1864; Marcou, 1848; Oppel, 1856-58; Contejean, 1859, 1874; Thurmann & Etallon, 1861-64; Greppin, 1870, 1893; Rollier, 1888, 1892; De Loriol, 1896). Durant la deuxième moitié du siècle suivant, de nouvelles études ont permis de réviser les anciens travaux et de corréliser les observations des différentes zones étudiées (Ziegler, 1956, 1962; Bolliger & Burri, 1967, 1970). L'utilisation des minéraux argileux comme nouvel outil de corrélation stratigraphique (Persoz & Remane, 1976; Persoz, 1982) a confirmé les conclusions de plusieurs travaux antérieurs (Gygi & Persoz, 1986, Gygi, 1995; Mouchet, 1995). Cependant, jusqu'à la mise sur pied en 2000 de la Paléontologie A16 en lien avec la construction de la Transjurane, la stratigraphie du Jurassique supérieur en Ajoie n'a pu être définie que par la documentation de forages isolés et la prospection de quelques carrières et affleurements naturels (Gygi, 2000; Jank, 2004). Depuis lors, de nouveaux profils stratigraphiques mis au jour dans le cadre de la construction de l'A16 par les fouilles paléontologiques, les chantiers autoroutiers, l'ouverture de nouvelles carrières et la réalisation de forages ont fourni de nouvelles données (Fosso Menkem, 2007; Gretz, 2007; Sandoz, 2009; Gottet, in prep.). A l'horizon 2012, la plupart de ces affleurements inédits seront recouverts. Dans cette perspective, un maximum de données de terrain de différentes natures ont été documentées et récoltées. Ces nouvelles informations permettent aujourd'hui de préciser le découpage lithostratigraphique et l'évolution latérale des faciès carbonatés dans cette région du NW de la Suisse. Ce travail est une des composantes d'un projet scientifique plus vaste qui vise à analyser la litho- et la biostratigraphie du Jurassique supérieur le long de la Transjurane et à en définir l'évolution sédimentologique (Etude M1, Becker *et al.*, 2006).

---

<sup>1</sup>Section d'archéologie et paléontologie, République et Canton du Jura, Office de la culture, Hôtel des Halles, CH-2900 Porrentruy, Switzerland.

<sup>2</sup>Musée jurassien des sciences naturelles, Route de Fontenais 21, CH-2900 Porrentruy, Switzerland

## 2.1 OBJECTIFS

Le but de ce rapport est de synthétiser les observations faites sur le terrain depuis 2000 en regard des travaux antérieurs et de décrire les différentes unités observées en Ajoie. Cela vise à harmoniser la nomenclature lithostratigraphique existante en redéfinissant certains membres ou en proposant de nouvelles unités. En effet, certains membres de la formation de Reuchenette (Kimméridgien) doivent être définis ou redéfinis conformément aux « Directives pour la nomenclature stratigraphique » (Remane *et al.*, 2005) élaborés par le Comité suisse de stratigraphie. Pour rappel, une formation ou un membre est dénommé d'après une localité type et non d'après son contenu fossilifère. Cette démarche s'inscrit dans un projet stratigraphique à l'échelle nationale qui vise à redéfinir et à harmoniser la nomenclature des cartes géologiques pour les différents ensembles géologiques du pays. La chaîne du Jura dispose d'un groupe de travail réunissant des universitaires et autres professionnels concernés par cette thématique.

La nomenclature lithostratigraphique existante et les changements proposés (en gras) sont illustrés dans le tableau ci-dessous (Tab.1). Les anciennes dénominations utilisées notamment par les bureaux de géologie privés sont également mentionnées.

Chronostratigraphie		Lithostratigraphie		
	Etages	Formations	Membres (Anciennes dénominations)	
Jurassique supérieur	Kimméridgien	Formation de Reuchenette (Thalmann 1966)  Kimméridgien MOUCHET (1995)		Oyster limestones JANK (2004) Upper grey and white limestones JANK (2004) Coral limestones JANK (2004)
			<b>Membre de Courtedoux (Comment &amp; Ayer, cet article)</b>	Marnes à Virgules CONTEJEAN (1874) Calcaires à Ptérocères supérieurs CONTEJEAN (1874) Calcaires du Kimméridgien supérieur MARCOU (1848) Nerinean limestones JANK (2004)
			Membre du Banné (Gygi 2000)	Marnes à Ptérocères CONTEJEAN (1859) Marnes du Banné MARCOU (1848)
			<b>Membre de Vabenu (Comment &amp; Ayer, cet article)</b>	Calcaires à Ptérocères inférieurs CONTEJEAN (1874) Calcaires du Kimméridgien inférieur MARCOU (1848) Lower grey and white limestones JANK (2004) Nautildenschichten JANK (2004) Thalassinoides limestones JANK (2004)
	Oxfordien supérieur	Formation de Courgenay (Gygi 1995)  Oberste Zone des Sequans HUMMEL (1914) Oberséquanien ZIEGLER (1956)	Membre de Porrentruy (Gygi 2000)	"Bank A" TSCHOPP (1960) Calcaires à <i>Cardium</i> CHAUVE et al. (1985) Chalk-like limestone GYGI & PERSOZ (1986) Porrentruy-Schichten GYGI (1995)
			Membre de La May (Gygi 2000)	Humeralis-Schichten (Kalke) ZIEGLER (1956) Calcaires à Térébratules CHAUVE et al. (1985) Humeralis limestone GYGI & PERSOZ (1986) La May-Schichten GYGI (1995)
	Oxfordien moyen	Formation de Vellerat (Bolliger & Burri 1970)  Unterséquanien ZIEGLER (1956) Couches d'Angolat ROLLIER (1888) Couches de l'Angolat GREPPIN (1893)	Membre de Bure (Gygi 2000)	Humeralis-Schichten (Mergel) ZIEGLER (1956) Humeralis marl GYGI & PERSOZ (1986) pars Humeralis-Schichten BOLLIGER & BURRI (1970) Bure-Schichten GYGI (1995)
			Hauptmumienbank (Ziegler 1956)	Oolite grossière GRESSLY (1864) Calcaires blanchâtres à grosses oolites ROLLIER (1888) Mumienbank ROTHFLETZ (1933)
			Membre de Röschenz (Gygi 2000)	Calcaires à Natices THURMANN & ETALLON (1861-1864) Naticaschichten LINIGER (1925); FISCHER (1965) Natica-Schichten BOLLIGER & BURRI (1970) Natica-Mergel ZIEGLER (1956) Naticamergel ZIEGLER (1962) Natica Member GYGI & PERSOZ (1986) Röschenz-Schichten GYGI (1995)
			Membre de Vorbourg (Gygi & Persoz 1986)	Plattige Kalke LAUBSCHER (1948) Plattenkalke ZIEGLER (1956) pars Vorbourg-Kalke ZIEGLER (1962) Vorbourg-Kalke BOLLIGER & BURRI (1970); LINIGER (1970); GYGI (1966) Vorbourg-Schichten ZIEGLER (1962)
Oxfordien moyen	Formation de St-Ursanne (Bolliger & Burri 1970)  Oolite corallienne et calcaire à nérinées THURMANN (1830) Terrain corallien ou rauracien GRESSLY (1864) Mittleres und oberes Rauracien KOCH (1923)	Membre de Buix (Gygi 2000)	Calcaire à nérinées THIRRIA in THURMANN (1830) Calcaire à nérinées GREPPIN (1870) Couches de la Caquerelle ROLLIER (1892) Caquerelleschichten TOBLER (1905) Rauracien crayeux LINIGER (1925) Kreide von St-Ursanne ZIEGLER (1962) Caquerelle-Schichten HESS (1975)	
		Membre de Delémont (Gygi 2000)	Oolithe corallienne THURMANN (1830) Blauenschichten TOBLER (1905) Blauen-Schichten KOCH (1923) pars Caquerelle Pisolite ZIEGLER (1962)	

Tab.1 : Nomenclature utilisée pour les différentes unités lithostratigraphiques affleurantes en Ajoie. Les nouveaux termes proposés sont indiqués en gras.

## 2.2 SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Les levés de coupes et les principales observations ont été réalisées en Ajoie le long du futur tracé de l'autoroute A16, principalement entre Boncourt et Porrentruy.

De plus, certains forages ont été récupérés et les carrières de la région ont été documentées afin de compléter les observations faites sur les chantiers A16 (Fig.2, Tab.2).

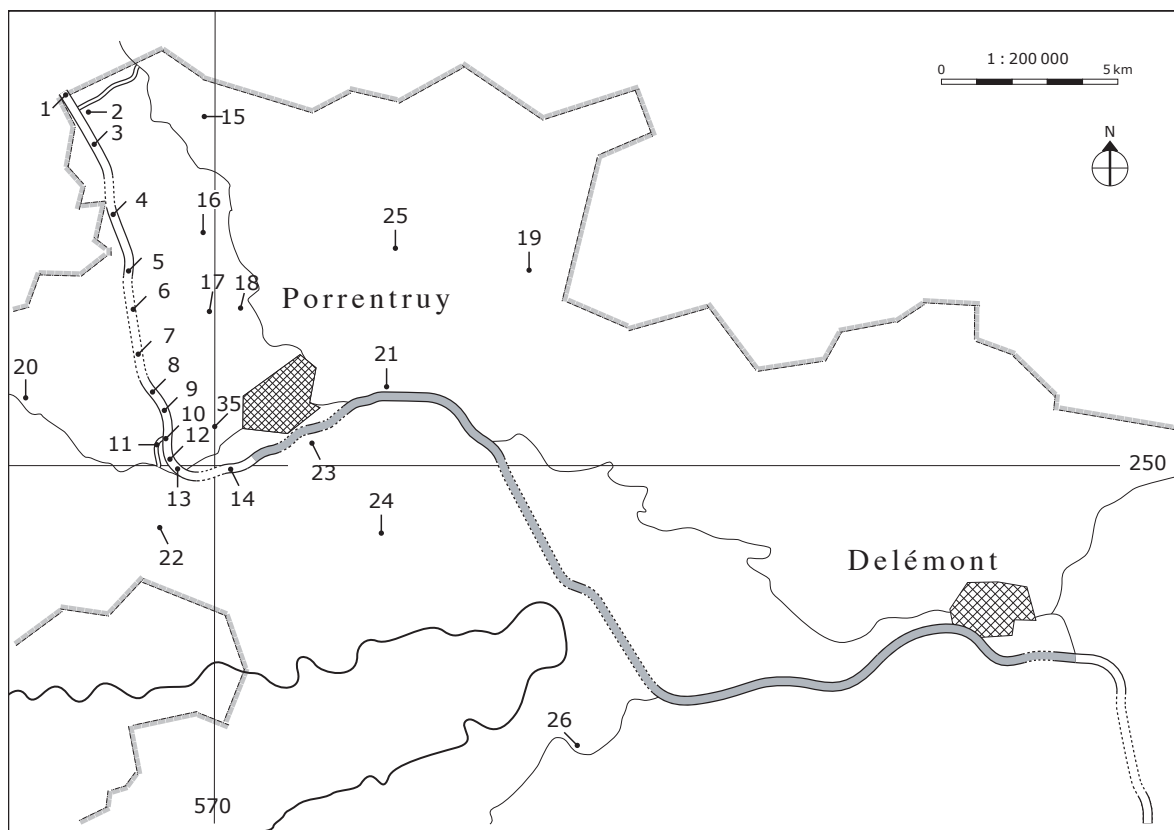


Fig.2 : Localisation des différents sites étudiés.

SITE	CODE	COORDONNÉES
<b>1</b> Boncourt—Queue au Loup (chantier, forage)	BON-QLP	565 940/260 380
<b>2</b> Boncourt—Noyer (chantier)	BON-NOY	566 430/260 020
<b>3</b> Boncourt—Mont Dgèneaux (chantier)	BON-MDG	566 490/259 400
Boncourt—Grandes Combes (chantier)	BON-LGC	566 550/259 280
Boncourt—Neu Bois (chantier)	BON-NBO	566 915/258 610
<b>4</b> Buix—Rang (chantier, forage)	BUI-RNG	567 085/257 390
Buix—Tchouatte (chantier)	BUI-TTT	567 150/257 150
<b>5</b> Bure—Montbion (chantier)	BUR-MBN	567 610/255 450
<b>6</b> Bure—Champs Montants (chantier)	BUR-CMT	567 780/253 685
<b>7</b> Courtedoux—Pilay (chantier)	CTD-PIL	567 935/252 655
<b>8</b> Courtedoux—Vâ Tche Tchâ (chantier)	CTD-VTT	568 250/252 160
Courtedoux—Combe Jeunes Gens (chantier)	CTD-CJG	568 045/252 440
<b>9</b> Courtedoux—Béchat Bovais (chantier)	CTD-BEB	568 450/251 900
Courtedoux—Bois de Sylleux (chantier)	CTD-BSY	568 650/251 530
Courtedoux—Vies Saint Martin (chantier, forage)	CTD-VSM	568 710/250 920
<b>10</b> Courtedoux—Tchâfouè (chantier)	CTD-TCH	568 640/250 420
<b>11</b> Chevenez—Combe Ronde (chantier)	CHE-CRO	568 500/250 360
<b>12</b> Courtedoux—Sur Combe Ronde (chantier)	CTD-SCR	568 870/250 060
<b>13</b> Courtedoux—Creugenat (chantier, forage)	CTD-CRE	569 170/249 750
<b>14</b> Bressaucourt—Montaigre (chantier, forage)	BRE-BDM	569 830/249 710
<b>15</b> Buix—Creppes (carrière)	BUI-CRP	569 700/259 800
<b>16</b> Courtemaîche—Sur Monteni (carrière)	CTM-SMO	569 670/256 500
<b>17</b> Courchavon—Combe Cécile (carrière)	CHV-CCL	569 670/253 365
<b>18</b> Courchavon—Bois de Sapin (carrière)	CHV-BSP	570 985/254 075
<b>19</b> Vendlincourt—Ecorchevez (carrière)	VEN-ECO	578 950/255 470
<b>20</b> Fahy—Rotte (carrière)	FAH-ROT	564 800/251 800
<b>21</b> Alle—Pré Monsieur (carrière)	ALL-PMS	574 900/252 250
<b>22</b> Chevenez—La Combe (carrière)	CHE-CHV	567 750/248 870
<b>23</b> Porrentruy—Rasse (carrière)	POR-RAS	572 600/250 900
<b>24</b> Courgenay—Alombre (carrière)	CGN-ALO	574 750/248 150
<b>25</b> Coeuve—Dos Longeat (carrière)	COE-DLG	574 070/256 700
<b>26</b> Glovelier—Petite Morée (carrière)	GLO-PTM	580 370/242 100

Tab.2 : Noms, codes et coordonnées des sites étudiés.

## 2.3 CADRES PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

Au Jurassique supérieur, la région jurassienne forme un haut-fond séparant deux bassins océaniques, la Téthys au SE et le Bassin de Paris au NO (Fig. 3). Les zones émergées se situent au NE (Massifs de Londres et de Brabant) et au SO (Massif Central). Durant cette période, le Jura est une vaste plateforme à sédimentation carbonatée, orientée NE-SO. Elle est protégée de la mer ouverte au SE par une barrière de barres bioclastiques, oolithiques et récifales plus ou moins continue. Les faciès sédimentaires du Jura durant l'Oxfordien et le Kimméridgien sont relativement diversifiés. L'éventail des dépôts s'organise entre la zone intertidale, le

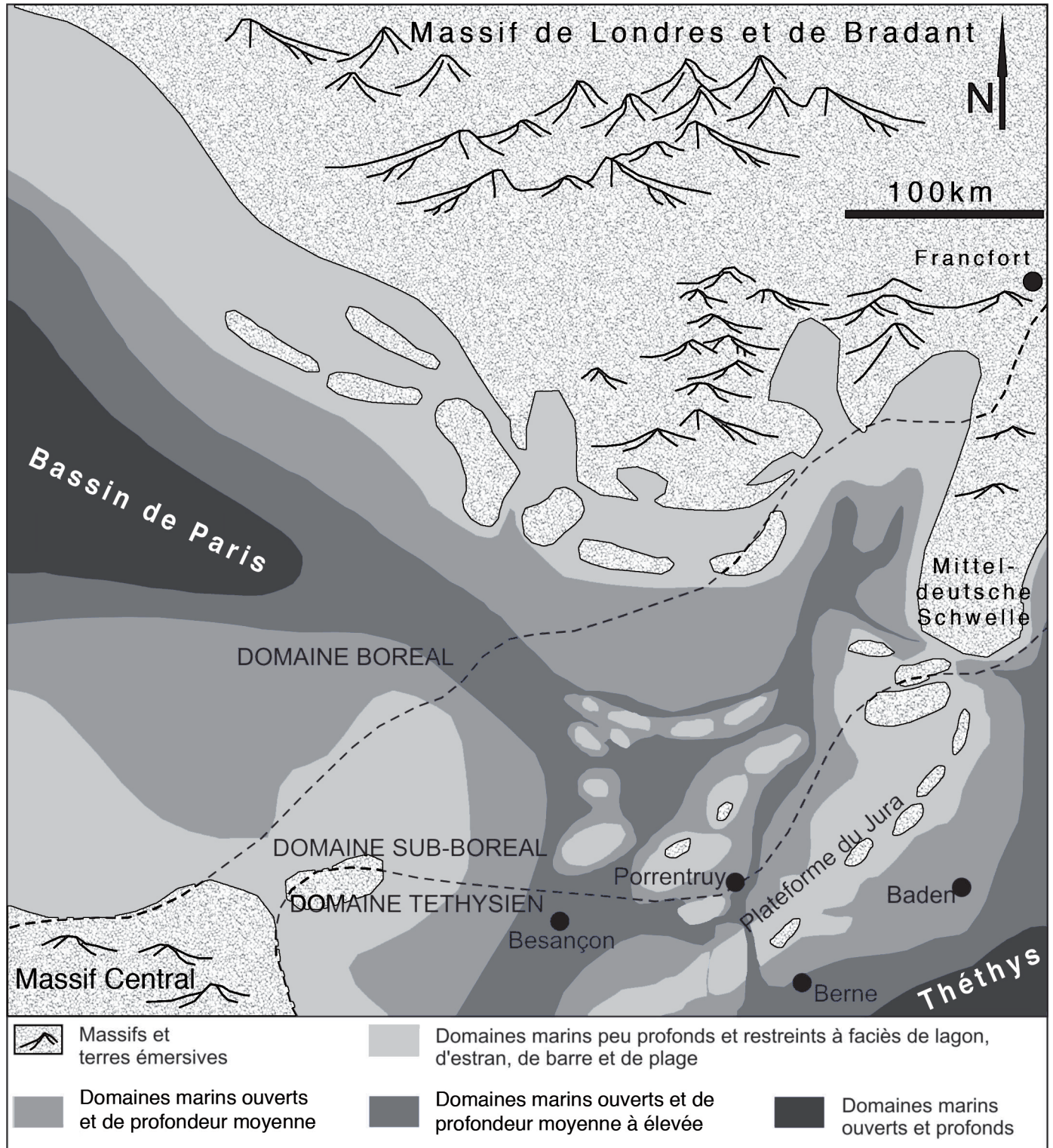


Fig.3 : Carte paléogéographique de l'ouest de l'Europe au Jurassique supérieur, d'après Hug (2003). On distingue en bas à droite la plateforme du Jura séparant deux bassins océaniques, le Bassin de Paris au nord-ouest et la Téthys au sud-est.



lagon et les barres récifales et oolitiques. Durant l'Oxfordien, d'importants complexes récifaux coralliens se développent alors que durant le Kimméridgien, certains milieux ont pu être confinés et donc présenter une salinité variable.

La région étudiée se situe à la transition entre les derniers anticlinaux de la Haute-Chaîne au sud et les premiers Plateaux sub-horizontaux (Fig. 4). De légers pendages et un réseau de failles liées au plissement du Jura et à l'effondrement du Fossé Rhénan offrent une certaine diversité stratigraphique. L'étude des différents affleurements permet de compiler une séquence stratigraphique de près de 300 mètres, allant de l'Oxfordien moyen (région de Bure et de Boncourt) au Kimméridgien supérieur (région de Courtedoux).

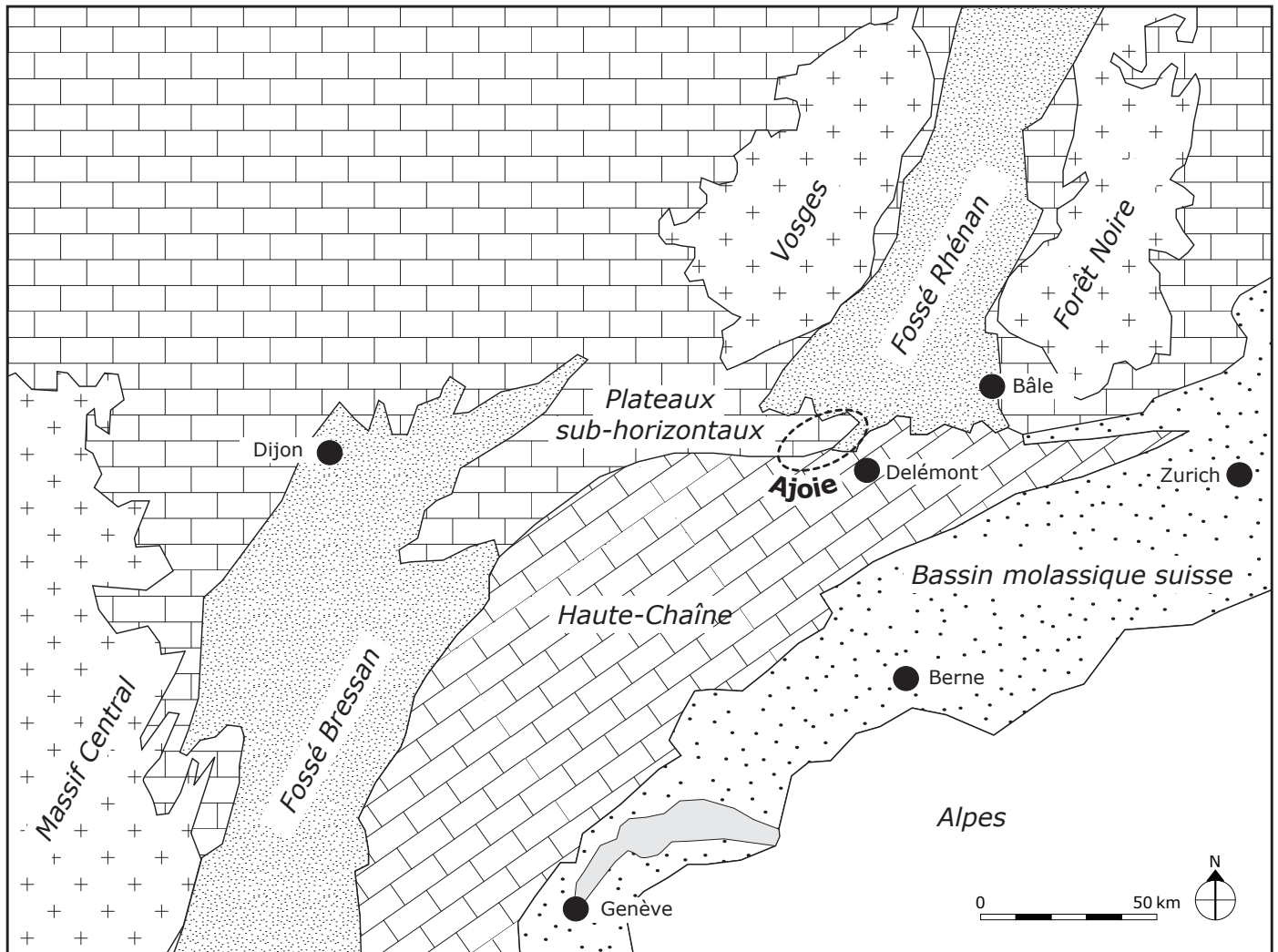


Fig.4 : Carte géologique comprenant la Suisse, la France et l'Allemagne. L'Ajoie est mise en évidence.

### 3. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La documentation des différents niveaux géologiques se divise en deux étapes distinctes :

- La description macroscopique des faciès, des épaisseurs et des limites de bancs, complétée par des croquis et des photographies. Cette documentation est réalisée sur un maximum d'affleurements afin d'affiner les corrélations stratigraphiques entre les différents sites étudiés et de contrôler les évolutions latérales de faciès. Des niveaux sédimentaires spécifiques (surfaces d'omission, bancs caractéristiques) sont utilisés comme repaires lithostratigraphiques.
- La prise d'échantillons en vue d'analyses en laboratoire. La densité de l'échantillonnage a été définie en fonction de l'évolution verticale des faciès. Un échantillonnage serré a été effectué tous les dix centimètres

environ aux transitions entre les membres lithostratigraphiques. Pour chaque faciès, deux types de prélèvements ont été effectués. Le premier est destiné à des analyses minéralogiques par diffraction RX et le second est orienté et préparé pour l'étude des microfaciès et des microfossiles en lames minces. De plus, une quantité relativement importante de sédiment a été prélevée dans les niveaux meubles relativement riche en argiles. Ces prélèvements ont pour but d'isoler d'éventuels microfossiles ou autres microrestes après lavage et tamisage du sédiment. Ces méthodes d'analyses en laboratoire permettent d'affiner les observations de terrain en caractérisant l'évolution de la série stratigraphique sur les plans sédimentologiques, minéralogiques et paléontologiques. Cette démarche fera l'objet d'une seconde approche complémentaire à l'analyse lithostratigraphique de la série étudiée.

## 4. RÉSULTATS

---

Depuis le début du suivi géologique et paléontologique de l'A16 en 2000, au total 75 coupes ont été levées et documentées sur les différents sites de la Transjurane et dans les carrières environnantes. 42 forages ont également été récupérés. La compilation stratigraphique des différents affleurements étudiés offre une série lithostratigraphique continue de plus de 300 mètres d'épaisseur allant du membre de Delémont (Oxfordien moyen), affleurant principalement dans la région de Buix, jusqu'à la partie supérieure de la Formation de Reuchenette (Kimméridgien moyen à supérieur) de la région de Chevenez/Courtedoux.

En outre, près d'un millier d'échantillons sédimentologiques ont été prélevés. 878 lames minces ont été préparées à l'Université de Fribourg. Une première analyse des microfaciès et de la micropaléontologie a été réalisée sur les niveaux kimméridgiens (Gretz et al, sous presse).

Au niveau minéralogique, 293 analyses par diffraction RX ont été effectuées à l'Université de Neuchâtel, puis à l'Université de Lausanne. Une première série d'échantillons proviennent de profils effectués dans les couches du membre du Banné et dans les derniers mètres du membre de Courtedoux sous les Marnes à virgula (site de Courtedoux-Vâ Tche Tchâ). Une autre série provient de couches allant du membre de Buix au membre de Röschenz (région de Boncourt, viaduc des Grandes-Combes).

Actuellement plus de 200 lames minces et environ 400 échantillons minéralogiques doivent encore être préparés, analysés et étudiés.

Enfin, la documentation d'affleurements inédits remarquables permet aujourd'hui de proposer deux nouveaux membres pour la formation de Reuchenette dont le découpage était jusqu'ici mal défini. Les noms de ces deux membres fait référence à deux sites liés à la construction de l'A16 (voir sous 4.4.1 et 4.4.3).

La répartition lithostratigraphique des principaux sites étudiés est résumée à la figure 5. La nomenclature lithostratigraphique et les équivalents géographiques des abréviations de site sont présentés à la page 20 (Fig.30).

### 4.1 FORMATION DE ST-URSANNE

La formation de St-Ursanne est composée des membres de Delémont à la base et de Buix au sommet. La puissance de cette formation en Ajoie est de 70 mètres environ. Les formations de Bärschwil en-dessous et de Vellerat au-dessus délimitent cette unité lithostratigraphique.



#### 4.1.1 Membre de Delémont

Le membre de Delémont est composé de calcaires massifs riches en coraux sur une épaisseur de 40 mètres environ. Des calcaires coralligènes très massifs (Fig.7, 8) ont été observés dans la partie moyenne de cette unité sur le site de Buix-Tchouattes, qui est l’affleurement le long de l’A16 présentant les niveaux géologiques les plus anciens de la série étudiée (Fig.6). Un travail de master traitant des relations paléoécologiques entre les différentes constructions coralligènes présentes sur ce site est en cours (Gottet, in prep.). Plusieurs niveaux riches en nodules de silex ainsi que quelques niveaux à brachiopodes ont aussi été repérés.



Fig.6 : Vue générale du site de Buix-Tchouattes.



Fig.7 : Coraux à l'affleurement sur le site de Buix-Tchouattes.

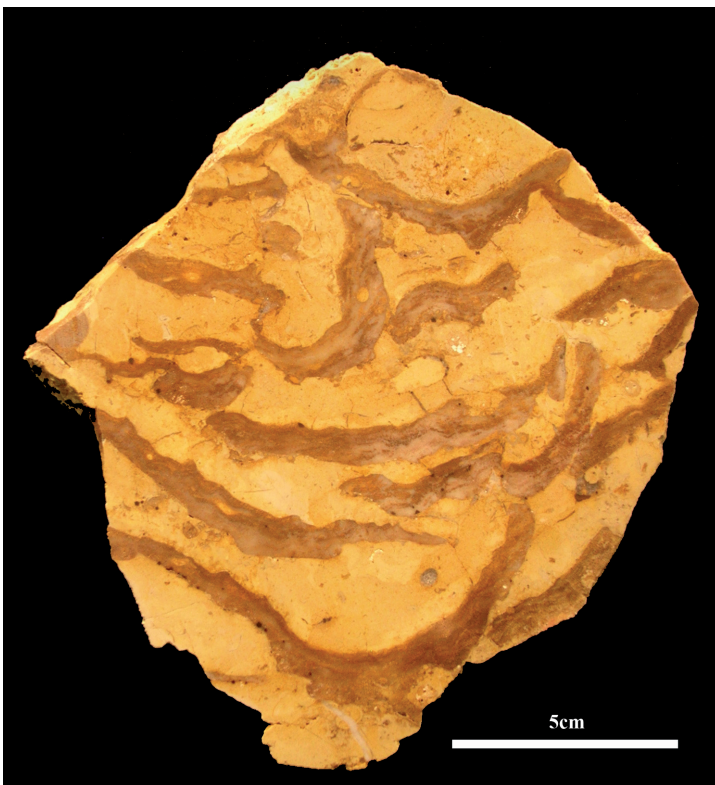


Fig.8 : Echantillon de coraux prélevé dans le membre de Delémont sur le site de Buix-Tchouattes après sciage et polissage.

La carrière de Courchavon-Bois de Sapin offre la possibilité d’observer la partie supérieure du membre de Delémont, ainsi que la transition avec le membre de Buix. Le sommet du membre de Delémont est également riche en coraux, mais plus crayeux et plus clair que la base. Des bancs blancs et très crayeux composent la base du membre de Buix. La limite inférieure avec le membre de Liesberg n’est visible en Ajoie que dans certains forages carottés. Ce dernier étant composé de niveaux argilo-marneux plus foncés, sa distinction avec le membre de Delémont est relativement aisée.

#### 4.1.2 Membre de Buix

Le membre de Buix est formé de 30 mètres de calcaires crayeux. Des couches riches en *Diceras* sont observées et peuvent être utilisées comme niveaux marqueurs. Des nodules de silex sont également présents par endroits (Fig.9). Au portail sud du tunnel du Neu Bois, le site de Buix-Rang permet d'observer des couches correspondant au membre de Buix. La carrière de Buix-Creppes est formée des couches allant du membre de Buix au membre de Röschenz. La transition supérieure vers le membre de Vorbourg y est bien visible. Des bancs calcaires plus massifs et lités surmontent les derniers bancs crayeux, blancs et fracturés de la formation de Buix (Fig.10).



Fig.9 : Nodules de silex dans les couches crayeuses du membre de Buix. Site de Buix-Rang.



Fig.10 : Limite Buix-Vorbourg dans la carrière de Buix-Creppes.

## 4.2 FORMATION DE VELLERAT

La formation de Vellerat se compose de la base au sommet des membres de Vorbourg, Röschenz, *Hauptmumienbank* et Bure. Cette série mesure 70 mètres d'épaisseur environ. Cette unité lithostratigraphique est délimitée à la base par la formation de St-Ursanne et au sommet par la formation de Courgenay.

#### 4.2.1 Membre de Vorbourg

Le membre de Vorbourg est formé de 15 mètres de calcaire micritique très pauvre en faune (Fig. 11). A la base de cette série, un niveau à nodules siliceux a été observé dans la carrière de Buix-Creppes. Ce membre se présente en bancs régulièrement stratifiés dont l'épaisseur



Fig.11 : Détail des calcaires du membre de Vorbourg dans la carrière de Buix-Creppes.

varie de quelques centimètres à un peu plus d'un mètre pour le sommet de la coupe. La limite supérieure avec le membre de Röschenz a pu être observée sur les sites de Boncourt-Grandes Combes et Bure-Montbion. Actuellement, cette transition est encore visible dans la carrière de Buix-Creppes (Fig.12). Le sommet du membre de Vorbourg est délimité par un hardground bien développé, très perforé mais relativement peu encroûté, suivi des premières couches marneuses du membre de Röschenz. Plus au sud-est dans le tunnel de Choindez vers Delémont, la limite Vorbourg-Röschenz est elle-même caractérisée par un paléokarst.

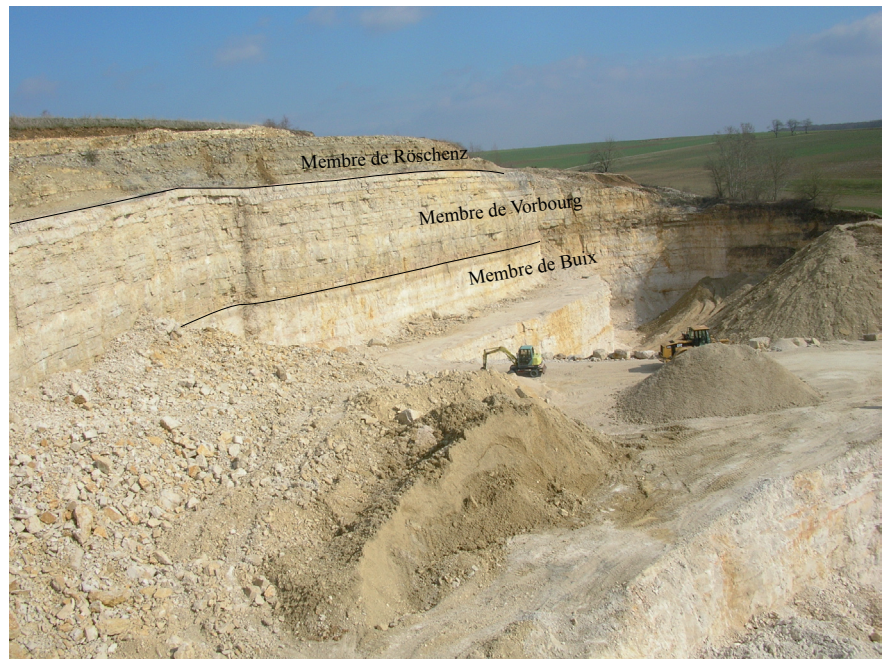


Fig.12 : Vue générale de la carrière de Buix-Creppes. Les membres de Buix, Vorbourg et Röschenz peuvent y être observés.

#### 4.2.2 Membre de Röschenz

Le membre de Röschenz représente environ 35 mètres d'épaisseur. Cette unité lithostratigraphique présente en Ajoie une grande diversité de faciès caractérisée par une alternance de niveaux marneux, de bancs calcaires massifs, de stromatolites, de tidalites, de hardgrounds et d'horizons lithoclastiques (tempestites). Notamment, quatre mètres au-dessus de la limite avec le membre de Vorbourg, des polygones de dessiccation remarquablement développés peuvent être observés (Fig.13,14). Ils sont surmontés par une couche marneuse riche en céphalopodes (nautilus). Quelques mètres au-dessus, on trouve un niveau laminé d'origine stromatolitique. Ces faciès ont une extension géographique relativement importante. Ils ont été observés notamment sur les sites des régions de Bure, de Buix et de Boncourt. Au portail nord du tunnel de Bure, sur le site de Montbion, le niveau de polygones de dessiccation présente des traces de matière organique, probablement laissées par des racines (fig.15). La carrière de Buix-Creppes est actuellement l'affleurement le plus accessible pour observer la base du membre de Röschenz en Ajoie.



Fig.13 : Polygones de dessiccation découverts à Boncourt-Neu Bois.



Fig.14 : Polygones de dessiccation découverts dans la carrière de Buix-Creppes.



Fig.15 : Traces de racines découvertes sur le site de Bure-Montbion.

### 4.2.3 Hauptmumienbank

Le *Hauptmumienbank* ou « banc à momies » (Rothpletz, 1933) est un niveau massif d'environ 5 mètres d'épaisseur. Ce faciès est un très bon niveau marqueur car il s'observe à travers une bonne partie du Jura. Il est situé entre les couches partiellement argileuses du membre de Röschenz et les marnes du membre de Bure. Cependant, sur le terrain, la différenciation n'est pas si évidente. Durant la fouille de 2005 à Boncourt-Queue au Loup, le *Hauptmumienbank* affleurerait mais la géologie relativement accidentée ne permettait pas une localisation stratigraphique précise. Depuis, une nouvelle carrière importante a été ouverte au nord de Porrentruy (Courchavon-Combe Cécile). Elle présente sur plus de 50 mètres une série stratigraphique continue dans des niveaux identifiés comme oxfordiens supérieurs. Le *Hauptmumienbank* semble être localisé au milieu de la falaise (Fig.16). Une documentation détaillée est prévue durant l'exploitation de la carrière.



Fig.16 : Vue générale de la carrière de Courchavon-Combe Cécile. Le *Hauptmumienbank* peut être observé au milieu de la coupe.

#### 4.2.4 Membre de Bure

Le membre de Bure a une puissance de 15 mètres environ. Cette unité est composée d'alternances marno-calcaires. Sur le site de Boncourt-Queue au Loup, la base de cette série présente un faciès riche en oolites de couleur rouille qui rappelle fortement le faciès du membre de l'Oolithe rousse décrit par Gygi en 2000 comme étant l'équivalent latéral du membre de Bure en direction du sud-ouest. Sur ce même site, dix mètres au-dessus du *Hauptmumienbank*, un récif d'huîtres colonisé par des crinoïdes a été découvert en 2005 (Billon-Bruyat *et al.*, 2006). Une grande quantité de débris se sont également accumulés au pied du récif (Fig.17). Le même type de faciès de haute énergie a été retrouvé en 2009 au sommet de la carrière de Courchavon-Combe Cécile. A Boncourt-Queue au Loup, le sommet du membre de Bure présente des niveaux très foncés et de plus en plus marneux (Fig.18).

La limite supérieure avec la formation de Courgenay n'affleure sur aucun site de la Transjurane. Par contre, cette transition a pu être documentée dans un forage réalisé à Bressaucourt-Montaigre en 2009. Les premières observations indiquent une limite nette entre des marnes grises et des calcaires micritiques beiges marquant la base de la formation de Courgenay.



*Fig.17 : Echantillon chaotique riche en débris de crinoïdes prélevé à Boncourt-Queue au Loup en 2005.*



*Fig.18 : Sommet du Membre de Bure sur le site de Boncourt-Queue aux Loups*



### 4.3 FORMATION DE COURGENAY

La formation de Courgenay est formée des membres de La May et de Porrentruy. Cette série de 45 mètres d'épaisseur est constituée de calcaires micritiques peu différenciés. Elle est délimitée à la base par la formation de Vellerat et au sommet par celle de Reuchenette.

#### 4.3.1 Membre de La May

Le membre de La May est constitué de calcaire micritique assez finement lité et pauvre en fossiles. On peut cependant noter la présence de nombreux terriers proches de la limite supérieure avec le membre de Porrentruy. Cette unité est assez mal connue en Ajoie. L'épaisseur de cette série est estimée à 30 mètres. Actuellement, la coupe du Chemin Paulin (Gygi, 2000) reste le profil de référence pour la description du membre de La May en Ajoie.

#### 4.3.2 Membre de Porrentruy

Le membre de Porrentruy est formé de calcaires massifs, clairs et crayeux dont la puissance totale est de 15 mètres. A l'affleurement, ces couches sont souvent très fracturées et se délitent en lames verticales qui se réduisent à leur tour en fragments cuboïdes (Contejean, 1859). Ce faciès est fossilifère, particulièrement au sommet de la série où un grand nombre de gastéropodes et de terriers recristallisés peuvent être observés (Fig.19). Des huîtres du genre *Trichites* sont également présentes. Les 20 derniers centimètres du membre sont moins crayeux et la limite avec la formation de Reuchenette forme un surplomb. La carrière de Porrentruy-Rasse offre un affleurement d'excellente qualité pour la documentation de la limite supérieure de cette dernière unité de la formation de Courgenay (Fig.20). Lors de l'excavation de la centrale de ventilation du tunnel de Bure à Bure-Champs Montants, le sommet du membre de Porrentruy a pu être également documenté en détail.

Cette carrière de Porrentruy-Rasse à l'ouest de Porrentruy, permet aussi d'observer la transition entre la formation de Courgenay et la formation de Reuchenette (Fosso Menkem, 2007). La quasi totalité du membre de Vabenau est également présente.



Fig.19 : Gastéropodes recristallisés au sommet du Membre de Porrentruy sur le site de Bure-Champs Montants.



Fig.20 : Derniers mètres du membre de Porrentruy et membre de Vabenau dans la carrière de Porrentruy-Rasse.

#### 4.4 FORMATION DE REUCHENETTE

La formation de Reuchenette est composée de plus de 120 mètres de sédiments. Des faciès d'émergence sont également observés. Cette formation mésozoïque est la plus récente observée en Ajoie. Le sommet de cette unité est érodé et par endroit surmonté de couches cénozoïques et quaternaires.

##### 4.4.1 Membre de Vabenau (anc. calcaires à Ptérocères inf., Contejean, 1874)

Le membre de Vabenau est composé de calcaires lités sur une épaisseur de plus de 50 mètres, parfois délimités par de fines couches argileuses (Fig.21). A la base de la coupe, des couches riches en grands gastéropodes recristallisés ont été documentées. Plusieurs horizons très fossilifères (lumachelles) ressemblant au faciès du membre du Banné ont également été observés dans la carrière de Courgenay-Alombre.



Fig.21 : Membre de Vabenau délimité au sommet par le membre du Banné. Carrière de Courgenay-Alombre.

Quelques mètres en dessous de la limite avec le membre du Banné, une couche riche en nautilus a été fouillée en 2000 sur le site de Courtedoux-Creugenat. Les derniers mètres du membre de Vabenau ont également été documentés au portail sud du tunnel de Bure à Courtedoux-Combe Jeunes Gens. La limite supérieure entre les derniers calcaires micritiques du membre de Vabenau et les alternance marno-calcaires du membre du Banné est bien visible. Cependant, si leur nature lithologique permet une bonne différenciation, le contenu fossilifère des deux membres est très semblable et ne permet pas une distinction claire entre les deux unités (Contejean, 1859).

#### 4.4.2 Membre du Banné

Le membre du Banné est constitué en Ajoie de 5 à 10 mètres d'alternance marno-calcaire très riches en invertébrés marins (bivalves, gastéropodes, brachiopodes,...) (Fig.22). Des restes de vertébrés (tortues, crocodiles,...) peuvent également être découverts, mais sont beaucoup moins présents que dans les Marnes à *virgula* (sommet du membre de Courtedoux). La richesse fossilifère de ces horizons a permis la réalisation de fouilles très minutieuses sur le site de Courtedoux-Vâ Tche Tchâ. Dans la carrière de Courgenay-Alombre, la puissance de cette unité semble diminuer et plus au sud, dans la région de Glovelier notamment, l'épaisseur est de quelques mètres seulement. La limite supérieure avec le membre de Courtedoux est très nette. A Courtedoux-Vâ Tche Tchâ, les trois derniers mètres du membre du Banné devenaient essentiellement marneux et étaient surmontés par des bancs calcaires massifs.



Fig.22 : Détail du membre du Banné sur le site de Courtedoux-Vâ Tche Tchâ. Une grande quantité de fossiles peut être observée.

#### 4.4.3 Membre de Courtedoux (anc. calcaires à Ptérocères sup., Contejean, 1874)

Le membre de Courtedoux est formé de 35 mètres de calcaire (Fig.23). Ces bancs sont très riches en gastéropodes (Waite *et al.* 2008) et divers autres restes d'invertébrés (Echinodermes, Bivalves, Brachiopodes,...). Depuis 2002, dans la région de Courtedoux/Chevenez, trois niveaux de calcaires plaquettés riches en traces de dinosaures sont fouillés et documentés (Fig 24). Au-dessus de ce membre, une couche argileuse surmontée de bancs clairs et crayeux forment le début du dernier membre kimméridgien présent en Ajoie dont le nom ne peut pas être défini car sa limite supérieure n'est pas visible. La carrière de Chevenez-La Combe permet d'observer la quasi totalité du membre de Courtedoux ; seuls les premiers mètres de coupes manquent.

Fig.23 : Membre de Courtedoux dans la carrière de Chevenez-La Combe. Les marnes à virgula sont visible ainsi que les premiers mètres au-dessus.



Fig.24 : Premier niveau à traces de dinosaure dans le membre de Courtedoux sur le site de Courtedoux-Béchat Bovais. La lumière rasante la nuit tombée permet de mieux faire ressortir les traces.

#### 4.4.4 Niveaux supérieurs de la formation de Reuchenette (Membre non défini)

Les couches surmontant le membre de Courtedoux ne peuvent pas être clairement définies en Ajoie, car elles sont souvent érodées et recouvertes par des sédiments cénozoïques.

Au-dessus du membre de Courtedoux, un horizon argileux sombre d'un mètre d'épaisseur, très riche en restes de vertébrés (tortue, crocodiles,...) et en petites huîtres (*nanogyra striata* (=virgula)) est également étudié depuis plusieurs années. Il s'agit du faciès des Marnes à *virgula* (Contejean, 1874) qui peut être considéré comme la première couche au-dessus du membre de Courtedoux (Fig.25). Au sommet de la carrière de Chevenez-La Combe, environ 15 mètres de calcaires très clairs et crayeux surmontent l'horizon des Marnes à *virgula* (Fig. 26). Jank (2004) donne le nom de «Calcaires à coraux» à ces horizons. Ce faciès très riche en coraux et en brachiopodes est également présent à Alle-Pré Monsieur, sur les sites de Courtedoux-Tchâfouè,

Fig.25 : Sommet du membre de Courtedoux sur le site de Courtedoux-Tchâfouè. Les Marnes à *virgula* sont très facilement reconnaissables par leur aspect gris/beige et argileux.



Fig.26 : «Calcaires à coraux» sur le site de Chevenez-La Combe.

Courtedoux-Vies Saint Martin et dans la carrière de Fahy-Rotte qui est aujourd'hui comblée. Les travaux de Master de Gretz (2007) et Sandoz (2009) étudient ces environnements en détails à partir de matériel issu respectivement d'un forage et d'un profil sédimentologique liés à la construction de l'A16.

Ces niveaux mésozoïques sont les plus récents observés en Ajoie le long du tracé autoroutier. Cependant, dans la partie sud de la carrière de Chevenez-La Combe, une faille semble avoir décalé les couches de 40 mètres environ (Jank, 2004) (Fig. 27). Ainsi, des niveaux encore plus récents peuvent apparaître. Une grotte permet d'atteindre le sommet du membre de Courtedoux à une profondeur de 15 mètres environ (Fig.28). Au-dessus de ces calcaires crayeux coralligènes (*Corals limestones* (Jank, 2004)) environ 20 mètres de calcaires micritiques abiotiques sont observés (*Upper grey and white limestones* (Jank, 2004)). Les 15 derniers mètres sont composés de calcaires (*Oyster limestones* (Jank, 2004)) très riches en petites huîtres (*nanogyra striata (=virgula)*) identiques à celles présentes dans les Marnes à *virgula*. Malheureusement, les travaux autoroutiers ne nous permettent actuellement pas d'avoir de meilleurs affleurements de ces couches "récentes".



Fig.27 : Vue générale vers le sud-ouest de la carrière de Chevenez-La Combe. La faille supposée par Jank (2004) est signalée. Son rejet est estimé à plus de 40 mètres.

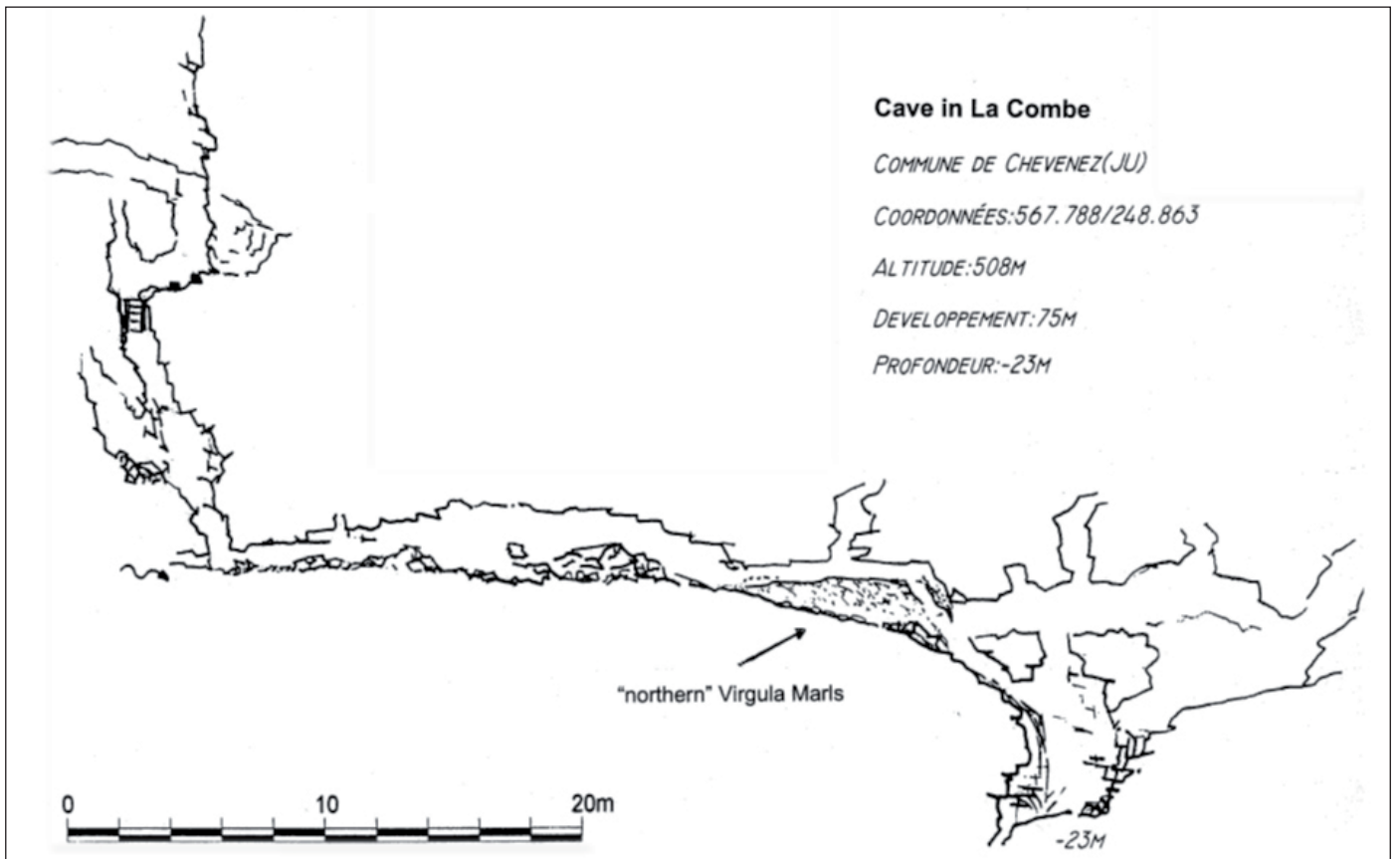


Fig.28 : Coupe de la grotte dans la partie sud de la carrière de Chevenez-La Combe. Les Marnes à virgula sont signalées (sommets du membre de Courtedoux). (Jank, 2004)

## 5. DISCUSSION ET PERSPECTIVES

---

Les observations sédimentologiques réalisées sur les différents sites et les premiers résultats obtenus sur les microfaciès permettent de proposer, en plus d'une analyse lithostratigraphique, une première approche d'ordre paléoenvironnementale qui tente de placer la série stratigraphique étudiée dans un contexte paléogéographique plus large. La figure 29 (Gygi, 2000) montre l'évolution latérale et les interactions entre les différentes formations et membres du Jurassique supérieur dans le nord de la Suisse. Ce schéma illustre bien les changements de faciès environnementaux pouvant intervenir d'une région géographique à une autre. Les premières interprétations tirées des données récoltées le long de la Transjurane ne semblent pas contredire de prime abord la reconstitution de Gygi (2000). Cependant, une analyse sédimentologique plus détaillée doit être encore réalisée afin de préciser ces interprétations. Cette démarche fera l'objet d'une seconde approche complémentaire à l'analyse lithostratigraphique publiée dans ce rapport. En attendant les résultats définitifs de cette deuxième étude, les considérations suivantes peuvent être discutées :

- La formation de St-Ursanne correspond à la zone proximale de la plateforme nord-est de la Téthys. Plus au sud, les faciès de talus sont représentés par la formation du Pichoux (Gygi, 2000).
- Le membre de Delémont est constitué essentiellement de constructions corraligènes.
- Le membre de Buix déposé juste au-dessus est formé de sédiments très clairs, crayeux, parfois un peu oolithiques, typiques d'un dépôt en contexte lagunaire.
- A l'Oxfordien supérieur, les environnements sont protégés au sud vers la partie plus distale par le récif de la formation de Günsberg, l'équivalent de la formation de Vellerat dans le canton de Berne (Jürg Aufranc, comm. pers., Gygi, 2000).
- Les faciès du membre de Röschenz documentés dans ce travail semblent être issus de différents paléoenvironnements. Plusieurs niveaux indiquent un arrêt de la sédimentation (hardground), d'autres une émergence prolongée (traces de racines, polygones de dessiccation). Des couches indiquant des milieux de haute énergie et de tempête sont également présentes. Tous ces niveaux repères peuvent être suivis dans toute l'Ajoie, parfois même jusque dans la région de Delémont. Par exemple, dans le tunnel de Choindez, des niveaux de type «tempestites» présentent de grands débris de coraux roulés et usés.
- Le *Hauptmumienbank* n'a été documentée jusqu'ici que dans la région de Boncourt. Cependant, il semble bien présent partout en Ajoie. Il a été dernièrement repéré dans la carrière de Courchavon-Combe Cécile où il sera prochainement documenté.
- Dans la région de Boncourt, le membre de Bure recèle de très nombreux restes de crinoïdes associés à un récif d'huîtres. Ce niveau de haute énergie peut également être corrélé sur plusieurs sites.
- Des roches contenant une grande quantité d'oolithes de couleur rouille ont été documentées dans l'Oxfordien supérieur de la région de Boncourt. Si ce niveau représente le faciès à Oolithes Rousses décrit à la figure de la page précédente (Fig.30), ce dernier ne pourrait alors plus être considéré comme l'équivalent du membre de Bure en direction du sud-est.
- La formation de Courgenay, composée des membres de La May et de Porrentruy, présente des faciès typiques d'environnement de plateforme plus calme. La limite avec les membres de Laufen et de Verena dans la partie plus distale est définie par la présence de faciès oolithiques indiquant un milieu de plus haute énergie (Gygi, 2000).
- La formation de Reuchenette largement documentée dans le cadre des fouilles près de Courtedoux semble





s'être déposée dans un environnement marin peu profond, marqué par des phases importantes d'émergence, soulignées par la présence de milliers d'empreintes de dinosaures. La série quasi exclusivement calcaire est interrompue par deux horizons marneux. Le membre du Banné présente une riche faune d'invertébrés qui a pu s'installer à l'époque dans un environnement lagunaire (max. 10m de profondeur) propice au développement des faunes endobiontes et sessiles. Les Marnes à *virgula* présentent une densité inhabituelle en petites huîtres monospécifiques (*nanogyra striata*(=*virgula*)), en restes de vertébrés (poissons, tortues et crocodiliens) et en restes de bois. Ce faciès particulier doit être lié à un environnement marin confiné, dont les conditions semblaient très sélectives.

La figure 30 résume schématiquement les environnements de dépôt envisagés pour les différents membres présents en Ajoie.

En outre, deux nouveaux membres seront prochainement soumis au Comité suisse de stratigraphie pour approbation. Les membres de Vabenau et de Courtedoux remplacent respectivement les *Calcaires à Ptérocères inf.* et les *Calcaires à Ptérocères sup.* (Jank, 2004) de la formation de Reuchenette, deux subdivisions utilisées jusqu'à aujourd'hui mais qui ne répondent pas aux critères de nomenclature stratigraphique suisse (Remane *et al.*, 2005). Cette proposition est le résultat d'une documentation géologique très détaillée menée sur les différents chantiers de fouille de la région de Courtedoux (membre de Courtedoux) et de la mise au jour d'un profil remarquable dans une nouvelle carrière des environs de Courgenay (membre de Vabenau).

Une vingtaine de niveaux stratigraphiques à ammonites ont été documentés. Ces données permettront un bon calibrage biostratigraphique de la série décrite dans ce rapport. L'identification des ces différentes ammonites est en cours et les résultats seront publiés prochainement.

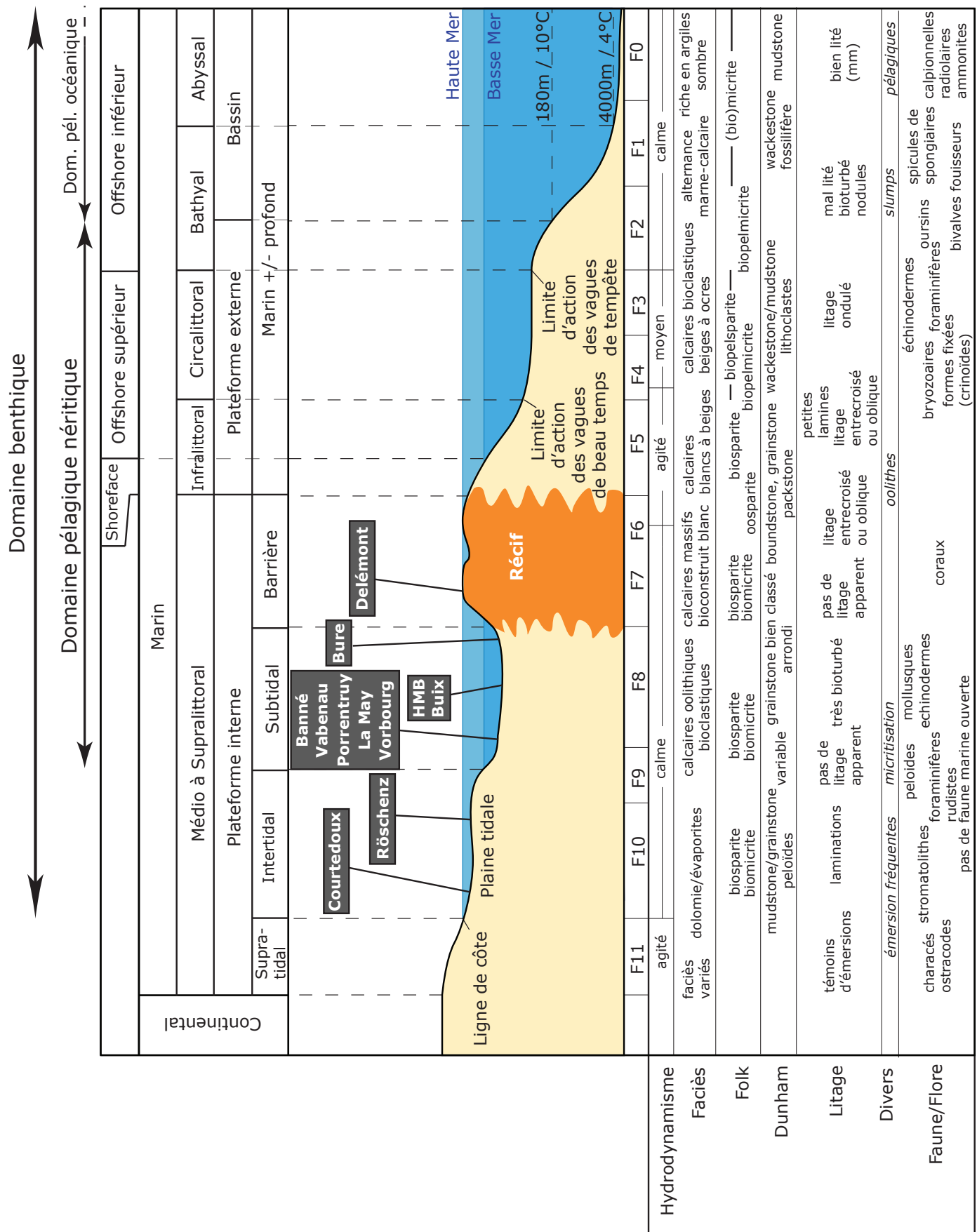


Fig.30 : Coupe schématique d'une plateforme carbonatée. Les caractéristiques de chaque faciès sont décrites. La position des différents membres présents en Ajoie est également figurée. (modifiée d'après Wilson, 1975)  
HMB=Hauptmumienbank

## 5. RÉFÉRENCES

---

- BECKER, D., AYER, J., BILLON-BRUYAT, J.-P., CAVIN, L., LAPAIRE, F. & MARTY, D. (2006) : Rapport scientifique 2005, *Paléontologie et Transjurane 11, Porrentruy*, 99 p.
- BILLON-BRUYAT, J.-P., AYER, J., BADERTSCHER, C., BECKER, D., BOCAT, L., MARTY, D., PARATTE, G. & RAUBER, G. (2006) : Rapport technique 2005, *Paléontologie et Transjurane 10, Porrentruy*, 67 p.
- BOLLIGER, W. & BURRI, P. (1967) : Versuch einer Zeitkorrelation zwischen Plattformkarbonaten und tiefmarinen Sedimenten mit Hilfe von Quarz-Feldspat-Schüttungen (mittlerer Malm des Schweizer Jura). *Eclogae geologicae Helvetiae* 60/2, 491-507.
- BOLLIGER, W. & BURRI, P. (1970) : Sedimentologie von Schelf-Carbonaten und Beckenablagerungen im Oxfordien des zentralen Schweizer Jura. *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.]* 140, 96 p.
- CHAUVE, P., MARTIN, J. & BAILLY, C. (1985) : Note explicative de la feuille Delle à 1:50'000. *Carte géologique de la France. Bur. Rech. Géol. Min., Orléans*, 31 p.
- CONTEJEAN, C.L. (1859) : Etude de l'étage kimméridgien dans les environs de Montbéliard et dans le Jura, la France et l'Angleterre. *Mém. Soc. Ému. Doubs*, 325 p.
- CONTEJEAN, C.L. (1874) : Eléments de géologie et de paléontologie. *Baillière J.B., Paris*, 745 p.
- FISCHER, H. (1965) : Geologie des Gebietes zwischen Blauen und Pfrirter Jura (SW Basel). *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.]* 122, 1-106.
- FOSSO MENKEM, E. (2007) : Le Kimméridgien inférieur dans la région de Porrentruy (Jura suisse): Sédimentologie, stratigraphie séquentielle et cyclostratigraphie. *Master Univ. Fribourg*, 63 p.
- GOTTET, S. (in prep.) : Sedimentologie und Paläoökologie eines Oxford-Korallenriffes (Bure, Schweizer Jura). *Master univ. Fribourg*.
- GREPPIN, J.N. (1870) : Description géologique du Jura bernois et quelques districts adjacents. *Matér. Carte géol. Suisse* 8, 1-357.
- GREPPIN, E. (1893) : Etudes sur les mollusques des couches coralligènes des environs d'Oberbuchsitzen. *Mém. Soc. paléont. suisse* 20, 1-109.
- GRESSLY, A. (1841) : Observations géologiques sur le Jura soleurois. *Nouv. Mém. Soc. helv. Sci. nat.* 2, 4, 5, 349 p.
- GRESSLY, A. (1864) : Rapport géologique sur les terrains parcourus par les lignes du réseau des chemins de fer jurassiens par le Jura bernois. Dans: Rapports concernant le réseau des chemins de fer du Jura bernois. *Rieder & Simmen, Berne, annexe 3*, 87-105.
- GRETZ, M. (2007) : Les calcaires blancs à coraux de la Formation de Reuchenette (Kimméridgien supérieur, Jura suisse): étude sédimentologique et biostratigraphique. *Master univ. Genève*, 157 p.
- GRETZ, M., AYER, J. & COMMENT, G. (sous presse) : Analyse microscopique de la formation de Reuchenette (Kimméridgien). Nouvelles données acquises dans le cadre de la construction de l'autoroute A16. *Paléontologie A16, Etudes intermédiaires*. 105 p.
- GYGI, R.A. (1966) : Über das zeitliche Verhältnis zwischen der transversarium-Zone in der Schweiz und der plicatilis-Zone in England (Unt. Malm, Jura). *Eclogae geol. Helv.* 59/2, 935-942.
- GYGI, R.A. & PERSOZ, F. (1986) : Mineralostratigraphy, litho- and biostratigraphy combined in correlation of the Oxfordian (Late Jurassic) formations of the Swiss Jura range. *Eclogae geol. Helv.* 79/2, 385-454.
- GYGI, R.A. (1995) : Datierung von Seichtwassersedimenten des Späten Jura in der Nordwestschweiz mit Ammoniten. *Eclogae geol. Helv.* 88/1, 1-58.
- GYGI, R.A. (2000) : Integrated stratigraphy of the Oxfordian and Kimmeridgian (Late Jurassic) in northern Switzerland and adjacent southern Germany. *Mem. of the Swiss Academy of Sciences* : v.104, 151 p.
- HESS, H. (1975) : Die fossilen Echinodermen des Schweizer Juras. *Veröff. Nat. hist. Mus. Basel* 8, 1-130.
- HUG, W.A. (2003) : Sequenzielle Faziesentwicklung der Karbonatplattform des Schweizer Jura im Späten Oxford und frühesten Kimmeridge. *Geofocus* 7, Fribourg, 1-155.
- HUMMEL, K.L. (1914) : Die Tektonik des Elsgaues. *Ber. natf. Ges. Freiburg i. Br.* 20, 205-285.
- JANK, M. (2004) : New insights into the development of the Late Jurassic Reuchenette Formation of NW Switzerland (Late Oxfordian to Late Kimmeridgian, Jura Mountains). *Thèse univ. Bâle (inéd.)*, 122 p.

- KOCH, R. (1923) : Geologische Beschreibung des Beckens von Laufen im Berner Jura. *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 48/2, Bern, 1-60.*
- LAUBSCHER, H. (1948) : Geologie des Gebietes von Siegfriedblatt St-Ursanne (Berner Jura). *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 92, 1-49.*
- LINIGER, H. (1925) : Geologie des Delsberger Beckens und der Umgebung von Movelier. *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 55/4, 1-71.*
- LINIGER, H. (1970) : Erläutern zum Geologischen Atlas der Schweiz 1:25'000. *Blatt 1065 Bonfol. Kümmerly & Frey, Bern, 39 p.*
- LORIOU, P. DE (1896) : Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. Premier supplément. *Mém. Soc. paléont. suisse 23, 1-77.*
- MARCOU, J. (1848) : Recherches géologiques sur le Jura salinois. Première partie. *Mém. Soc. Géol. France [2] 3, 1-151.*
- MERIAN, P. (1821) : Übersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in den Umgebungen von Basel, mit Besonderer Hinsicht auf das Juragebirge im Allgemeinen. *Beiträge zur Geognosie, 1, 1-156.*
- MOUCHET, P. (1995) : Le Kimméridgien du Jura central. Microfaciès, Minéralogie et interprétation séquentielle. *Ph. D. thesis, Univ. Neuchâtel, 204 p.*
- OPPEL, A. (1856-58) : Rapport géologique sur les terrains parcourus par les lignes du réseau des chemins de fer jurassiens par le Jura bernois. *Dans: Rapports concernant le réseau des chemins de fer du Jura bernois. Rieder & Simmen, Berne, annexe 3, 87-105.*
- PERSOZ, F. & REMANE, J. (1976) : Minéralogie et géochimie des formations à la limite Jurassique-Crétacé dans le Jura et le bassin vocontien. *Eclogae geol. Helv. 69/1, 1-38.*
- PERSOZ, F. (1982) : Inventaire minéralogique, diagenèse des argiles et minéralostratigraphie des série jurassiques et crétacées inférieures du Plateau suisse et de la bordure sud-est du Jura entre les lacs d'Annecy et de Constance. *Matér. Carte géol. Suisse [N.S.] 155, 1-52.*
- REMANE, J., ADATTE, T., BERGER, J.P., BURKHALTER, R., DALL'AGNOLO, S., DECROUZÉ, D., FISCHER, H., FUNK, H., FURRER, H., GRAF, H.F., GOUFFON, Y., HECKENDORN, W. & WINKLER, W. (2005) : Directives pour la nomenclature stratigraphique. Comité suisse de stratigraphie. *Eclogae geol. Helv. 98, 385-405.*
- ROLLIER, L. (1888) : Etude stratigraphique sur le Jura bernois. Les faciès du Malm jurassien. *Arch. Sci. phys. Nat. Genève [3] 19, pp. 1-85, Eclogae geol. Helv. 1, 1-88.*
- ROLLIER, L. (1892) : Sur la composition et l'extension du Rauracien dans le Jura. *Eclogae geol. Helv. 3/3, 271-293.*
- ROTHPLETZ, W. (1933) : Geologische Beschreibung der Umgebung von Tavannes im Berner Jura. *Verh. Natf. Ges. Basel 43, 12-150.*
- SANDOZ, M. (2009) : Les calcaires à coraux de la Formation de Reuchenette (Kimmeridgien Supérieur) dans la région de Courtedoux (Ajoie, Jura). *Master univ. Genève, 178 p.*
- THALMANN, H.K. (1966) : Zur Stratigraphie der oberen Malm im südlichen Berner und Solothurner Jura. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft des Kanton Solothurn, Heft 22, 126p.*
- THIRRIA, M.E. (1830) : Notice sur le terrain Jurassique du Département de la Haute-Saône. *Mém. Soc. Hist. nat. Strasbourg 1, 1-40.*
- THURMANN, J. (1830) : Essai sur les soulèvements Jurassiques de Porrentruy. *Mém. Soc. Hist. nat. Strasbourg 1, 1-84*
- THURMANN, J. & ETALLON, A. (1861-1864) : *Lethea bruntrutana* ou études paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernois et en particulier les environs de Porrentruy. *N. Mém. Soc. Helv. Sci. nat. 18-20, 1-500.*
- TOBLER, A. (1905) : Tabellarische Zusammenstellung der Schichtfolge in der Umgebung von Basel. *Basel, 8 p.*
- TSCHOPP, R. (1960) : Geologie des Gebietes von Siegfriedblatt Miécourt (Berner Jura). *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 110, 1-62.*
- WAITE, R., WETZEL, A., MEYER, C.A., & STRASSER, A. (2008) : The Paleocological significance of Nerineoid mass accumulations from the Kimmeridgian of the swiss Jura mountains. *Palaios, v.23, 548-558.*
- WILSON, J.L. (1975) : Carbonate Facies in Geologic History. *Springer-Verlag New York, Inc, 471 p.*
- ZIEGLER, P.A. (1956) : Zur Stratigraphie des Séquanien im zentralen Schweizer Jura. Mit ein Beitrag von E. GASCHÉ. *Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 102, 37-101.*
- ZIEGLER, P.A. (1962) : Beiträge zur Kenntniss des unteren Malm im zentralen Schweizer Jura. *Ph. D. thesis, Univ. Zürich, 51 p.*