



# Carte géologique harmonisée du département du Doubs notice technique

Rapport « final »

**BRGM/RP - 55929-FR**  
Janvier 2008

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de recherche scientifique du BRGM 2007

**B. Lagié & J.L. Nagel**

**Vérificateur :**

Nom : Dominique Janjou

Date :

Signature :

**Approbateur :**

Nom : Catherine Truffert

Date :

Signature :

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

**Mots clés** : Doubs, géologie, harmonisation, carte géologique, Jura.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : B. Lagié, J.L. Nagel (2008) - Carte géologique harmonisée du département du Doubs. BRGM/RP-55929FR, 143 p., 6 fig., 2 tab. , 2 pl. hors-texte.

## Synthèse

L'examen des cartes géologiques à 1/50 000 d'un département montre que l'ensemble n'est pas homogène au niveau des objets géologiques cartographiés et des légendes correspondantes. Le travail d'harmonisation consiste à rendre cohérentes entre elles les coupures à 1/50 000 qui couvrent le département et donc de fournir une cartographie géologique homogène et continue sur l'ensemble du département. Une légende générale actualisée accompagne le document cartographique. Ce travail se fait uniquement à partir des cartes existantes sans intervention nouvelle sur le terrain. La carte géologique harmonisée se base donc sur la cartographie régulière à 1/50 000 de la France et en constitue ainsi un produit dérivé.

Le Doubs peut représenter à lui seul le style structural du Jura. Comme partout en France, des mers peu profondes se sont avancées et ont reculé sur le socle hercynien érodé pendant tout le Secondaire. Elles ont laissé, entre autres sédiments, des calcaires souvent récifaux (faciès rauracien) au Jurassique. Au début du Tertiaire, la chaîne du Jura est d'abord découpée par des failles anciennes (hercyniennes) qui se sont réactivées. Puis, sous les contraintes qui ont fait naître les Alpes, les sédiments marins se sont décollés de leur socle, aidés par l'abondance de couches d'évaporites plastiques du Trias. La couverture sédimentaire du socle s'est ainsi déplacée vers l'Ouest, tout comme l'ensemble des Alpes.

A l'Est et au Sud du département, le Jura plissé, ou « Haute Chaîne », comporte de vastes plissements (bandes vertes et bleues sur la carte géologique) favorisés par une couche du Trias très épaisse jouant le rôle de lubrifiant. La plus grande partie du département, le « Jura des plateaux » est une succession de compartiments de Jurassique (bleu) peu déformé, séparés les uns des autres par des failles ou des chevauchements. Le Jura des plateaux est venu chevaucher, à la fin du Tertiaire, le fossé bressan (trait noir au niveau de Baume-les-Dames).

Le territoire du département du Doubs est recouvert par 20 cartes, publiées entre 1930 et 2000.

Après une présentation du principe générale et méthodologique du travail d'harmonisation, ce rapport décrit plus précisément celui-ci appliqué au département du Doubs. Une synthèse géologique et stratigraphique est également proposée et en annexe, les caractères principaux des formations géologiques du département sont présentés sous forme de fiches en annexe du rapport.



# Sommaire

<b>1. Réalisation d'une carte géologique harmonisée : principes et méthodologie ...</b>	<b>7</b>
1.1. PRINCIPE GENERAL.....	7
1.2. METHODOLOGIE : REGROUPEMENT DES FORMATIONS, HARMONISATION DES NOTATIONS ET DES CONTOURS.....	8
1.2.1.Regroupement des formations (caissons).....	8
1.2.2.La légende géologique et les notations.....	8
1.2.3.Harmonisation des contours.....	9
1.3. ECHELLE ET PRECISION DE LA CARTE GEOLOGIQUE HARMONISEE .....	10
1.4. CONVENTION POUR LES COORDONNEES GEOGRAPHIQUES .....	10
<b>2. La carte géologique harmonisée du département du Doubs .....</b>	<b>11</b>
2.1.1.Cadre géographique et géologique .....	11
2.1.2.Les cartes géologiques à 1/50 000 du département du Doubs .....	15
2.1.3.Regroupement de formations et harmonisation des contours.....	16
2.1.4.La légende générale.....	17
2.1.5.Les couches numériques à l'origine de la carte harmonisée.....	18
2.1.6.Synthèse lithologique et stratigraphique des terrains affleurant.....	18

## Liste des illustrations

<i>Figure 1 : Localisation du département du Doubs (Image extraite du site internet fr.wikipedia.org).....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 2 : Le département du Doubs et ses principales villes (image extraite du site Internet www.1france.fr).....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 3 : Coupe équilibrée à travers le Jura entre Besançon (NW) et Saut du Doubs (SE) (illustration extraite de la thèse d' Anne Sommaruga, 1997).....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 4 : Formes caractéristiques du relief jurassien (Sylvain Gaudin, quelques éléments de géologie).....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 5 : Département du Doubs et tableau d'assemblage des cartes géologiques à 1/50 000. ....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 6 : Carte géologique simplifiée. On distingue nettement la chaîne jurassienne en bleu et vert encadrée par les grabens éo-oligocènes de la Bresse, à l'Ouest et du Rhin, au Nord (teinte beige-ocre) et par la plaine molassique suisse, à l' Est (en jaune). ....</i>	<i>18</i>

## Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Exemple de tableau d'harmonisation (ex. Ile de France).....</i>	<i>8</i>
<i>Tableau 2 : Inventaire des 20 cartes géologiques à 1/50 000° qui concernent le département du Doubs. ....</i>	<i>16</i>

## Liste des annexes

<i>Annexe 1 Description des formations géologiques pour le département du Doubs .....</i>	<i>25</i>
---	-----------

## Planches hors texte

Planche 1 - Tableau d'harmonisation du département du Doubs

Planche 2 - Carte géologique harmonisée du département du Doubs

# 1. Réalisation d'une carte géologique harmonisée : principes et méthodologie

## 1.1. PRINCIPE GENERAL

La France fait l'objet d'un programme de cartographie géologique à 1/50 000 pour l'ensemble de son territoire sous forme de cartes distinctes (ou coupures) d'une superficie généralement comprise entre 500 et 560 km<sup>2</sup>. L'ensemble du territoire français métropolitain est ainsi découpé en 1060 feuilles suivant le découpage à 1/50 000 de l'IGN.

Mais les cartes à 1/50 000 ont souvent été levées par des géologues différents et à des époques variables (jusqu'à plusieurs dizaines d'années d'écart entre deux cartes voisines) : il en ressort que du fait : 1 – de l'évolution des connaissances et des concepts géologiques ; 2 – des compétences plus ou moins spécialisées des géologues et 3 - de la variabilité de la qualité d'observation ou d'interprétation de ces derniers, il n'y a pas de continuité géologique assurée entre deux cartes contiguës : les contours géologiques ne se prolongent pas toujours d'une carte à l'autre et les attributions des formations en vis-à-vis ainsi que leur appellation et notation peuvent différer.

La surface de chaque département français est recouverte par environ une vingtaine de cartes géologiques à 1/50 000. Le travail d'harmonisation à l'échelle départementale consiste à rendre cohérentes entre elles les coupures à 1/50 000 qui couvrent le département et donc de fournir une cartographie géologique homogène et continue sur l'ensemble du département. Ce travail se fait uniquement à partir des cartes existantes sans intervention nouvelle sur le terrain.

La carte géologique harmonisée se base donc sur la cartographie régulière à 1/50 000 de la France et en constitue ainsi un produit dérivé.

Il est nécessaire de garder à l'esprit que ce travail d'harmonisation rend compte de l'état actuel de la cartographie dans le département considéré et se fait à partir de cartes à 1/50 000 de qualité et de fiabilité variables : l'harmonisation réalisée efface et adapte les hétérogénéités observées en limite de cartes mais n'obère pas les hétérogénéités existantes d'une carte à l'autre en dehors de ces zones de limites.

## 1.2. METHODOLOGIE : REGROUPEMENT DES FORMATIONS, HARMONISATION DES NOTATIONS ET DES CONTOURS

### 1.2.1. Regroupement des formations (caissons)

Le travail d'harmonisation consiste notamment à corrélér, à partir des intitulés et des descriptions des notices, les entités cartographiques (*formations*) équivalentes mais notées ou nommées différemment d'une carte à 1/50 000 à l'autre. Il peut être également nécessaire de regrouper plusieurs formations d'une même carte afin d'assurer la cohérence avec la carte voisine (une entité distinguée sur une carte peut correspondre à plusieurs formations sur une carte contiguë).

Ces regroupements sont décidés par le géologue qui réalise la carte harmonisée et sont consignés dans un tableau de corrélation qui est conservé au BRGM (tabl. 1) et au sein duquel les attributions d'origine des différents terrains sont indiquées.

Légende harmonisée	L'ISLE ADAM	PARIS	PONTOISE
LP	LP	L	LP
Re-C	---	---	Rc
g2b	g2b	---	g2
e5	e5	e5d+e5cb	e5

Tableau 1 : Exemple de tableau d'harmonisation (ex. Ile de France)

Dans la mesure du possible, le géologue responsable de l'harmonisation veille à limiter les regroupements de plusieurs formations d'une même carte à 1/50 000 : l'objectif est de demeurer le plus fidèle possible aux levés cartographiques réalisés à l'échelle du 1/50 000, et d'essayer de conserver le maximum de données cartographiques fournies par ces documents.

*Les descriptions de chaque formation sont fournies sous forme de fiches en annexe de cette notice technique.*

### 1.2.2. La légende géologique et les notations

Une légende générale est établie par le géologue cartographe responsable de l'harmonisation. Elle est le résultat de la synthèse des légendes des différentes cartes à 1/50 000 utilisées et des regroupements effectués.

L'intitulé d'une formation dans la légende vise notamment à indiquer les principales lithologies rencontrées et leur âge en supprimant les termes obsolètes rencontrés sur

les cartes anciennes. Le nom local d'une formation est mentionné lorsque son usage est reconnu et généralisé.

Les notations géologiques figurant sur la légende générale harmonisée renvoient aux différents polygones géologiques représentés sur la carte numérique. Certaines de ces notations peuvent correspondre au regroupement de plusieurs caissons de la légende de l'une ou l'autre des cartes à 1/50 000 (tableau 1).

Les notations utilisées dans le cadre de cette harmonisation sont adaptées aux normes actuelles établies par le Comité de la Carte Géologique de la France (Notes d'orientation pour l'établissement de la carte géologique de la France à 1/50 000, P. Andreieff et al, 1997, Document du BRGM 260. Editions du BRGM) et sont donc souvent différentes de celles figurant sur les anciennes cartes géologiques à 1/50 000 basées pour la plupart sur des normes obsolètes.

Pour les formations sédimentaires en tout cas anté-quatérnaires, les formations sont généralement notées en rapport à leur âge stratigraphique. La première lettre d'une notation (j, c, e, etc..) fait référence à la série (j = Jurassique ; c = Crétacé, etc..), et le chiffre qui suit se rapporte à l'étage dans la série (ex : j6 = Kimméridgien, étage du Jurassique). Lorsque l'étage est subdivisé en inférieur, moyen et supérieur, une lettre est ajoutée à la notation : a pour inférieur, b pour moyen ou c pour supérieur (ex : j6a = Kimméridgien inférieur). La présence, dans certains cas, de plusieurs formations de même âge conduit à rajouter aux notations, afin de les différencier, une ou plusieurs lettres pour caractériser une localité, un lieu, ou la dominante pétrographique de la formation (exemple : j6b-Ta). Enfin, dans certains cas, une suite de numéros entre parenthèses permet également de distinguer plusieurs formations d'âge identique (ex : j6b(1), j6b(2),..., j6b(5)).

Pour les formations superficielles quaternaires, des notations spécifiques et variées sont utilisées en fonction du type de formation (dépôts de moraine, alluvions fluviale, dépôts résiduels, colluvions...) et de leur âge relatif.

Pour les formations magmatiques ou métamorphiques de socle, les notations reprennent les lettres grecques selon les normes de la carte géologique de la France à 1/50 000.

Dans la légende, les formations distinguées sont classées, comme il est d'usage, depuis la plus récente en haut à la plus ancienne en bas.

### **1.2.3. Harmonisation des contours**

Deux type d'incohérences de contours sont éventuellement observées entre deux cartes à 1/50 000 voisines : 1 – un même contour (ou une faille) se retrouve d'une carte à l'autre mais avec un décalage en limite de cartes ; 2 – un contour s'interrompt en limite de carte et ne se poursuit pas sur la carte voisine.

Le travail d'harmonisation consiste dans le premier cas à proposer un nouveau contour continu en adoptant une position intermédiaire ou en rejoignant celui des deux qui apparaît le plus fiable (carte plus récente...).

Pour le second cas, il s'agit généralement de boucler le contour à proximité de la limite entre les deux cartes (sur le territoire de l'une ou de l'autre).

D'une façon générale, les contours sont redessinés de la façon la plus logique possible, en se basant sur la topographie, mais également sur le niveau de détail des deux cartes en présence et leur ancienneté. La carte la plus récente est généralement considérée comme étant la plus fiable.

Dans de rares cas, l'harmonisation peut s'avérer quasi-impossible, certains secteurs étant nettement plus subdivisés que d'autres. On utilise à ce moment là, si elles existent dans le voisinage immédiat, les discontinuités naturelles telles que les failles, ou rivières, afin de bloquer artificiellement les contours des subdivisions cartographiques.

*Dans tous les cas, les nouveaux contours sont figurés en tiretés pour mettre en évidence leur caractère incertain.*

### **1.3. ECHELLE ET PRECISION DE LA CARTE GEOLOGIQUE HARMONISEE**

Une carte géologique départementale harmonisée est réalisée à partir des cartes géologiques existantes à 1/50 000. Cette échelle constitue par conséquent *l'échelle de référence* de cette synthèse. Si la version numérique issue de ces cartes (fichier *pdf*) permet effectivement de « zoomer » et de visualiser un secteur précis à une échelle beaucoup plus fine que celle du 1/50 000 (jusqu'à la limite de lisibilité sur un écran d'ordinateur), il est important de garder à l'esprit qu'il s'agira toujours d'une *carte à 1/50 000 agrandie* et que le tracé des contours sera d'autant moins précis que le zoom sera important, la restitution des limites géologiques observées sur le terrain est en effet au mieux de 25 m soit 0,5 mm sur la carte au 1 :50 000, et ceci dans les meilleurs conditions d'affleurement.

### **1.4. CONVENTION POUR LES COORDONNEES GEOGRAPHIQUES**

Toutes les coordonnées concourant à la description géométrique des données répondent aux caractéristiques suivantes :

- système géodésique : NTF ;
- ellipsoïde : Clarke 1880 IGN ;
- méridien origine : Paris ;
- projection : Lambert II étendu ;
- unité : mètre.

## 2. La carte géologique harmonisée du département du Doubs

### 2.1.1. Cadre géographique et géologique

Le département du Doubs est situé dans l'Est de la France (Figure 1). Du point de vue administratif, il appartient à la région Franche-Comté, dont il représente 32 % de la superficie. Bordé à l'Ouest et au Sud par le Jura (39), au Nord-Ouest par la Haute-Saône (72) et au Nord par le Territoire-de-Belfort (90), à l'Est par la Suisse avec qui il possède 170 kilomètres de frontière.



Figure 1 : Localisation du département du Doubs (Image extraite du site internet [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org))

Le département du Doubs (25), couvre une superficie de 5234 km<sup>2</sup> et a pour préfecture Besançon, à l'Ouest du département. Montbéliard, au Nord et Pontarlier, au Sud, constituent les deux sous-préfectures (Figure 2).

La rivière Ognon marque la frontière nord-ouest avec le département de la Haute-Saône. Le Doubs a un tracé plus sinueux : il prend sa source au Sud de Pontarlier, longe la frontière suisse avant de remonter sur Montbéliard et descendre vers Besançon. La Loue et la Dessoubre contribuent au réseau hydrographique du département.

Le département s'étend sur la partie centrale et septentrionale de la chaîne jurassienne.

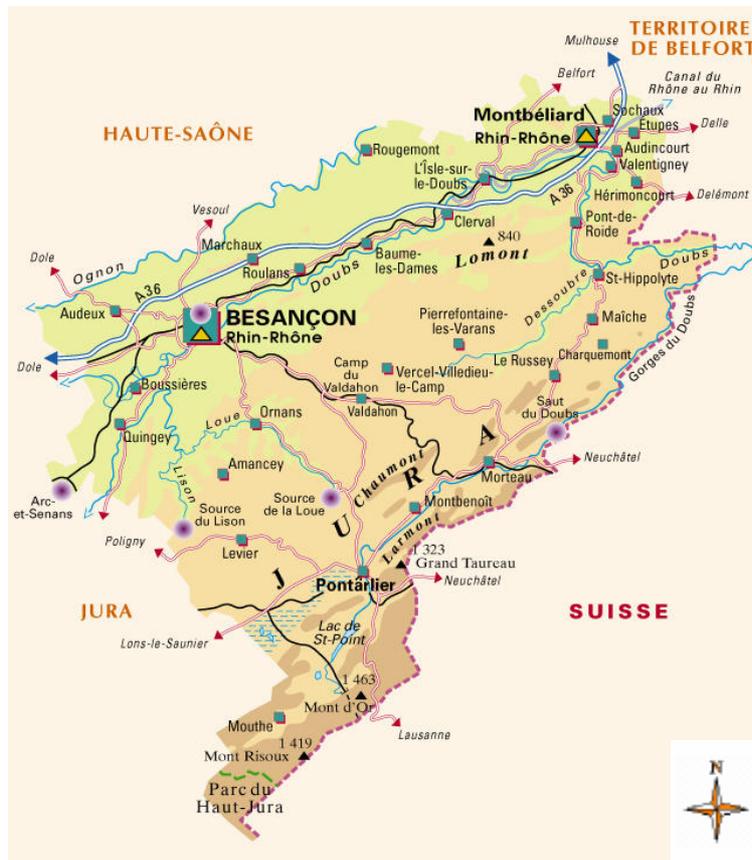


Figure 2 : Le département du Doubs et ses principales villes (image extraite du site Internet [www.1france.fr](http://www.1france.fr))

Le Doubs présente une certaine singularité géographique et géologique. Il dispose d'une grande diversité de milieux naturels et de territoires. Les paysages du Doubs sont assez contrastés, avec de vastes plaines, des plateaux et massifs montagneux boisés, des vallées encaissées. Son point culminant est le Mont d'Or, au Sud de Pontarlier (1463 mètres). On distingue la partie basse du département, une zone dont les altitudes sont inférieures à 500 mètres (de Besançon et Montbéliard) et le Haut-Doubs, une zone dont les altitudes sont supérieures à 500 mètres qui s'étire le long de la frontière suisse (dont la capitale géographique est Pontarlier).

Le Doubs peut représenter à lui seul le style structural du Jura, massif marno-calcaire d'altitude moyenne. Le département est divisé en trois domaines structuraux très différents ordonnés selon des axes Nord-Est – Sud-Ouest (Figure 3) :

- Une zone s'étalant entre les rivières du Doubs et de l'Ognon (NNW du département). Il s'agit du Jura tabulaire, localisée à l'extérieur de l'arc jurassien. Il représente la transition des grabens rhénan et bressan au Bassin de Paris.

- Une zone centrale qui décrit des régions légèrement faillées et sans grand relief, appelées les Plateaux (Bisontin, Ornans, Levier). On parle du Jura externe. Ils sont séparés les uns des autres par des faisceaux (Lomont, bisontin, salinois, des Avant-monts, Mamirolle), qui représentent des zones très étroites fortement déformées, caractérisées par des décrochements et des imbrications. Les faisceaux sont constitués de plis d'axe NE-SW pour le synclinal à fond plat d'Amagney-Roulans (feuille de Vercel), axe Ouest-Est pour l'anticlinal de Buez (feuille de Vercel), de Lomont (feuille de Montbéliard et Baumes-les-Dames).
- Le Haut-Doubs ou la Haute Chaîne, à l'E-SE du département. Il s'agit du Jura interne qui consiste en une succession de plis bien développés (anticlinaux éventuellement « coffrés » et synclinaux). A grande échelle, la déformation est caractérisée par des plis, des chevauchements et des décrochements (Pontarlier). Ces plis sont associés à de nombreuses failles inverses chevauchantes (principalement vers W-NW).

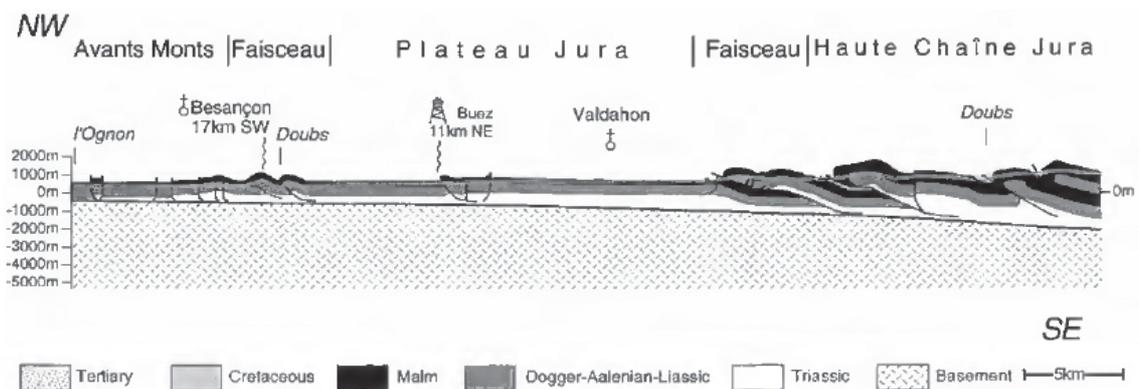


Figure 3 : Coupe équilibrée à travers le Jura entre Besançon (NW) et Saut du Doubs (SE) (illustration extraite de la thèse d' Anne Sommaruga, 1997)

Les formes caractéristiques du relief jurassien appartiennent à la catégorie des grandes architectures topographiques définies par les relations qu'elles entretiennent avec la structure plissée de la région. Cela s'exprime au travers d'un vocabulaire spécifique : on parlera de mont, val, val perché, cluse, combe, crêtes... (Figure 4).

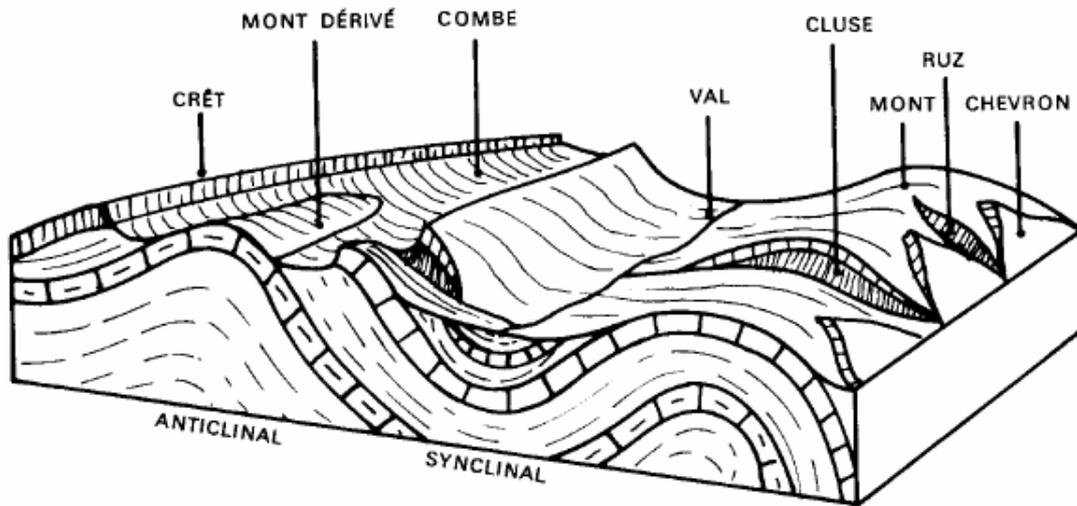


Figure 4 : Formes caractéristiques du relief jurassien (Sylvain Gaudin, quelques éléments de géologie)

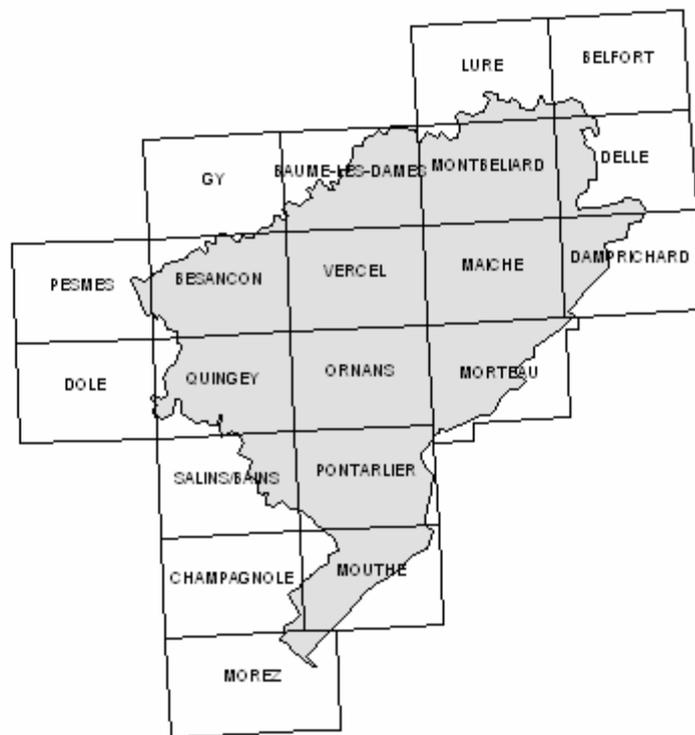


Figure 5 : Département du Doubs et tableau d'assemblage des cartes géologiques à 1/50 000.

### 2.1.2. Les cartes géologiques à 1/50 000 du département du Doubs

Le territoire couvert par le département du Doubs est entièrement cartographié à l'échelle du 1/50 000. Vingt cartes (Figure 5 et Tableau 2), publiées entre 1930 (Pontarlier) et 2000 (Lure), concernent peu ou prou le département (certaines coupures telles celles de Lure, de Belfort, de Pesmes ou de Delle n'ont qu'une très petite partie du département du Doubs sur leur territoire).

Nom de la carte	N° de la carte	Date de publication de la carte	Auteurs
<b>LURE</b>	443	2000	<i>D. Contini, J. Creuzot, M. Dressler, N. Théobald</i>
<b>BELFORT</b>	444	1948	<i>N. Théobald, J. Devantoy</i>
<b>GY</b>	472	1970	<i>T. Barthélémy, B. Budois, M. Dreyfuss, A. Duchemin, C. Javey, G. Kuntz, J. Martin, R. Mathieu, H. Pierrard, M. Rocca</i>
<b>BAUME-LES-DAMES</b>	473	1957	<i>P. Bardet, J. Bulle, P. Cailleteau, M. Campy, J.P. Cautru, D. Contini, M. Dreyfuss, R. Heilammer, H. Hudeley, J. Martin, P. Mosson, J.Y. Pasquier, M. Rollet, J. Seguin, N. Théobald</i>
<b>MONTBELIARD</b>	474	1973	<i>B. Angely, D. Contini, Y. Kerrien, G. Kuntz, J.L. Laffly, J. Landry, N. Théobald</i>
<b>DELLE</b>	475	1985	<i>C. Bailly, P. Chauve, J. Martin</i>
<b>PESMES</b>	501	1982	<i>M. Campy, P. Chauve, N. Morre-Biot, C. Pernin</i>
<b>BESANCON</b>	502	1934	<i>A. Bonte, X. Caquineau, P. Celet, D. Contini, R. Cussey, M. Dreyfuss, A. Javey, G. Kuntz, J. Martin, N. Théobald, B. Renard, M. Rollet</i>
<b>VERCEL</b>	503	1958	<i>J.P. Cautru, J. Claret, M. Dreyfuss, D. Nicot, J. Patillet, G. Protche, J.C. Seguin</i>
<b>MAICHE</b>	504	1950	<i>Cl. Augier, J. Barlier, P. Biens, F. Castelo Branco, F. Derumaux, J. Guillemot, T. Guvenc, F. Jean, F. Melières, J.M. Pierron, R. Rouxel, R. Weber</i>
<b>DAMPRICHARD</b>	505	1949	<i>J. Barlier, D. Basseto, J. Bauer, J. Guillemot, A. Souffès-Desprès, P. Vernhes</i>
<b>DOLE</b>	528	1979	<i>P. Chauve, Y. Kerrien, C. Pernin</i>
<b>QUINGEY</b>	529	1975	<i>A. Bonte, P. Celet</i>
<b>ORNANS</b>	530	1930	<i>J. Both, J. Bulle, J. Cassedanne, M. Chauve, G. Colas, M. Dreyfuss, C. Grandjacquet, C. Sainton, M. Ziegler</i>
<b>MORTEAU</b>	531	1960	<i>J. Cassedanne, P. Fallot, G. Fortems, P. Glasson, G. Kuntz, B. Nicklès, M. Nicklès, A. Perrodon, Serra, Cl. Sainton, M. Tixier, P. Umbach-Bascone, M. Ziegler</i>
<b>SALINS-LES-BAINS</b>	556	1936	<i>A. Caire</i>

<b>PONTARLIER</b>	557	1930	<i>G. Castany, P. Chauve, M. Dreyfuss, S. François, L. Glangeaud, J. Tricart</i>
<b>CHAMPAGNOLE</b>	582		
<b>MOUTHE</b>	583	1943	<i>P. Chauve, M. Dreyfuss, S. Guillaume, J. Tricart</i>
<b>MOREZ</b>	605	1968	<i>H. Bergougnan, C. Caron, L. Glangeaud, S. Guillaume, A. Guillaume, F. Llac, Ph. Olive, F. Toussaint</i>

Tableau 2 : Inventaire des 20 cartes géologiques à 1/50 000° qui concernent le département du Doubs.

### 2.1.3. Regroupement de formations et harmonisation des contours

Il est important de préciser que le département du Doubs est couvert par un ensemble de cartes assez anciennes allant de 1930 à 1975, pour celles qui couvrent plus de 50 % du département sur leur espace cartographié.

Le travail d'harmonisation s'est parfois révélé ardu voire impossible dans certaines zones, notamment en limite des cartes les plus anciennes. Ces dernières montrent un découpage lithologique souvent différent des cartes récentes et des attributions qui semblent révéler des confusions entre plusieurs formations, en particulier, pour les formations d'âge oxfordien et kimméridgien (correspondant aux caissons 70 à 79 de la légende harmonisée qui se situe sur la planche hors texte n°1).

Toutefois, plusieurs cartes à 1/50 000 se sont avérées cohérentes entre elles (mêmes auteurs) et lorsque ce n'était pas le cas, les descriptions des formations permettaient d'établir les corrélations.

D'une manière générale, nous nous sommes basés prioritairement sur les cartes les plus récentes (Quingey, Montbéliard) pour lesquelles le découpage cartographique et les attributions des formations reposent à la fois sur une plus grande connaissance régionale accumulée et sur les acquis les plus récents.

Il faut par ailleurs comprendre que dans un certain nombre de cas, l'harmonisation aux limites de cartes à 1/50 000 a pu se faire grâce à la présence de failles ou de formations superficielles qui ont permis d'arrêter les contours à proximité de la limite entre deux cartes.

Le travail d'harmonisation des terrains jurassiens a ainsi pu être réalisé en se focalisant sur les limites des cartes à 1/50 000 mais il est certain que les cartes les plus anciennes mériteraient un nouveau travail de levé cartographique : les attributions et contours des formations apparaissent bien sûr de moindre fiabilité sur les cartes anciennes que sur les cartes récentes.

L'harmonisation des formations cénozoïques : plusieurs cartes à 1/50 000 se sont avérées cohérentes entre elles et lorsque ce n'était pas le cas, les descriptions des formations permettaient d'établir les corrélations.

Quant aux formations superficielles glaciaires (Quaternaire), elles ne concernent que le sud du département, se trouvant sur les cartes de Pontarlier et de Mouthe. Une hétérogénéité a été observée d'une carte à l'autre pour ces formations : les coupures les plus anciennes ne proposent que peu de distinctions alors que celles-ci sont particulièrement nombreuses sur les cartes plus récentes où ces distinctions sont rapportées notamment à des stades de l'histoire glaciaire très difficiles voire impossibles à corrélérer d'une carte à l'autre. De plus, la distinction de ces nombreux stades s'applique à des formations de types différents (moraines, alluvions fluvio-glaciaires, alluvions fluvio-lacustres...) et entraîne une surmultiplication des formations glaciaires et péri-glaciaires.

*A titre exceptionnel, il a été choisi de ne pas harmoniser les hétérogénéités observées et de figurer celles-ci sur la carte départementale par un « arrêt-couleur » des formations concernées.*

Ceci confirme la nécessité de mettre à niveau certaines cartes géologiques et prioritairement les plus anciennes.

Le tableau d'harmonisation (pl. hors texte n° 1) récapitule les corrélations et regroupements des différentes formations géologiques présentes sur l'emprise du département et représentées sur les cartes géologiques à 1/50 000 sous des appellations parfois différentes.

#### **2.1.4. La légende générale**

Les entités cartographiques (formations) représentées sur la carte géologique départementale (planche 2) sont listées dans la légende générale (planches 3). L'intitulé de chaque formation reprend de manière synthétique les légendes originelles des cartes à 1/50 000 : les lithologies principales sont toujours mentionnées ainsi que le nom de la formation lorsque il apparaît reconnu à l'échelle départementale (ou régionale). Nous avons parfois ajoutés certains noms très locaux ou obsolètes qui peuvent servir à identifier des formations du fait de leur caractère « historique ». Dans certains cas, une faune fossile caractéristique est mentionnée. Enfin, l'âge des formations est toujours indiqué en supprimant les termes obsolètes utilisées sur les cartes anciennes (« Argovien », « Rauracien »...).

Concernant les notations, celles-ci ont bien sûr été mises à jour et adaptées aux normes actuelles. Le tableau d'harmonisation (planche 1) présente la légende générale et montre les équivalences entre les formations présentes sur les cartes comprises dans l'emprise du département.

### 2.1.5. Les couches numériques à l'origine de la carte harmonisée

Ce travail d'harmonisation constitue une synthèse des informations figurant sur les 20 cartes à 1/50 000 et notices couvrant l'ensemble du territoire du département du Doubs. Pour de plus amples détails de nature géologique, nous renvoyons le lecteur aux cartes géologiques originales à 1/50 000ème et à leurs notices explicatives.

### 2.1.6. Synthèse lithologique et stratigraphique des terrains affleurant

Les formations présentes sur le territoire du département du Doubs sont toutes d'origine sédimentaire et s'étagent depuis la base du Mésozoïque (Trias) jusqu'à la période récente à actuelle (Figure 6).

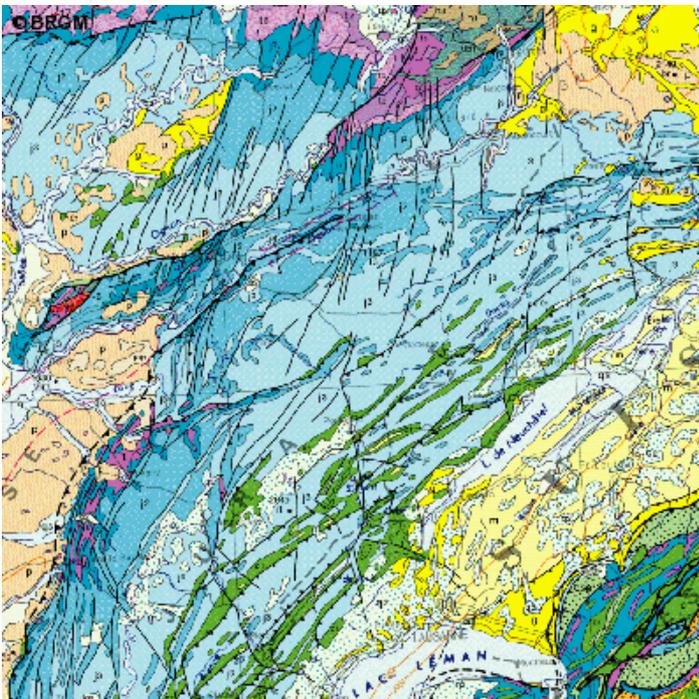


Figure 6 : Carte géologique simplifiée. On distingue nettement la chaîne jurassienne en bleu et vert encadrée par les grabens éo-oligocènes de la Bresse, à l'Ouest et du Rhin, au Nord (teinte beige-ocre) et par la plaine molassique suisse, à l'Est (en jaune).

La chaîne du Jura est constituée essentiellement de terrains mésozoïques (surtout jurassiques) localement recouverts de formations superficielles quaternaires parfois bien développés (principalement dépôts glaciaires).

Les terrains cénozoïques ante-Pliocène sont peu représentés en surface. Ils affleurent sur de petites superficies au sein des grands Domaines mais surtout en limite des deux (Miocène) et en bordure de la plaine molassique suisse.

En dehors des formations glaciaires et péri-glaciaires plus ou moins développées, les formations superficielles sont principalement représentées par les alluvions récentes à actuelles et, dans la chaîne jurassienne, par des éboulis, des glissements de terrain, des colluvions ou des dépôts résiduels.

### ***Les formations triasiques***

A l'affleurement, les dépôts triasiques sont très restreints. On les trouve au nord de Baume-les-Dames et dans les faisceaux des Avant-Monts et bisontin à la faveur de failles inverses chevauchantes et/ou de structures anticlinales. Le Trias moyen représente la base d'un cycle sédimentaire marin qui débute par une transgression de la mer dans la région. Dès lors la sédimentation organo-chimique s'étend, les faciès lagunaires y abondent : marnes bariolées, marnes irisées avec sel gemme et gypse, calcaire coquiller, argiles à lignites. La transgression continue jusqu'à la base des « Grès à Roseaux », grès marneux à lignite, (Keuper moyen) avant que la mer ne se retire. Puis le retour de la mer est marqué par les grès jaunâtres rhétiens (jusqu'à l'Hettangien et les calcaires à gryphées du Sinémurien). Les conditions de dépôts sont celles d'une mer peu profonde aux eaux agitées (bancs ondulés, surface rubéfiés). La série triasique complète est bien développée en profondeur.

Bien que peu affleurant, ces terrains triasiques ont eu une importance considérable dans l'histoire tectonique jurassienne puisqu'ils forment le principal niveau de décollement de la couverture méso-cénozoïque au-dessus du socle sous-jacent.

### ***Les formations jurassiques***

Elles constituent une série de plusieurs centaines de mètres de calcaires variés, souvent massifs, et de marnes. La série jurassique est complète et tous les étages sont présents. Le Lias est présent au cœur de la plupart des anticlinaux du Jura plissé mais les affleurements sont rares. Essentiellement calcaire, le Jurassique moyen forme l'ossature des anticlinaux du Jura plissé : crêts des anticlinaux de la vallée du Doubs et carapace de certains plis chevauchants.

Dès le Lias moyen s'instaure un régime de dépôts vaseux, indice d'une mer calme, plus profonde, dont le fond est affecté de subsidence. A l'Aalénien, une tendance à l'émersion se manifeste, soulignée par de dépôts ferrugineux. Au Callovien inférieur, se poursuivent des conditions analogues : mer peu profonde, sédimentation à prédominance calcaire où alternent des faciès oolithiques et biodétritiques à stratification souvent entrecroisée (milieu agité), des faciès de calcaires fins sublithographiques (milieu calme) et des faciès récifaux. Le Callovien moyen, absent ou représenté par des faciès condensés à oolithes ferrugineuses, marque un arrêt de la subsidence et une nouvelle tendance à l'émersion. Au Callovien supérieur et surtout à l'Oxfordien inférieur, une séquence argileuse importante se développe et correspond à une période de sédimentation continue. A l'Oxfordien supérieur (faciès rauracien) le développement des récifs et de leurs formations connexes correspond à une diminution de la profondeur des eaux et à un changement de conditions climatiques. Le Jurassique supérieur représente une phase de dépôts à prédominance calcaire dans une mer calme, très peu profonde. L'épaisseur et la nature des dépôts indiquent une subsidence lente et presque continue. Après le Portlandien (Tithonien) marin, la région a émergé et se sont alors formées les couches laguno-lacustres du Purbeckien.

### ***Les formations crétacées***

Après une émergence temporaire, la sédimentation crétacée, discontinue et peu puissante, n'est connue que dans le cœur de plusieurs synclinaux dans la Haute Chaîne et présente quelques reliquats dans la vallée de l'Ognon.

Au Crétacé inférieur, une mer peu profonde envahit de nouveau le Jura et les couches marno-calcaires du Valanginien reposent sur celles du Purbeckien. Cette transgression correspond plutôt à un mouvement eustatique qu'à une déformation de la région. Les apports terrigènes et notamment la limonite sont importants au Valanginien supérieur. Le régime néritique se maintient à l'Hauterivien et se poursuit au Barrémien (barres calcaires massives, faciès « Urganien »). Les calcaires gréseux de l'Aptien ont été enlevés par une érosion puis la mer revient sur le Jura à l'Albien (sables verts glauconieux) et s'y installe jusqu'à la base du Crétacé supérieur. L'émergence définitive de la région est postérieure au Cénomaniens voire post-turonienne, d'où une grande lacune pour tout ou partie du Crétacé supérieur.

Dès la fin du Crétacé, la région évolue dans un cadre continental.

### ***Les formations tertiaires Ante-pliocène***

Celles-ci sont très peu représentées dans le département, à l'exception du golfe tertiaire de Montbéliard.

À l'Eocène, le Jura septentrional reste émergé. La surface est soumise à une phase d'altération qui est attestée par des dépôts sidérolithiques (marnes à granules ferrugineux) qui remplissent des poches karstiques, essentiellement au niveau de Montbéliard.

L'Oligocène est marqué par des conglomérats (-de Dijon, faciès sannoisien) qui indiquent le démantèlement des reliefs, en particulier des calcaires jurassiques (et triasiques) qui affleurent qui fournissent les éléments à leur élaboration. On trouve également des marnes et calcaires lacustres associés. L'origine de ce démantèlement est à chercher dans des déformations dues à une tectonique cassante en rapport avec la formation du fossé rhénan, au Nord. Ces mouvements ont pour conséquences l'apparition de plis bien individualisés et de failles subméridiennes qui guideront ultérieurement la mise en place définitive de la région.

L'ensemble de la région, déformée par le jeu des accidents oligocènes, est soumis à une érosion intense qui tend à niveler les compartiments. Les dépôts miocènes se situent en bordure du Haut Jura, voire au sein même de ce dernier. Il s'agit de marnes, grès, conglomérats et de molasses lacustres. Une phase orogénique majeure post-pontienne (fini-miocène), beaucoup plus intense, a (1) accentué les plis déjà bien marqués (2) crée les accidents Est-Ouest qui affectent les plis (3) provoqué le rejeu, en cisaillement et chevauchement, des grandes failles subméridiennes en le compliquant du réseau de failles secondaires. Cette phase accentue aussi le décollement et le glissement de la couverture vers l'Ouest.

### ***Les formations plio-quaternaires***

Les dépôts plio-quaternaires affleurent dans les vallées de rivières mais aussi par de grandes nappes, comme celle des conglomérats pliocènes de la forêt de Chau. Ces dépôts sont de différentes natures : cailloutis, limons (-de la Bresse), loess, lehms, sables, argiles. Ils expriment un milieu continental fluviatile à fluvio-lacustre. La plupart de ces terrains sont représentés par les alluvions d'origine variés (alpine, vosgienne, calcaire, siliceuse).

### ***Les formations quaternaires glaciaires et périglaciaires***

Ces dépôts recouvrent partiellement les dépôts précédents. Ces dépôts peuvent être épais et étendus en superficie : ils recouvrent du terrain dans la région de Pontarlier. On trouve des cônes de déjection torrentiels, dépôts morainiques (Riss), fluvioglaciaires (alpin, jurassique), glaciaires (Würm, jurassien). Ces formations ont une granulométrie variable : galets, cailloutis, sables, limons, argiles.

### ***Les formations argileuses***

Dans le cadre du programme national de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux, il est intéressant de s'intéresser aux formations argileuses présentes dans le Doubs.

Toutes les formations argileuses et marneuses du département ont été identifiées, y compris les formations superficielles d'extension locale, à partir de l'examen, et de la synthèse et des notices des cartes géologiques.

Les formations argileuses ainsi répertoriées font partie de séries sédimentaires de la chaîne jurassienne. Elles s'échelonnent du Trias supérieur (Keuper moyen) pour les plus anciennes, au Quaternaire (alluvions, colluvions, altérations) pour les plus récentes. A partir de la légende harmonisée, le département présente 29 formations argileuses ou marneuses. Parmi celles-ci, 6 sont des formations superficielles tandis que les autres représentent des formations de la couverture sédimentaire.

En définitive, toutes ces formations sont susceptibles d'être affectées par des phénomènes de retrait-gonflement.

Ci-dessous, un inventaire synthétise ces formations argileuses :

- *Formations argileuses superficielles* :
  - ✓ Argiles de décalcifications à pisolithes ferrugineuses (sur sidérolithiques) de Quinge ;
  - ✓ Argiles d'altération à chailles mélangées à des dépôts soliflués sur pente ;

- ✓ Argiles d'altération sur terrains variés ;
- ✓ Argiles sableuses de décalcification à chailles et silex ;
- ✓ Argiles résiduelles silto-sableuses à quartz (formation de Piedmont de Jallerange) ;
- ✓ Sidérolithiques argiles bleues de la « Pierre Trouée ».
- *Formations argileuses ou marneuses cénozoïques :*
  - ✓ Marnes blanches à *Helix larteri* (Burdigalien) ;
  - ✓ Marnes lacustres (Aquitaniens) ;
  - ✓ Marnes jaunes ou brunes à granules de fer remaniées à la base (Oligocène) ;
  - ✓ Marnes à *Helix* et *Mytilus* (Ludien) ;
  - ✓ Argiles rouges à pisolithes ferrugineux (exploités) : argiles du sidérolithique (Eocène continental).
- *Formations argileuses ou marneuses mésozoïques jurassiques :*
  - ✓ Marnes grises (Oxfordien terminal - Kimmeridgien basal) ;
  - ✓ Marnes bleues pyriteuses plastiques à entroques (Argovien) ;
  - ✓ Marnes gris noir à ammonites pyriteuses à *Creniceras renggeri* (Oxfordien inférieur) => très fluante et favorise les glissements ;
  - ✓ Marnes à Rhynchonelles (- de Belfort) (Bathonien moyen-supérieur) ;
  - ✓ Marnes (Toarcien - Aalénien indifférenciés) ;
  - ✓ Marnes (Lias indifférencié) ;
  - ✓ Marnes micacées, marnes grises, marnes à nodules calcaires ou ferrugineux (Toarcien) ;
  - ✓ Marnes avec quelques bancs calcaires, marnes et silts micacés (Toarcien moyen – supérieur) ;
  - ✓ Marnes à miches, argilites (Toarcien moyen – inférieur) ;
  - ✓ Marnes à *Amaltheus* (Pliensbachein) ;

- ✓ Marnes bleues à *Asteroceras* et *Arnioceras* (Lotharingien inférieur) ;
- ✓ Marnes (Lias et Trias indifférenciés) .
- *Formations argileuses ou marneuses mésozoïques triasiques* :
  - ✓ Argiles brun rouge ( - de Levallois), argilites (Rhétien) ;
  - ✓ Marnes bariolées (Trias supérieur indifférencié) ;
  - ✓ Marnes irisées inférieures : marnes à sel gemme et à gypse (Carnien) ;
  - ✓ Argiles et marnes bariolées dolomitiques, argiles de Chanville (Keuper supérieur) ;
  - ✓ Argiles et marnes bariolées (Keuper moyen) .

La topographie constitue un facteur permanent de prédisposition et d'environnement qui peut conditionner la répartition spatiale du phénomène de retrait-gonflement. La zone de plateaux a été affectée par des phénomènes érosifs de type karstique qui se sont traduits par l'existence de cavités, formées aux dépens de formations calcaires et remplies d'argiles d'altérations sensibles au phénomène de retrait-gonflement.

Il serait intéressant et important d'observer la minéralogie de ces formations en jeu. En effet, une formation sera d'autant plus sensible au phénomène que sa fraction argileuse (au sens granulométrique) contiendra une forte proportion de minéraux argileux dits « gonflants » (smectites, vermiculites, certaines chlorites...).



## **Annexe 1**

# **Description des formations géologiques pour le département du Doubs**



**Formation N° : 1 Code légende : 1**

Notation : X

Légende : Dépôts anthropiques, remblais, amendements importants

**Contexte régional :**

Type géologique : Dépôts anthropiques

Entité géologique naturelle : Sans objet

Domaine : Sans objet

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Actuel

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : remblais (Dépôts anthropiques)

Environnement : sans objet

Contexte géodynamique : sans objet

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : sans objet

Matériau(x) et utilisation(s) : déblais divers

**Formation N° : 2 Code légende : 2**

Notation : **E-S**

Légende : Eboulis, groise, grèzes consolidées

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Groise

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Sans objet

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : conglomérat, grèze, sable, calcaire (Roches sédimentaires)

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : éboulis de gélifraction en talus

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - remblais

**Formation N° : 3 Code légende : 3**

Notation : **Eb**

Légende : Brèches de pente

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : brèches (Roches sédimentaires)

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - remblais

**Formation N° : 4 Code légende : 4**

Notation : **Eca**

Légende : Eboulis et panneaux calcaires glissés

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : brèche, conglomérat (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 5 Code légende : 5**

Notation : **S**

Légende : Glissements en masse et loupes de glissement

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : conglomérat, colluvions (Roches sédimentaires)

Environnement : cône alluvial

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 6      Code légende : 6**

Notation : **C**

Légende : Colluvions

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : colluvions (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : cône alluvial

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 7      Code légende : 7**

Notation : **CF**

Légende : Collu-alluvions

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : colluvions, alluvions (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 8 Code légende : 8**

Notation : **FJ**

Légende : Cônes de déjection et formations sur pentes récents ou actifs

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : colluvions, conglomérat (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : cône alluvial

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 9 Code légende : 9**

Notation : *FB*

Légende : Argiles de décalcification à pisolithes ferrugineuses (sur Sidérolithique) de Quingey

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène supérieur

Age fin : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile, pisolithes ferrugineux (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Epaisseur : métrique

Environnement : lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : altération sidérolithique climatique et pédogénique

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : fer - fonderie

**Formation N° : 10      Code légende : 10**

Notation: **A-S**

Légende : Argiles d'altération à chailles mélangées à des dépôts soliflués sur pentes  
(Baume-les-Dames)

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : chaille (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Environnement : lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : zones de pentes sur calcaire ; solifluxion ; altération sous climat chaud

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Minéralogie : argiles

Géochimie dominante : silico-alumineux

**Formation N° : 11 Code légende : 11**

Notation : 

Légende : Argiles d'altération sur terrains variés

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Environnement : lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : résiduel

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Minéralogie : argiles

Géochimie dominante : silico-alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : argile - produits céramiques

**Formation N° : 12 Code légende : 12**

Notation: *As*

Légende : Argiles sableuses de décalcification à chailles et silex

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile, silex, chaille (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Environnement : lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : résiduel – altérite

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Minéralogie : argiles

Géochimie dominante : silico-alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : argile - produits céramiques

**Altération :**

Type ou produit d'altération : altérite à chailles

**Formation N° : 13 Code légende : 13**

Notation : **As/F**

Légende : Argiles résiduelles silto-sableuses à quartz (formation de Piedmont de Jallerange, Pesmes)

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : formation de Piedmont de Jallerange

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène supérieur

Age fin : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile, graviers, galets, sable (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : quartz (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : argiles résiduelles d'altérations

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Minéralogie : argiles

Géochimie dominante : silico-alumineux

**Formation N° : 14 Code légende : 14**

Notation :  $\mathcal{U}$

Légende : Tufs et travertins

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : dépôts au niveau de résurgence, le long des cours d'eau naissant de résurgence, proche des cluses et combes

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : travertin (Roches sédimentaires)

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : tufs à végétaux aquatiques quaternaires, concrétions ; de rares niveaux caverneux ou conglomératiques ; gastéropodes terrestres

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcaïque

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire

**Formation N° : 15      Code légende : 15**

Notation : **OE**

Légende : Limons en placages

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : limon (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : sable - remblais

**Formation N° : 16 Code légende : 16**

Notation : **OE-H**

Légende : Limons complexes en épandage interfluves ou plateaux

**Contexte régional :**

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Bresse jurassienne & chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : limon (Roches sédimentaires)

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : sable - construction

**Formation N° : 17 Code légende : 17**

Notation : **OEx**

Légende : Loess et loesslehm anciens pulvérulents renfermant *Helix arbostorum* et des poupées (Belfort)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : loess (Roches sédimentaires)

Environnement : éolien

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 18 Code légende : 18**

Notation : **L**

Légende : Dépôts lacustres

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, graviers, sable (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : argile - produits de terre cuite

**Formation N° : 19 Code légende : 19**

Notation : T

Légende : Tourbes et dépôts associés (limnées, planorbes)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Commentaires : dépressions mal drainées

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, tourbe (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Epaisseur : quelques mètres

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : quelques niveaux argileux

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction, remblais

**Formation N° : 20 Code légende : 20**

Notation : **Fz**

Légende : Alluvions récentes (actives ou stabilisées) indifférenciées, graviers, sables, argiles

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, graviers, sable (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : argile (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction, remblais

**Formation N° : 21 Code légende : 21**

Notation : **Fz2**

Légende : Alluvions modernes actives

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, conglomérat, argile, sable (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction, remblais

**Formation N° : 22 Code légende : 22**

Notation : **Fz1**

Légende : Alluvions modernes stabilisées parfois recouvertes (limons)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, conglomérat, argile, sable (Roches sédimentaires)

Dureté : non induré

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction, remblais

**Formation N° : 23 Code légende : 23**

Notation : **F**

Légende : Alluvions anciennes non datées (Belfort & Baumes-les-Dames)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : fluviatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 24      Code légende : 24**

Notation : **Fy2**

Légende : Alluvions calcaires anciennes (terrasses basses du Doubs...)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Würm

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, graviers, sable, argile (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction, remblais

**Formation N° : 25 Code légende : 25**

Notation : **Fy1**

Légende : Graviers, sables, silts, argiles (terrasses hautes : +30/+50m de la vallée du Doubs, Besançon)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Würm

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, sable, argile, graviers (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : argile - produits de terre cuite

**Formation N° : 26      Code légende : 26**

Notation : **FG**

Légende : Alluvions fluvio-glaciaires indifférenciées

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : fluvio-glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 27 Code légende : 27**

Notation : **FJy**

Légende : Cône fluvio-glaciaire de Pontarlier (Würm)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Würm

Technique de datation : déduite, géomorphologie

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, colluvions, graviers, galets (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : sable (Roches sédimentaires)

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : bien triés, taille maximale 15cm

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction, remblais

**Formation N° : 28 Code légende : 28**

Notation : **Gy**

Légende : Moraine terminale (Mouthier) (Würm)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Würm

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : moraine (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction, remblais

**Formation N° : 29 Code légende : 29**

Notation : **GyJ**

Légende : Moraines jurassiennes et cailloutis (Grand'Combe-Chateleu, Montlebon, synclinal des Alliés) (Würm)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Würm

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : moraine, blocs, galets, graviers (Roches sédimentaires)

Environnement : glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : galets

**Formation N° : 30 Code légende : 30**

Notation : **GLy1**

Légende : Alluvions de delta glacio-lacustre de Pontarlier (Würm)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Würm

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions (Roches sédimentaires)

Environnement : péri-glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : sable - construction, remblais

**Formation N° : 31 Code légende : 31**

Notation : **Gx**

Légende : Moraines de fond, blocs erratiques, cailloutis péri-glaciaires de Gennes

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Riss

Age fin : Würm

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : moraine, sable calcaireux, graviers, blocs (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : péri-glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : lités mais pas de classement

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction, remblais

**Formation N° : 32 Code légende : 32**

Notation : **FGx**

Légende : Fluvio-glaciaire de la Loue (Lods à Ornans) et Salins-les-Bains (Riss)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Riss

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : moraine, blocs, sable (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : fluvio-glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : galets - remblais

**Formation N° : 33 Code légende : 33**

Notation : **Fw-x**

Légende : Alluvions anciennes siliceuses et calcaires non différenciées (L'Isle-le-Doubs)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Riss

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions (Roches sédimentaires)

Environnement : fluvio-glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : éléments calcaires et siliceux emballés dans un lehm

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 34 Code légende : 34**

Notation : **FxA**

Légende : Alluvions siliceuses à éléments d'origine alpine (Aar, Doubs) (Riss?)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Riss

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : radiolarite (Roches sédimentaires), quartzite (Roches métamorphiques)

Environnement : fluvio-glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : placages discontinus ; mélange d'éléments parfois de grande taille (<20cm) d'origine vosgienne et alpine

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 35 Code légende : 35**

Notation : **Fx**

Légende : Alluvions anciennes, sables et graviers, des vallées et plateaux (Riss)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Riss

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, sable, graviers (Roches sédimentaires)

Environnement : fluvio-glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : en placage discontinu le long de la vallée du Doubs

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : sable

**Formation N° : 36 Code légende : 36**

Notation : **Cx**

Légende : Colluvions remaniées et limons des fonds de gouttières (Riss)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Riss

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : colluvions (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : limon (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : localement > 3m

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : formation en fond de gouttières sèches ; placage limoneux au fond des gouttières

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier

**Formation N° : 37 Code légende : 37**

Notation : **Fw**

Légende : Alluvions calcaires et siliceuses (Mindel ?)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Mindel

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions (Roches sédimentaires)

Environnement : fluvio-glaciaire

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 38 Code légende : 38**

Notation : **Fv**

Légende : Alluvions siliceuses à éléments d'origine vosgienne (Mio-Quaternaire?)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, galets, limon (Roches sédimentaires)

Epaisseur : jusqu'à 36cm

Environnement : fluviatile

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : galets de grès vosgien emballés dans un limon jaunâtre ;  
galets d'âge Pontien ?

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-calcique

**Formation N° : 39 Code légende : 39**

Notation : **Fp**

Légende : Alluvions anciennes dites cailloutis ou graviers du Sundgau en nappe à matériel vosgien ou rhénan (Villafranchien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : cailloutis ou graviers du Sundgau

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : bassin d'effondrement rhénan + chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène

Age fin : Pléistocène

Commentaires : cailloutis d'âge villafranchien

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : alluvions, graviers, galets (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 10 à 20m

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : galets d'origine alpine et d'origine vosgienne entremêlés de limons argileux jaunes ou brunâtres

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

**Formation N° : 40 Code légende : 40**

Notation : **p-IV SS**

Légende : Sables et cailloutis, galets de grès parfois  
(équivalent de la formation supérieure de la Forêt de Chaux) (Plio-Quaternaire)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Cailloutis supérieurs de la Forêt de Chaux

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Bressan

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène

Age fin : Quaternaire

Commentaires : équivalent latérale des niveaux de Saint-Cosme et de Chagny

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : sable, graviers, galets (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : métrique

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : galets centimétrique/décimétrique de quartzite, radiolarite avec  
une matrice sablo-argileuse rouge + chailles

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction

**Formation N° : 41 Code légende : 41**

Notation : **p-IVCCa**

Légende : Conglomérats à galets calcaires, matrice argileuse ou sableuse  
(Conglomérat de Chilly-sur-Salins) (Pliocène)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Conglomérat de Chilly-sur-Salins

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Bresse jurassienne & chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène

Technique de datation : déduite, géomorphologie

Commentaires : tendance à l'émersion liée à la compression alpine

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : conglomérat monogénique (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : autre

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction

**Formation N° : 42 Code légende : 42**

Notation : **p3~~A~~**

Légende : Argiles et argiles sableuses de Dôle (équivalent des Formations d'Ouessières et Etrepigny) (Pliocène supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Argiles d'Ouessières

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Bresse jurassienne & chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène

Age fin : Quaternaire

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : identifiée par le sondage 528-2-59 dans le secteur Ouest de la forêt de Chaux

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile, sable, limon (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : litho du sondage 528-2-59 : de haut en bas, 1m de limons superficiels, 2,50m d'argiles grises non carbonatées puis 1m d'argiles sableuses et de sables fins panachés, finement lités - rares horizons varvés

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : argile - produits de terre cuite

**Formation N° : 43 Code légende : 43**

Notation : **p1-2Crh**

Légende : Cailloutis alluviaux (formation inférieure de la Forêt de Chaux) à matériel alpin (Dôle) (Pliocène inférieur à moyen)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Cailloutis inférieurs de la Forêt de Chaux

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Bresse jurassienne & chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène

Technique de datation : déduite, géomorphologie

Commentaires : masse principale de la formation de la forêt de Chaux

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : graviers, sable, galets (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Épaisseur : inconnue mais dans 3 sondages au moins > à 50m

Environnement : fluvatile

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : toit=limite d'érosion - base très irrégulière ; galets de quartzite et de radiolarites d'origine alpine dans une matrice sableuse ou sablo-argileuse

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier - construction

**Formation N° : 44 Code légende : 44**

Notation : **pMBs**

Légende : Marnes, sables, argiles, cailloutis, silts siliceux micacés, roux parfois lités  
(sommet des marnes de Bresse) (Pesmes)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Marnes de Bresse

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Bressan

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène supérieur

Technique de datation : déduite, géomorphologie

Commentaires : silts sableux et sables fins couvrent largement l'interfluve  
aval Saône/Ognon

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : sable, argile, silt (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : plurimétrique

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : alluvionnement plus grossier annonciateur de la glaciation de  
Bider-Donau du début Quaternaire ?

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : sable - construction

**Formation N° : 45 Code légende : 45**

Notation : **pS**

Légende : Sidérolithique argiles bleues et sables ferrugineux de "La Pierre Trouée"  
(Pliocène probable)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sidérolithique

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliocène

Technique de datation : déduite, corrélation de faciès

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile, argile ferrugineuse, sable, graviers (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : ferrugineux

Matériau(x) et utilisation(s) : fer - fonderie

**Formation N° : 46 Code légende : 46**

Notation : **m6**

Légende : Poudingues continentaux calcaires à chaille ou limonite (Thoraïse)  
(Pontien, Miocène supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Poudingue pontien des Arsures et de Pagnoz

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pontien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie flore

Commentaires : espèces de pollens du genre *Tricolpopollenites* - poudingues continentaux reposant sur le Jurassique autochtone de la demi-fenêtre d'Aiglepierre - tendance à l'émersion liée à la compression alpine

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : poudingue, graviers (Roches sédimentaires)

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : poudingues à ciment blanc calcaire avec quartz, limonite et graviers noirs, jaunes ou rouge évoluant vers l'Est des Arsures en une mégabèche

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calco-silicaté

Matériau(x) et utilisation(s) : conglomérat - remblais

**Formation N° : 47 Code légende : 47**

Notation : **m5-6**

Légende : Brèches tectoniques à éléments calcaires (Ivrey, Orbagna)  
(Pontien, Miocène supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pontien

Technique de datation : déduite, géomorphologie

Commentaires : brèche du contact Jura/Bresse (Ivrey, Orbagna) à éléments bathonien,  
Bajocien et aalénien - tendance à l'émersion liée à la  
compression alpine

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : brèche (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : éléments calcaires striés englobés dans un ciment de calcite  
saccharoïde, fibreuse, travertineuse ou oolithique avec des graviers,  
des grains de quartz et de castillot

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcaïque

**Formation N° : 48 Code légende : 48**

Notation : **g**

Légende : Conglomérat à éléments calcaires (chapelle-des-Buis et Montfaucon)(Oligocène?)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oligocène

Age fin : Miocène

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : conglomérat (Roches sédimentaires)

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : éléments calcaires dominant (plus grossier à la base), bien arrondis  
et proviennent du Jurassique supérieur (Callovienfossilifère, Portlandien)

Grains de quartz et pisolithes ferrugineux plus ou moins fréquents dans  
le ciment calcaire

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcaïque

**Formation N° : 49 Code légende : 49**

Notation : **m**

Légende : Argiles bariolées et calcaires lacustres à *Cyclas* et *Bithynia ovata* (Morteau), grès, poudingues (Bief des Lavaux) (Miocène indifférencié)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : complexe du Bief de Lavaux

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Miocène

Technique de datation : déduite, corrélation de faciès

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : poudingue, calcaire, argile, grès (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : marnes gris-jaune sans fossile, poudingue alternant avec des grès et des marnes gréseuses jaunes ou rouges ; base de la formation à gros poudingue à éléments hétérométriques dont de gros galets d'un calcaire lacustre renfermant *Cyclas* et *Bithynia*

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

**Formation N° : 50 Code légende : 50**

Notation : **m2**

Légende : Marnes blanches à *Helix larteti* (Burdigalien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Burdigalien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : dans le synclinal des Verrières et la tranchée de la route d'Entreporte  
(feuille de Pontarlier)

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), calcaire marneux (Roches sédimentaires)

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : marnes blanches à petits rognons calcaires à cassure noire et  
de nombreux *Helix larteti*

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calco-silicaté

**Formation N° : 51 Code légende : 51**

Notation : **m1**

Légende : Marnes, grès, molasses fines marneuses des Verrières, lacustres (Aquitaniens)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : molasse marine des Verrières

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Aquitaniens

Commentaires : dans le fond du synclinal des Verrières

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire gréseux, marne sableuse, poudingue (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : niveaux riches en glauconie et débris d'organismes (bryozoaires, échinodermes, lamellibranches...), molasse renfermant *Pecten* et *Ostrea* et de nombreux débris

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calco-silicaté

**Formation N° : 52 Code légende : 52**

Notation : **gL**

Légende : Poudingues lacustres (-de Grandvelle, -de Velleclaire) associés à des marnes, argiles et calcaires à Limnées et Planorbes : *L.(galba) longiscata*, *P.(U) inflatus* (Oligocène)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oligocène

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : conglomérat polygénique, marne (33%<CO3<66%), argile  
(Roches sédimentaires)

Epaisseur : 30-50m

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : calcaires à Limnées et Planorbes

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : conglomérat - remblais

**Formation N° : 53 Code légende : 53**

Notation : **gM**

Légende : Marnes jaunes ou brunes à granules de fer, remaniées à la base (Oligocène)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : graben rhéan

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oligocène

Commentaires : golfe tertiaire de Montbéliard, prolongement du fossé rhéan

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%) (Roches sédimentaires)

Environnement : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : granules de fer remaniés à la base, marnes azoïques contenant des massifs de conglomérats hétérométriques à galets calcaires du Jurassique supérieur dans un ciment argilo-calcaire ou argilo-sableux

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-calcaïque

**Formation N° : 54 Code légende : 54**

Notation : **g1**

Légende : Conglomérat côtier, marnes et calcaires lacustres du Système de Bourogne  
(Oligocène inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Système de Bourogne

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Zone isotopique : graben rhénan

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Stampien

Commentaires : équivalent latéral des faciès saumâtres de l'Oligocène inférieur du fossé rhénan

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : poudingue, marne (33%<CO3<66%), calcaire, grès  
(Roches sédimentaires)

Epaisseur : peut atteindre 50m dans le Golfe de Montbéliard

Environnement : lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : base irrégulière suivie des poudingues calcaires avec intercalation molassique puis alternance de niveaux marneux et de calcaires gréseux en plaquette ou rognonneux puis à nouveau épisode conglomératique et marneux

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-calcique

**Formation N° : 55 Code légende : 55**

Notation : **e7**

Légende : Marnes à *Helix* et *Lytillus*, grès, conglomérats et calcaires lacustres (Ludien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Système de Bourogne

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : graben rhénan

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Ludien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : angle Sud-Est de la feuille de Lure. Les conglomérats formant un relief apparent dans le paysage avec de gros galets calcaires du Jurassique supérieur

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), grès, conglomérat, calcaire (Roches sédimentaires)

Environnement : lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : série conglomératique inférieure puis alternance marnes et calcaire marneux à *Mytilus* et Cyrènes puis série conglomératique supérieure et marnes bariolées et calcaires à *Helix*.

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-calciq

**Formation N° : 56      Code légende : 56**

Notation : **e6**

Légende : Argiles rouges à pisolithes ferrugineux (exploités) : argiles du siédérolithique  
(Eocène continental)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Eocène sidérolithique

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : graben rhénan

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Eocène

Commentaires : dépôts discontinus qui apparaissent en remplissage karstique dans  
les calcaires kimméridgiens

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile, pisolithes ferrugineux (Roches sédimentaires)

Environnement : continental

Contexte géodynamique : bassin stade pré-rift

Commentaire : minerai de fer exploité autrefois

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : ferrugineux

Matériau(x) et utilisation(s) : fer - fonderie

**Formation N° : 57 Code légende : 57**

Notation : **c1**

Légende : Calcaires marneux, crayeux, altérables à *Acanthoceras rothomagense*,  
*Scaphites aequalis*, *Turrilites costatus* des synclinaux de la vallée de  
l'Ognon (Cénomaniens)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Cénomaniens

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : dans le cœur des synclinaux - macrofaune cénomaniens :

*Acanthoceras rothomagense*, *Scaphites aequalis*, *Turrilites costatus*  
et microfaune abondante : *Globotruncana*, *Pithonella* ...

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire marneux, craie (Roches sédimentaires)

Epaisseur : approximativement 40-50m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : collision continentale

Commentaire : base quelquefois glauconieuse et gréseuse, traces ferrugineuses

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 58 Code légende : 58**

Notation : **n6-c1**

Légende : Calcaires et marno-calcaires crayeux, marnes, sables verts du synclinal d'Avilley  
(Albien-Cénomaniens indifférenciés)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Albien

Age fin : Cénomaniens

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : peu représentée dans le département que sur la feuille Pontarlier ;  
fossiles rares : huîtres, rhynchonelles, dentales

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile, calcaire gréseux (Roches sédimentaires)

Épaisseur : 25m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : collision continentale

Commentaire : quelques traces de fossiles remaniés de l'Aptien constitueraient  
les seuls témoins des dépôts aptiens - calcaires gréseux  
assez glauconieux - argiles noires présentent quelques fossiles  
pyriteux mais une microfaune abondante en foraminifères et ostracodes

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

**Formation N° : 59 Code légende : 59**

Notation : **n6**

Légende : Sables verts glauconieux de la vallée de l'ognon à *Douvilleiceras mamillare*,  
*Hoplites deluci*, *Acanthoceras milleti* (Albien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Albien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : placage de faible étendu (feuille Morteau) - faune albienne  
caractéristique : ammonites, lamellibranches - repose directement  
sur l'Hautérivien de Devecey

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO3<66%), sable (Roches sédimentaires)

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : "sables verts" avec nodules phosphatés fossilifères surmontent les  
"marnes noires" à gastéropodes

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : sable - fonderie

**Formation N° : 60 Code légende : 60**

Notation : **n3-n6**

Légende : Marnes foncées, sables glauconieux, graviers quartzeux et fossiles phosphatés, calcaires bioclastiques (Hauterivien-Albien indifférenciés)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Hauterivien

Age fin : Albien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : dans la vallée de l'Ognon - faunes plutôt hauterivienne : lamellibranches, oursins et quelques ammonites

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), sable, calcaire bioclastique, graviers (Roches sédimentaires)

Dureté : induration générale

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : calcaire peu puissant souvent glauconieux ou ferrugineux

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire

**Formation N° : 61 Code légende : 61**

Notation : **n4**

Légende : Calcaires blancs à jaunâtres graveleux, oolithiques, récifaux, parfois asphaltés,  
*Holaster couloni* ("Urgonien")(Barrémien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Urgonien

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Barrémien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : quelques récifs de rudistes et de lamellibranches,  
microfaune abondante - formation présente que dans le Sud  
du département = Haut-Jura

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire construit, calcaire graveleux, calcaire oolithique  
(Roches sédimentaires)

Dureté : induration générale

Epaisseur : 20-50m, partie supérieure très érodée

Environnement : marin - barrière

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : de rares marnes grumeleuses sans fossiles  
(équivalent des "marnes de la Russile" qui séparent de  
l'Hautérivien calcaire)

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : marbre - construction

**Formation N° : 62 Code légende : 62**

Notation : **n1-n3**

Légende : Berriasien-Valanginien-Hauterivien indifférenciés (Néocomien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Berriasien

Age fin : Hauterivien

Commentaires : lambeau synclinal étroit et écrasé dans des conditions  
structurales complexes

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, marne (33%<CO<sub>3</sub><66%) (Roches sédimentaires)

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : calcaires blancs ; calcaires roux à huîtres et brachiopodes  
du Valanginien

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 63 Code légende : 63**

Notation : **n3b**

Légende : Calcaires jaunes en dalles de l'Hauterivien,  
"Pierre jaune de Neufchâtel" oolithiques, "Calcaires bleus de Custer" à glauconie

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Hauterivien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : caisson qui comprend 2 unités à appellation locale :

"Pierre jaune de Neufchâtel" et "calcaires bleus de Custer"

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire oolithique, calcaire spathique (ou cristallin)  
(Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : marne calcaire (66<CO3%<80) (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 15-50m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : au sommet, calcaire "Pierre jaune de Neufchâtel" oolithique,  
puis calcaires bruns spathique à débris et à la base "Calcaires bleus  
de Custer" bien lités, à glauconie très abondante et à  
débris d'organismes très nombreux

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 64 Code légende : 64**

Notation : **n3**

Légende : Calcaires bioclastiques glauconieux ou ferrugineux, associés à des marnes dans la vallée de l'Ognon et la dépression de la Saône, marnes grises à *Exogyra couloni* (Marnes d'Hauterive) (Hauterivien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Hauterivien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : partie inférieure du caisson = caisson 63 et partie supérieure du caisson = "Marnes d'Hauterive" très fossilifères

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO3<66%), calcaire oolithique, calcaire spathique (ou cristallin) (Roches sédimentaires)

Dureté : induration générale

Épaisseur : 50m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : base marneuse caractéristique très riche en fossiles :

*Serpula heliformis*, *Rhynchonella multiformis*, *Terebratulla*,

*Exogyra couloni*, nautilus et microfaune très variée

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

**Formation N° : 65 Code légende : 65**

Notation : **n2**

Légende : Calcaires roux oolithiques à *Pholadomya elongata*, ferrugineux, exploités aux grangettes et à Oye-et-Pallet, équivalent moins riche de la "limonite de Métabief" (Valanginien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Complexe des calcaires roux

Nature : niveau repère

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Valanginien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : la teinte brun-rouge de ces terres tranche nettement sur les teintes grises du Purbeckien sous-jacent, ce qui en fait un bon repère stratigraphique

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, marne calcaire (66<CO3%<80) (Roches sédimentaires)

Dureté : induration générale

Epaisseur : difficile d'apprécier sa puissance à cause des plis dysharmoniques, estimée à 25-30m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : nombreux débris (lamellibranches, échinodermes, bryozoaires) mais pauvre en fossiles conservés comme *Pholadomya elongata* - bancs supérieurs chargés en limonite très irrégulièrement, la teneur en fer n'atteint jamais celle de la "limonite de métabief"

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

**Formation N° : 66 Code légende : 66**

Notation : **n1**

Légende : Calcaires fétides, dolomitiques, brèches à cailloux noirs, argiles verdâtres, marnes claires, faune saumâtre et d'eau douce : *Cerithium*, *Turritella*, *Planorbis*, *Cyprina* ; lentilles de gypse des Fins (exploité) (Purbeckien) (Berriasien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Purbeckien

Commentaires : Sud et Sud-Est du Doubs - étage qui ceinture tous les synclinaux crétacés, souvent repérable grâce aux combes étroites qu'il dessine dans la topographie et aux marécages et sources qu'il détermine; période émergée du Jura, oscillation marine, lacustre

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire dolomitique, calcaire organique, argile, marne (33%<CO<sub>3</sub><66%)  
(Roches sédimentaires)

Dureté : induration générale

Épaisseur : 12-25m, variation d'épaisseur d'origine tectonique

Environnement : lacustre

Contexte géodynamique : intracontinental

Commentaire : la teneur en dolomie est variable dans les diverses roches de la formation - débris de planorbes, Physes, ostracodes, miliolles

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : gypse

**Formation N° : 67 Code légende : 67**

Notation : **j6-7**

Légende : Calcaires, calcaires dolomitiques, marnes à *E. virgula*  
(Portlandien-Kimméridgien indifférenciés)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Kimméridgien

Age fin : Portlandien

Technique de datation : déduite, corrélation de faciès

Commentaires : rapprochement dans la région de Mouthe de 2 termes indifférenciés :  
marnes à *Exogyra virgula* et calcaires dolomitiques

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire dolomitique, marne (33%<CO<sub>3</sub><66%) (Roches sédimentaires)

Dureté : induration générale

Epaisseur : 10-20m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 68 Code légende : 68**

Notation : **j7**

Légende : Calcaires à tubulures café-au-lait flammés (à *Gravesia*) (couche de Chailley) et calcaires hydrauliques à la base, calcaires dolomitiques (cargneules) lacustres au sommet (Tithonien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Couche de Chailley

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Tithonien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : précurseur de l'émergence du Purbeckien - calcaires à tubulures, *Gravesia*, calcaires à Vaginelles, oncolithes

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire bioclastique, calcaire dolomitique, calcarénite  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Épaisseur : 30 à 50m voire ++

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : de haut en bas : calcaires dolomitiques en bancs durs métriques, d'aspect caverneux souvent parcourus de tubulures puis calcaires en plaques à grains fins parfois cristallins puis calcaires en dalles cloisonnées, à pâte cristalline avec tubulures

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 69 Code légende : 69**

Notation : **j5c-6a**

Légende : Calcaires, calcaires dolomitiques, marnes, grès argileux  
(Kimméridgien et Séquanien indifférenciés de Salins-les-Bains)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oxfordien supérieur

Age fin : Kimméridgien inférieur

Commentaires : feuille de Salins-les-Bains

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, calcaire dolomitique, marne (33%<CO3<66%), grès argileux  
(Roches sédimentaires)

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : silico-calciq

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 70 Code légende : 70**

Notation : **j6**

Légende : Calcaires massifs à débris, calcaires grés-marneux, crayeux des gorges de Noailles, calcaires massifs détritiques (Virgulien & Ptérocerien)(Kimméridgien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Kimméridgien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : *Astartes*, *Ptéroceras*, *Exogyra*, *Diceras*

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), calcaire graveleux, calcaire construit, calcaire détritique (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 150-170m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : de bas en haut : intercalation de marno-calcaire et de marnes contenant *Pteroceras*, *Ceromya*, *Pholadomya*, *Terebratula* (équivalent des "Marnes du Banné" en Suisse) puis marnes et marno-calcaires à *Exogyra virgula* abondants, plus au Sud niveau de Nérinées

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 71 Code légende : 71**

Notation : **j6b**

Légende : Calcaires marneux à *Pteroceras* à la base, marnes et calcaires à *Exogyra virgula* au sommet (Kimméridgien supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Ptérocérien-Virgulien

Nature : niveau repère

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Kimméridgien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : *Pteroceras* et *Exogyra virgula* - niveaux repères isolés sur Quingey, Salins-les-Bains et Montbéliard

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire argileux (80%<CO<sub>3</sub><90%), marne (33%<CO<sub>3</sub><66%)  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : marnes à *Exogyra* et calcaires à *Pteroceras*

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 72 Code légende : 72**

Notation : **j6b2**

Légende : Calcaires parfois dolomitiques et marnes à *Exogyra virgula*, *Diceras*  
(Kimméridgien supérieur, Virgulien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Virgulien

Nature : niveau repère

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Kimméridgien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : *Exogyra virgula*

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire dolomitique, marne (33%<CO3<66%) (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : calcaires construits dolomitiques et marnes "séquaniennes" à Astartes

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 73 Code légende : 73**

Notation : **j6b1**

Légende : Calcaires noduleux, glauconieux ou fins et marnes (à *Pteroceras*)  
(Kimméridgien supérieur, Ptérocérien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Ptérocérien

Nature : niveau repère

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Kimméridgien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : identification locale des calcaires et des marnes à *Pteroceras*

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire noduleux, calcaire glauconieux, calcaire sublithographique,  
marne bioclastique (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 74 Code légende : 74**

Notation : **J6a2**

Légende : Calcaires fins massifs à passées oolithiques, à Momies, calcaires récifaux ou lités, calcaires en dalles à délit marneux (Séquanien supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Séquanien

Age fin : Kimméridgien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire lithographique, calcaire oolithique, calcaire construit, calcaire argileux (80%<CO<sub>3</sub><90%) (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : marin - barrière

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : ensemble des calcaires issus d'un environnement récifal

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 75 Code légende : 75**

Notation : **J6a1**

Légende : Calcaires à Cardium et Térébratules (Séquanien supérieur, Kimméridgien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Kimméridgien inférieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : localisés sur feuille de Montbéliard - Cardium et Térébratules

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, calcarénite, calcaire oolithique (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 10 à 50m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : calcaires à Térébratules à niveaux de calcarénite et biocalcarénite irrégulièrement répartis, calcaires à Cardium en bancs épais à passées oolithiques empâtées et à nombreux îlots recristallisés, plus compact au sommet

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 76 Code légende : 76**

Notation : **j5c-6aR**

Légende : Calcaires graveleux plus ou moins crayeux, gréseux et marnes (Pierre blanche de Risoux, marnes et calcaires de Besançon) (faciès séquanien indifférencié, Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Faciès séquanien

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oxfordien supérieur

Age fin : Kimméridgien inférieur

Commentaires : le niveau marneux forme une combe très nette dans la région bisontine

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire sublithographique, calcaire graveleux, calcaire gréseux  
(Roches sédimentaires), marbre (Roches métamorphiques)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 60 à 80m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : à la base, présence de marnes où s'intercalent des plaquettes calcaires à Astartes et de petits bancs gréseux, de rares niveaux oolithiques disséminés dans des calcaires fins

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 77 Code légende : 77**

Notation : **j5c2-6aC**

Légende : Calcaires du Séquanien moyen et supérieur indifférenciés  
(Oxfordien terminal-Kimméridgien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oxfordien supérieur

Age fin : Kimméridgien inférieur

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, marne (33%<CO3<66%) (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Épaisseur : 50m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : calcaire compact clair en bancs réguliers avec variations locales fréquentes : calcaires oolithiques, à polypiers, à débris - fossiles nombreux : brachiopodes, gastéropodes, échinidés, polypiers ; intercalations marneuses renferment *Waldheimia humeralis*

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 78 Code légende : 78**

Notation : **j5c2-6aM**

Légende : Marnes grises et calcaires gréseux, oolithiques, lumachelliques ou argileux bioclastiques (Séquanien moyen, Oxfordien terminal-Kimméridgien basal)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oxfordien supérieur

Age fin : Kimméridgien inférieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), calcaire gréseux, calcaire oolithique, calcaire bioclastique (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Épaisseur : 20 à 30m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : marnes très fossilifères (*Ostrea nana*, *Apiocrinus*) avec quelques bancs peu puissants de calcaires - les calcaires sont à débris ou lumachelliques, renferment petits gastéropodes, Astartes et de petites huîtres

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 79 Code légende : 79**

Notation : **j5c1S**

Légende : Calcaires fins blancs crayeux, calcaires graveleux jaunes se terminant par une dalle calcaire gréseuse, Calcaires de Clerval, tidalites de Mouchard, Calcaires de l'Isle-sur-le-Doubs (Séquanien inférieur, Oxfordien supérieur basal)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oxfordien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : au Sud et Sud-est de la feuille d'Ornans

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire sublithographique, calcaire grumeleux, calcaire oolithique, calcaire gréseux (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : calcaire pisolithique (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 20 à 30m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : calcaires associés à des coraux et à des Solénopores ; ces niveaux coralligènes peuvent rendre délicate l'indentification à la base de l'étage

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 80 Code légende : 80**

Notation : **j5c1R**

Légende : Calcaires oolithiques et calcaires à Polypiers, calcaires récifaux, calcaires noduleux, oolithiques (-de Pagnoz), pisolithique (Rauracien) (Oxfordien supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : faciès rauracien

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Rauracien

Commentaires : série calcaire qui forme un ressaut morphologique qui domine les étroites dépressions argoviennes coupées par des failles subméridiennes; aspects lithologiques très variables verticalement et horizontalement comme les épaisseurs, pas de profil type

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire récifal, calcaire oolithique, calcaire noduleux, calcaire pisolithique (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 25 à 80m

Environnement : marin - barrière

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : condition de haute énergie pré-récifale à récifale ; en bas : dépôts récifaux noduleux, calcaires micritiques fins à débris abondants, au sommet faciès micritiques à débris d'oncolithes, algaires et niveaux oolithiques bioclastiques à ciment sparitique

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 81 Code légende : 81**

Notation : **j5bA**

Légende : Marnes et marno-calcaires (couches d'Effingen et du Geissberg), Astartes, calcaires hydrauliques et couches à sphérites (Argovien) (Oxfordien moyen)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : faciès argovien

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Argovien

Commentaires : regroupement de faciès type Effingen et Geissberg ; bancs calcaires de plus en plus épais et abondants de la base vers le sommet de la formation

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO3<66%), marne calcaire (66%<CO3%<80), calcaire argilo-sableux, calcaire (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 40 à 50m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plate-forme continentale

Commentaire : alternance de bancs calcaires marneux et de lits marneux gris-beige.

Le sommet, plus dur, renferme de gros silex noirâtres et les restes fossilifères sont partiellement épigénisés par la silice.

Grande diversité faunistique => milieu très oxygéné

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 82 Code légende : 82**

Notation : **j5abA**

Légende : Marnes bleues pyriteuses plastiques à entroques, calcaires argilo-siliceux gris  
(Argovien, Oxfordien inférieur et moyen)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oxfordien inférieur

Age fin : Oxfordien moyen

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), calcaire argilo-sableux  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : base de la formation sur un horizon oolithique ferrugineux et  
faciès argovien ; le sommet est un niveau repère de  
calcaires bioclastiques riches en fossiles silicifiés  
(brachiopodes, radioles...) => extension de la plate-forme carbonatée

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 83 Code légende : 83**

Notation : **j5a**

Légende : Marnes gris-noir à ammonites pyriteuses, *Creniceras renggeri* (Oxfordien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Marnes à *Creniceras renggeri*

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Oxfordien inférieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : constituent les dépressions ou combes dans les faisceaux et paraissent plus développées dans la région des plateaux. Elles participent activement aux glissements de terrain et décollement de pans de falaises sur pente raide

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%) (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : calcaire noduleux (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : difficile à estimer, dans la région de Quingey entre 30 et 40m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : marnes bleuâtres plastiques et compactes en profondeur qui se désagrègent et deviennent terreuses, imperméables et collantes en surface. Abondante faune d'ammonites pyriteuses de petite taille et microfaune peu caractéristique mais abondante

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 84 Code légende : 84**

Notation : **j4-5**

Légende : Calcaires argileux oolithiques et marnes à *Creniceras renggeri*  
(Callovien-Oxfordien indifférenciés)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Callovien

Age fin : Oxfordien

Commentaires : les argiles oxfordiennes se marquent toujours nettement dans la topographie et elles forment des combes ou des talus à pente douce souvent recouverts d'éboulis

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire argileux (80%<CO3<90%), marne (33%<CO3<66%)  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Épaisseur : variable en raison des déformations tectoniques, 25 à 50m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : Callovien inf. : quelques mètres de marnes et de calcaires argileux fossilifères (ammonites de grande taille, bélemnites), la partie supérieure renferme oolithe ferrugineuse et nodules phosphatés; l'Oxfordien supérieur est classique: Marnes à *Crenicera renggeri*

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcaïque

**Formation N° : 85 Code légende : 85**

Notation : **j3-4b**

Légende : Calcaires (Callovien inférieur et Bathonien non différenciés)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Bathonien

Age fin : Callovien inférieur

Commentaires : regroupement du Bathonien et du Callovien inf. dans les régions  
à tectonique complexe

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, calcaire oolithique, marne (33%<CO3<66%)  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : > 60 m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 86 Code légende : 86**

Notation : **j4b**

Légende : Calcaires argileux, oolithes ferrugineuses, *Reineckeia anceps*  
(Anticlinal du Larmont, Pontarlier) (Callovien supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Callovien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : le seul point où a été identifiée la zone à *Reineckeia anceps* est situé sur le flanc NW de l'anticlinal du Larmont (feuille Pontarlier)

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire argileux (80%<CO3<90%), oolithe ferrugineuse  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : quelques mètres

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : oolithe ferrugineuse, dans une matrice calcaire argileuse, analogue à celle de l'Oxfordien avec le fossile de la zone et des fossiles phosphatés au sommet

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 87 Code légende : 87**

Notation : **j4a**

Légende : Calcaires localement oolithiques, lumachelles, marnes, "Dalle nacrée", lacunes (Callovien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Dalle nacrée

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Callovien inférieur

Commentaires : La "Dalle nacrée" représente typiquement le Callovien inf. ; nombreuses interruptions de sédimentation (surfaces corrodées, perforées, huîtres plates, galets plats provenant de la reprise du dépôt consolidé) ; bon niveau repère cartographique

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, lumachelle (\*), calcaire oolithique (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : marne (33%<CO3<66%) (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 5 à 25m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : peu profond sous action marées et courants ; calcaires à oolithes et entroques, à stratification entrecroisées et nombreuses lacunes. Observation localement à la base de quelques mètres au plus de marnes à disposition lenticulaire à faunes : marnes de Champforgeron

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 88 Code légende : 88**

Notation : **j3**

Légende : Calcaires compacts, parfois bicolores, oolithiques, spathiques, marnes, calcaires à Momies, calcaires à silex (Bathonien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Calcaire compact type *Forest Marble* ou calcaire de la citadelle de Besançon

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Bathonien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : *Rhynchonella decorata* pratiquement seul macrofossile, peu abondant et localisé mais microfaune abondante. Forme de nombreux reliefs, ces affleurements sont recouverts des forêts et accidentés de lapiaz et dolines, belle morphologie karstique

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, calcaire oolithique, marne (33%<CO3<66%), calcaire à silex (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 60 à 80m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : partie inférieure à passées oolithiques et bréchiques avec reste de polypiers, partie moyenne sublithographique, très dure à tâches roses, oncolithes, partie supérieure calcaires bréchiques, à Momies. Au sommet, surface corrodée même oxydée et percée

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 89 Code légende : 89**

Notation : **j3bc**

Légende : Marnes à Rhynchonelles (-de Belfort), calcaires compacts (-de la citadelle), calcaires oolithiques, spathiques (Bathonien moyen à supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Marnes à *Rhynchonella alemanica* de Belfort

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Bathonien moyen

Age fin : Bathonien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : cet ensemble est rarement observable malgré sa présence constante, il est souligné dans la morphologie par une dépression entre le Bathonien calcaire et la "Dalle nacrée"

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), calcaire lithographique, calcaire oolithique, calcaire graveleux (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 1 à 20m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : lithologie variable : marnes et calcaires argileux

("calcaires roux sableux") riches en brachiopodes dont

*Rhynchonella alemanica* et en petites huîtres, *Ostrea knorri*

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 90 Code légende : 90**

Notation : **j3a**

Légende : Calcaires oolithiques, bioclastiques à tâches, calcaires marneux en dalles fines, hard-ground au sommet, calcaires de Mailley, marnes de Bavilliers (Bathonien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Bathonien inférieur

Commentaires : feuilles de Montbéliard et Delle - l'âge bathonien inférieur attribué ici pour tous les auteurs est basé sur une comparaison avec les régions voisines

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire oolithique, calcaire bioclastique, calcaire argileux (80%<CO3<90%) (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Épaisseur : 1 à 30m (Clerval), épaisseur diminue vers l'Est

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : rassemble des calcaires à prédominance oolithiques avec quelques lits de marnes à Rhynchonelles puis calcaires sublithographiques blancs ou roses. La surface du dernier banc est constellée de perforations remplies d'éléments terrigènes très ferrifères

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 91 Code légende : 91**

Notation : **jb**

Légende : Calcaires oolithiques (Grande oolithe) à entroques, petites huîtres, marnes à *O. acuminata* (Vésulien), *subfurcatum*, *Garantia*, *Parkinsonia*, lacunes (Bajocien supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Grande Oolithe et Vésulien

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Bajocien supérieur

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : lacunes à hard-ground perforés à la base ; présence de *Parkinsonia parkinsoni*, *Garantia Garantiana* et une microfaune peu caractéristique et pauvre associés à des débris de lamellibranches, entroques et brachiopodes dans el calcaire oolithique

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire oolithique, calcaire bioclastique, calcaire à silex, marne (33%<CO3<66%) (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 30 à 90m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : calcaires oolithiques bicolores, massifs en profondeur, à stratification entrecroisée se débitant en plaquette en surface et se désagrégeant parfois en graviers fins. En haut, marnes à *O.acuminata* et bancs à oncolithes => bon repère

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 92 Code légende : 92**

Notation : **j2ab**

Légende : Calcaires à polypiers de Frotey, calcaires oolithiques de Dampvalley, calcaires compacts de Courchaton (Bajocien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Calcaires à polypiers de Frotey, calcaires oolithiques de Dampvalley et calcaires compacts de Courchaton

Nature : série

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Bajocien inférieur

Commentaires : 1er faciès de lagon apparaissant sur la plate-forme carbonatée du Dogger - variation de faciès dans le temps et l'espace

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire argileux (80%<CO<sub>3</sub><90%), calcaire bioclastique, calcaire micritique, calcaire (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 30 à 50m

Environnement : lagon

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : à la base, calcaires à polypiers d'abord calcaires argileux puis calcaires bioclastiques à *Stephanoceras* ; calcaires oolithiques usés parfois micritisés et souvent encroûtés par des algues ; calcaires compacts fins pauvres en débris de bioclastes

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 93 Code légende : 93**

Notation : **j2a**

Légende : Calcaires à entroques (-de Vesoul) au nord, polypiers, calcaires à silex (-de Messia), calcaires spathiques (à Sowerby) (Bajocien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : calcaires à entroques de Vesoul

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Bajocien inférieur

Commentaires : ils forment les falaises de la cuesta medio-jurassique

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, calcaire argileux (80%<CO<sub>3</sub><90%), marne (33%<CO<sub>3</sub><66%)  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 25-30m

Environnement : marin - barrière

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : à la base, petits niveaux de marnes et de calcaires argileux puis calcaires à entroques, bryozoaires et crinoïdes souvent usés et triés, litage fortement oblique => milieu de sédimentation agité; Au sommet, surface rubéfiée et érodée

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 94 Code légende : 94**

Notation : **j1-2**

Légende : Oolithes ferrugineuses, calcaires à silex, calcaires à entroques (Petit Granite)  
(calcaires de Conliège) (Aalénien-Bajocien moyen)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Aalénien

Age fin : Bajocien inférieur

Technique de datation : déduite, corrélation de faciès

Commentaires : regroupement Aalénien-Bajocien basal, entre le Vésulien partiellement  
marneux et les marnes du Lias - à l'affleurement sur les feuilles  
de Quingey et Salins-les-Bains

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : oolite ferrugineuse, calcaire bioclastique, calcaire à silex  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Épaisseur : 30 à 70m

Environnement : marin - barrière

Contexte géodynamique : plateforme continentale

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 95 Code légende : 95**

Notation : **j1**

Légende : Calcaires ferrugineux inférieurs, calcaires roux sableux, calcaires oolithiques puis minéral de fer et calcaires supérieurs de Toumans et Rougemont (Aalénien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Aalénien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : *Ludwigia murchisonae* pour Aalénien supérieur;

*Ludwigia concava*, *Cancellophycus* et *Pleydellia* pour Aalénien inférieur et moyenne.

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : oolite ferrugineuse, calcaire gréseux, grès, marne (33%<CO3<66%)  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Épaisseur : 10 à 30m

Environnement : marin - barrière

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : série inférieure marneuse et grés-marneuse et série supérieure calcaire ferrugineuse qui constitue un très bon repère ponctuel permettant de fixer une limite supérieure plus précise sur les terrains de l'ensemble des formations marneuses triaso-liasiques

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : carbonaté

**Formation N° : 96 Code légende : 96**

Notation : **j1b**

Légende : Calcaire et minerai de fer, mines de Laissey, Deluz (Aalénien supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Oolithe ferrugineuse

Nature : niveau repère

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Aalénien supérieur

Commentaires : base de la corniche bajocienne ; faciès surtout développé dans la région d'Ivrey (feuille Quingey)

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : oolite ferrugineuse, calcaire bioclastique, marne sableuse  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 5 à 15m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : partie inférieure : calcaire en plaquettes bioclastiques roux à niveau de Minerai de fer, partie moyenne/supérieure : calcaire ferrugineux oolithique massif vers le bas et en petites dalles à stratification entrecroisée vers le haut, de moins en moins de fer vers le haut

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : ferrugineux

Matériau(x) et utilisation(s) : fer

**Formation N° : 97 Code légende : 97**

Notation : **4-j1**

Légende : Marnes (Toarcien-Aalénien indifférenciés)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Toarcien

Age fin : Aalénien

Commentaires : puissante série marneuse très tectonisée et qui occupe le fond des dépressions entre les buttes calcaires du Jurassique moyen

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO3<66%) (Roches sédimentaires)

Lithologie(s) secondaire(s) : marne calcaire (66<CO3%<80) (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 200m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : marnes foncées sableuses et micacées à rares faunes toarciennes récoltées et au sommet marnes renfermant des niveaux gréseux et des lits marno-calcaires à oolithes ferrugineux à riche faune aalénienne

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcaïque

Matériau(x) et utilisation(s) : argile - produits de terre cuite

**Formation N° : 98 Code légende : 98**

Notation : I

Légende : Marnes (Lias indifférencié)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Lias

Commentaires : "Jura noir" des anciens auteurs - impossible d'établir des subdivisions cartographiques ; au cœur de la plupart des anticlinaux du Jura plissé

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%) (Roches sédimentaires)

Epaisseur : > 150m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : Fournier (1920) a décrit: grès et schistes, calcaires à Gryphées du Sinémurien, marnes et nodules à bélemnites du Charmouthien, puis du Toarcien et de l'Aalénien (caisson 97) ; une surface rubéfiée termine la série => haut-fond avec niveaux condensés

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcaïque

**Formation N° : 99 Code légende : 99**

Notation : **lt**

Légende : Marnes et calcaires (Lias et Trias indifférenciés)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Trias germanique

Age fin : Lias

Commentaires : apparaît sur la corniche du Dogger en un talus moutonné plus ou moins couvert d'éboulis

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), calcaire organique, matière organique  
(Roches sédimentaires)

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : tous les termes des caissons 97 et 98, très peu affleurant  
(feuilles Salins-les-Bains et Besançon)

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 100 Code légende : 100**

Notation : **I4**

Légende : Marnes micacées, marnes grises, marnes à nodules calcaires ou ferrugineux (*Hildoceras bifrons*), schistes bitumeux "schistes carton" (Toarcien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Toarcien

Commentaires : affleurant peu et rarement mis en place ; Posidonomyes

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO3<66%) (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 40 à 70m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : 2 assises distinctes: schiste carton à Posidonomyes, bon repère cartographique car fait un talus plus raide dans les pentes douces des marnes liasiques sup. puis marnes à nodules et miches et marnes micacées, confondues avec marnes aaléniennes

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calciq

**Formation N° : 101 Code légende : 101**

Notation : **I4c**

Légende : Marnes avec quelques bancs de calcaires, marnes et silts micacés  
(Toarcien moyen à supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Marnes micacées à nodules

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Toarcien moyen

Age fin : Toarcien supérieur

Commentaires : faunes abondantes

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO3<66%), marne calcaire (66%<CO3%<80)  
(Roches sédimentaires)

Epaisseur : 80 à 100m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : de bas en haut : bancs à grosses miches calcaires à  
*Hildoceras sublerisoni* ; marnes grises à nodules calcaires à  
*Hildoceras bifrons* et bélemnites ; marnes à nodules calcaires à  
*Hammatocheras* puis marnes micacées zone à  
*Dumortiera pseudoradiosa* (50m)

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calciue

**Formation N° : 102 Code légende : 102**

Notation : **14a-b**

Légende : "Schistes carton", marnes à miches, argilites, lacunes (Toarcien inférieur et moyen)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Schistes carton

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Toarcien inférieur

Age fin : Toarcien moyen

Commentaires : lacunes à la base ; les "schistes carton" marquent bien dans la morphologie, déterminant une pente plus abrupte dans le talus des marnes liasiques

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), matière organique, argile  
(Roches sédimentaires)

Epaisseur : 20m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : marnes schisteuses bitumineuses gris-noir : à la base bancs de calcaires sableux avec des dents et écailles de poissons, au milieu, bancs à miches calcaires à *Pseudolioceras lythense*, *Steinmannia bronni* et empreintes d'*Harpoceras*

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 103 Code légende : 103**

Notation : **I3**

Légende : Calcaires argileux (à *Pleuroceras*), marnes à *Amaltheus*, oolithes ferrugineuses à *Stokesi*, calcaires à bélemnites, à *Davoei* (Pliensbachien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Charmouthien

Nature : série

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Pliensbachien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : formation de nature marno-calcaire argileuse comprise entre le Calcaire à Gryphées et les Schistes carton - de nombreux affleurements dispersés, très identifiables grâce à l'abondance d'ammonites mais rarement complets en raison des glissements

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire argileux (80%<CO3<90%), marne sableuse, oolithe ferrugineuse, calcaire (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 40 à 80m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : Domérien : marnes micacées sableuses à *Pleuroceras* avec bancs calcaires argilo-sableux ; marnes grises plastiques à *Amaltheus margaritus* et *Am. Stokesi*, Carixien : calcaires riches en bélemnites, *Prodactylioceras Davoei* au sommet et *Waldheimia* à la base

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : calco-silicaté

**Formation N° : 104 Code légende : 104**

Notation : **I2-3**

Légende : Marno-calcaires à *Gryphea dilatata*, calcaires à bélemnites, alternance calcaires-marnes (Lotharingien supérieur-Carixien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Lotharingien

Age fin : Carixien

Commentaires : très localisé : feuille Lure ; ensemble formé de bancs calcaires grisâtres se débitant en moellons séparés par des lits marneux ; le Carixien a une lacune de sédimentation importante, représenté que par son extrême sommet

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire marneux, calcaire (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 10m dont quelques cm de Carixien

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : Lotharingien supérieur : bancs à nodules phosphatés riches en ammonites des zones à *Oxynotum* et *Raricostatum* et niveau riche en *Zeilleria cor*, encroûtement ferrugineux au sommet; Carixien : très réduit, zone supérieure à *Davoei*, riche en ammonites et bélemnites

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 105 Code légende : 105**

Notation : **I2**

Légende : Marnes bleues à *Asteroceras* et *Arnioceras* (Lotharingien inférieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Lotharingien

Commentaires : très localisé : feuille Lure

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO3<66%) (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 20m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : marnes gris-bleu renfermant de rares *Asteroceras* et quelques *Arnioceras* de la zone à *Obtusum*

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 106 Code légende : 106**

Notation : I1-2

Légende : Calcaires à Gryphées, marnes, calcaires argileux (Hettangien-Sinemurien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Calcaires bleus à Gryphées

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Hettangien

Age fin : Sinémurien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : le calcaire à Gryphées forme un ressaut morphologique très accusé et donne lieu à une circulation karstique ; Hettangien tranche par ses faciès de mer ouverte riches en faune marine par rapport au faciès rhétien sous-jacent

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), calcaire argileux (80%<CO<sub>3</sub><90%)  
(Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Épaisseur : 10m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : Hettangien très réduit difficile de le séparer du Sinémurien ; Sinémurien, calcaires bleus à stratification noduleuses, riches en Gryphées, les bancs supérieures à amas phosphatés et surface terminale rubéfiée et parfois taraudée

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 107 Code légende : 107**

Notation : **t7-I1**

Légende : Grès micacés et marnes litées, schistes noirs micacés à nodules calcaires, calcaires bleu-noir lumachelliques (Rhétien- Hettangien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Rhétien

Age fin : Hettangien

Commentaires : très réduit, affleure seulement sur feuille de Besançon, dans le faisceau bisontin, l'ensemble Rhétien-Hettangien-Sinémurien a été regroupé ; quelques lumachelles, écailles et dents de poissons

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), grès argileux, calcaire

(Roches sédimentaires), schiste (Roches métamorphiques)

Lithologie(s) secondaire(s) : lumachelle (\*) (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 15 à 30m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : alternance de marnes schistoïdes noires et de grès +ou- argileux renfermant dans sa partie supérieure un bone-bed d'écailles et dents de poissons et quelques lumachelles à *Avicula contorta*... Surmonté par le caisson 106

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcaïque

**Formation N° : 108 Code légende : 108**

Notation : **t7**

Légende : Argiles brun-rouge (-de Levallois), argilites et grès grossiers, schistes noirs, bone-beds (Rhétien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Marnes de Levallois et Grès rhétiens

Nature : regroupement de formations

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Rhétien

Technique de datation : stratigraphie, biostratigraphie macrofaune

Commentaires : En général, la séquence du Rhétien a 2 termes :

à la base Grès rhétiens puis au sommet "Marnes de Levallois" et parfois un 3ème lorsqu'elle se termine par un petit niveau dolomitique laminé

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : grès, marne (33%<CO3<66%), argile calcaréo-dolomitique (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 15 à 20m

Environnement : marin - plate-forme

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : Grès rhétiens formés de bancs de grès gris ou jaunâtres alternant avec marnes schistoïdes (caisson 107) puis "Marnes de Levallois" : marnes verdâtres ou rouge lie-de-vin d'épaisseur variable, finement laminées (au Nord de Courchaton, feuille Besançon)

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 109 Code légende : 109**

Notation : **t5-7**

Légende : Marnes bariolées, dolomies (Trias supérieur indifférencié)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Keuper

Commentaires : Trias Germanique supérieur marno-dolomitique ; très localisé : feuille de Vercel, constitue le cœur des plis du faisceau bisontin, difficilement observable

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), dolomie gypseuse (Roches sédimentaires)

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement : lagon

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : conditions de dépôts d'une mer peu profonde, aux eaux agitées ; marnes bariolées gypsifères coupées de quelques bancs dolomitiques

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : gypse

**Formation N° : 110 Code légende : 110**

Notation : **t6-7R**

Légende : Grès, dolomies, marnes bariolées, gypse, argiles schisteuses noires et "chocolat"  
(Keuper supérieur-Rhétien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Keuper

Commentaires : Regroupement du Rhétien avec le Keuper car il se différencie mal des formations qui l'encadrent ; affleurements jalonnent les chevauchements des faisceaux salinois et de Quingey ; reposent sur la dolomie-moellon qui forme un ressaut dans le paysage

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : argile, dolomie caverneuse, argile dolomitique, grès  
(Roches sédimentaires)

Epaisseur : 60 à 100m

Environnement : lagon

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : de bas en haut : argiles dolomitiques vertes et rouges à petits poudingues vers le sommet ; argiles, anhydrites et bancs de dolomies ; marnes dolomitiques irisées + Grès rhétiens au sommet => peu profond, mer agitée

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calciq

Matériau(x) et utilisation(s) : gypse

**Formation N° : 111 Code légende : 111**

Notation : **t4-7**

Légende : Marnes irisées lie-de-vin et vertes, dolomies grises, gypse (Keuper indifférencié)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Keuper inférieur

Age fin : Keuper supérieur

Technique de datation : déduite, corrélation de faciès

Commentaires : cet ensemble correspond au Keuper moyen des géologues allemands et au Keuper des géologues français

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO3<66%), dolomie, gypse (Roches sédimentaires)

Epaisseur : 150m

Environnement : lagon

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : descriptions du Keuper inférieur, caisson 114, du Keuper moyen, caisson 113 et du Keuper supérieur, caisson 112

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

**Formation N° : 112 Code légende : 112**

Notation : **t6-7**

Légende : Argiles et marnes bariolées dolomitiques (Marnes irisées supérieures),  
lie-de-vin ("Châlin"), argiles (-de Chanville) (Keuper supérieur)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Marnes irisées supérieures

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Keuper supérieur

Commentaires : dans la vallée du Doubs - on parle du Norien

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), argile dolomitique, argile  
(Roches sédimentaires)

Epaisseur : 30 à 115m

Environnement : lagon

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : A.Bonte a décrit 3 zones dans le Norien :

- 1, marnes bariolées renfermant de petits bancs de dolomies
- au sommet 2, marnes grises, dolomies, marnes et anhydrites
- 3, argiles dolomitiques irisées

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumineux

**Formation N° : 113 Code légende : 113**

Notation : **t5-6**

Légende : Dolomie (-de Beaumont, -Moellon), argiles et marnes  
bariolées (Marnes irisées moyennes), Grès à Roseaux (Keuper moyen)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Grès à Roseaux + Marnes irisées moyennes + Dolomie-moellon

Nature : regroupement de formations

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Keuper moyen

Commentaires : Carnien-Norien ; base : Grès à Roseaux puis marnes  
rouges intermédiaires et Dolomie-moellon

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : grès argileux, marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), dolomie, lignite  
(Roches sédimentaires)

Epaisseur : 20 à 25m

Environnement : lagon

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : base, grès argileux très friables à niveaux de lignites (faciès régressif) ;  
argiles bigarrées avec quelques lits gréseux et des schistes  
charbonneux ; Dolomie en dalles à stratification parallèles même  
finement laminées => milieu protégé, mer pelliculaire

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : lignite

**Formation N° : 114 Code légende : 114**

Notation : **t5**

Légende : Marnes irisées inférieures : marnes à sel gemme et à gypse (Carnien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Marnes irisées inférieures ou Marnes à sel gemme et à gypse

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Keuper inférieur

Commentaires : Carnien - "étage du sel" ; rôle prépondérant dans la tectonique tangentielle pontienne = horizon de décollement du Jura externe – milieu de sédimentation confiné et subsident

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne (33%<CO<sub>3</sub><66%), argile, dolomie, anhydrite  
(Roches sédimentaires)

Epaisseur : disharmonique, en moyenne 150m mais peut aller jusqu'à 339m  
(sondage Eternoz 1, Salins-les-Bains)

Environnement : lagon

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : base : argiles gris-verdâtre et anhydrites blanches ; sel massif, blanc, translucide intercalé d'argiles grises ou d'anhydrites rosées ; argiles grises avec d'anhydrites blanches ou sel ; de nouveau sel massif puis complexe argilo-anhydritique

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : salifère

Matériau(x) et utilisation(s) : sel

**Formation N° : 115 Code légende : 115**

Notation : **t4**

Légende : Formations salifères, marnes bariolées, lignite, "dolomie limite" (Lettenkhole)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Dolomie limite

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Lettenkohle

Commentaires : cartographié avec le calcaire coquiller- la Lettenkhole est un épisode régressif temporaire

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : marne gypseuse, halite, dolomie (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 10m

Environnement : continental - sebkra

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : niveau dolomitique épais à la base puis marnes schistoïdes noirâtres à lignites et un niveau dolomitique au sommet

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : dolomie

**Formation N° : 116 Code légende : 116**

Notation : **t3c-4**

Légende : Couches blanches, Calcaires coquillers : calcaires et dolomies  
(Anisien supérieur-Ladinien)

**Contexte régional :**

Type géologique : Couverture sédimentaire

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Anisien

Age fin : Ladinien

Commentaires : Terrains les plus anciens du Doubs - forme une crête monoclinale  
très localisée : feuille de Lure ; formé à la base de couches blanches et  
au sommet du calcaire coquiller principal  
=>1er faciès de mer franche du Trias

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : calcaire, dolomie (Roches sédimentaires)

Dureté : consolidé

Epaisseur : 60 à 70m

Environnement : marin

Contexte géodynamique : indéterminé

Commentaire : couches blanches formées de dolomies blanches souvent poreuses  
constituant un niveau aquifère ; calcaire coquiller principal avec calcaires  
à entroques (packstone) et calcaires à cératites, plus minces  
(quelques niveaux de tempestites)

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : alumino-calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : calcaire - construction

**Formation N° : 999 Code légende : 999**

Notation : **hydro**

Légende : Réseau hydrologique

**Contexte régional :**

Type géologique : Hydro

Entité géologique naturelle : Jura

Domaine : Bresse jurassienne & chaîne jurassienne

Emergé : Oui

**Stratigraphie :**

Age début : Quaternaire

**Lithologie :**

Lithologie(s) principale(s) : eau (eau et glace)

Environnement : continental

Contexte géodynamique : intracontinental

**Minéralogie / Géochimie / Matériaux :**

Géochimie dominante : sans objet



**Centre scientifique et technique  
Service GEO/GSO**

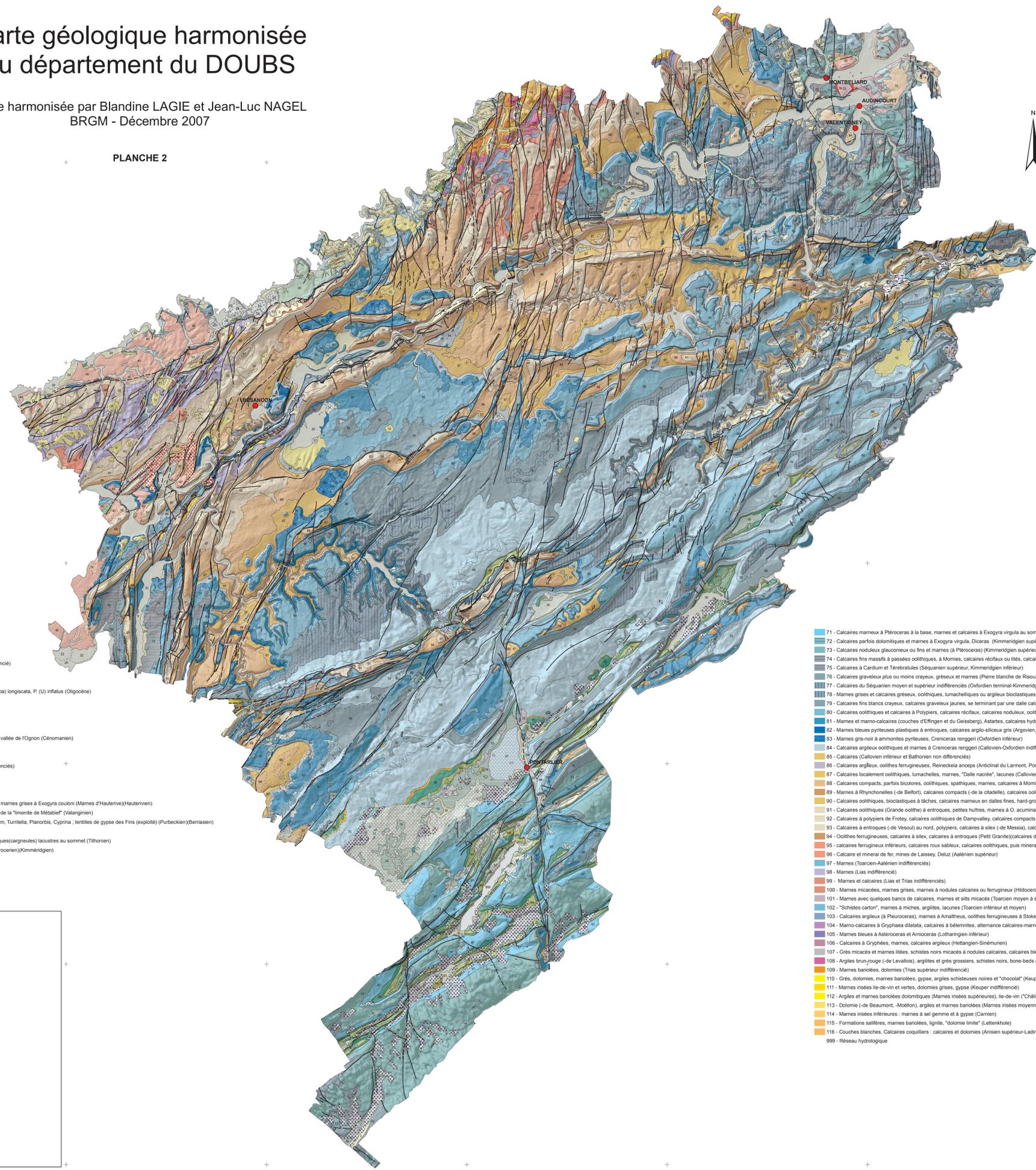
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 6009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34



# Carte géologique harmonisée du département du DOUBS

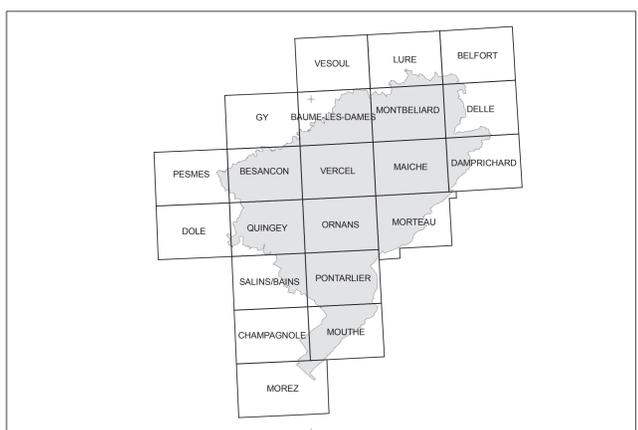
Carte harmonisée par Blandine LAGIE et Jean-Luc NAGEL  
BRGM - Décembre 2007

PLANCHE 2



- Formations géologiques**
- 1 - Dépôts anthropiques, remblais, amendements importants
  - 2 - Eboullis, grès, grès consolidés
  - 4 - Eboullis et panneaux calcaires glissés
  - 5 - Glissements en masse et loupes de glissement
  - 6 - Colluvions
  - 7 - Collu-alluvions
  - 8 - Cônes de déjection et formations sur pentes récents ou actifs
  - 9 - Argile de décalcification à psilothès ferrugineuses (sur Sidérolithique) de Quingey
  - 10 - Argiles d'altération à chailles mélangées à des dépôts soliflués sur pentes (Baume-les-Dames)
  - 11 - Argiles d'altération sur terrains variés
  - 12 - Argiles sableuses de décalcification à chailles et silex
  - 13 - Argiles résiduelles silto-sableuses à quartz (formation de Piedmont de Jülicherange, Pesmes)
  - 14 - Tufs et travertins
  - 15 - Limons en placages
  - 16 - Limons complexes en épandage interfluviaux ou plateaux
  - 17 - Loess et loessite anciens pulvérisés renfermant Helix arbustorum et des poudpes (Belfort)
  - 18 - Dépôts lacustres
  - 19 - Tourbes et dépôts associés (Limmées, Planorbis)
  - 20 - Alluvions récentes (actives ou stabilisées) indifférenciées, graviers, sables, argiles
  - 21 - Alluvions modernes actives
  - 22 - Alluvions modernes stabilisées parfois recouvertes (limons)
  - 23 - Alluvions anciennes non datées (Belfort & Baume-les-Dames)
  - 24 - Alluvions calcaires anciennes (Terrasses basses du Doubs...)
  - 25 - Gravier, sables, silt, argiles (terrasse haute : +30/+50m de la vallée du Doubs (Besançon))
  - 26 - Alluvions fluvioglaciales indifférenciées
  - 27 - Cône fluvioglaciale de Pontarlier (Würm)
  - 28 - Moraine terminale (Mouthier/Wurm)
  - 29 - Moraines jurassiennes et callouts (Grand-Combe-Châteléu, Montebon, synclinal des Alliés/Wurm)
  - 30 - Alluvions de delta glacio-lacustre de Pontarlier (Würm)
  - 31 - Moraines de fond, blocs erratiques, callouts pré-glaciaires de Gennevilliers
  - 32 - Fluvio-glaciaire de la Loue (Lods à Ornans) et Salins-les-Bains (Ris)
  - 33 - Alluvions anciennes siliceuses et calcaires non différenciées (L'Isle-sur-le-Doubs)
  - 34 - Alluvions siliceuses à éléments d'origine alpine (Ar, Doubs/Ris)
  - 35 - Alluvions anciennes, sables et graviers, des vallées et des plateaux (Ris)
  - 37 - Alluvions calcaires et siliceuses (Mirdel ?)
  - 38 - Alluvions siliceuses à éléments d'origine vosgienne (Mio-quaternaire ?)
  - 39 - Alluvions anciennes dites calloutés ou graviers du Sundgau en nappe à matériel vosgien ou rhénan (Villafanchien)
  - 40 - Sables et callouts, galets de grès parfois (équivalent de la Formation supérieure de la Fort de Chau) (Pilo-Quaternaire)
  - 41 - Conglomérats à galets calcaires, matrice argileuse ou sableuse (Conglomérat de Chilly-sur-Salins) (Pliocène)
  - 44 - Marnes, sables, argiles, callouts, silt siliceux micacés, roux parfois lités (sommet des marnes de Bresse/Pesmes)
  - 45 - Sidérolithique argiles bleues et sables ferrugineux de "La Pierre Trouée" (Pliocène probable)
  - 46 - Poudingues continentaux calcaires à chaille ou limonite (Thoraise) (Pontien, Miocène supérieur)
  - 48 - Conglomérat à éléments calcaires (chapele-des-Buis et Montfaucon/Oligocène ?)
  - 49 - Argiles bariolées et calcaires lacustres à Cyclas et Bithynia ovata (Mortou), grès, poudingues (Bief des Lauvaux (Miocène indifférencié))
  - 50 - Marnes blanches à Helix larteti (Burdigalien)
  - 51 - Marnes, grès, molasses fines mameuses des Verrières, lacustres (Aquitainien)
  - 52 - Poudingues lacustres (- de Grandville, - de Velleclair) associés à des marnes, argiles et calcaires à Limmées et Planorbis : L. (gaba) longiscata, P. (U) inflatus (Oligocène)
  - 53 - Marnes jaunes ou brunes à granules de fer, remaniées à la base (Oligocène)
  - 54 - Conglomérat côtier, marnes et calcaires lacustres du Système de Bourgone (Oligocène inférieur)
  - 55 - Marnes à Helix et Mytilus, grès, conglomérats et calcaires lacustres (Ludien)
  - 56 - Argiles rouges à psilothès ferrugineux (exploités) : argiles du sidérolithique (Eocène continental)
  - 57 - Calcaires marneux, crayeux, altérables, à Acanthoceras rothomagensis, Scaphites aequalis, Turritites costatus des synclinaux de la vallée de l'Ognon (Cénomannien)
  - 58 - Calcaires et marno-calcaires crayeux, marnes, sables verts du synclinal d'Avilly (Albien-Cénomannien indifférenciés)
  - 59 - Sables verts glauconieux de la vallée de l'Ognon à Douvilleceras manillare, Hoplites delucii, Acanthoceras milleti (Albien)
  - 60 - Marnes foncées, sables glauconieux, graviers quartzeux et fossiles phosphatés, calcaires bioclastiques (Hauterivien-Albien indifférenciés)
  - 61 - Calcaires blancs à jaundrés gravelleux, oolithiques, réclaux, parfois asphaltés, Holaster coulou (l'Argonien) (Barrémien)
  - 62 - Berrisien-Valanginien-Hauterivien indifférenciés (Néocomien)
  - 63 - calcaires jaunes en dalles de l'Hauterivien - "Pierre jaune de Neuchâtel" oolithiques, "Calcaires bleus de Custer" à glauconie
  - 64 - Calcaires bioclastiques glauconieux ou ferrugineux, associés à des marnes dans la vallée de l'Ognon et la dépression de la Saône, marnes grises à Exogyra coulou (Marnes d'Hauterivien/Hauterivien)
  - 65 - Calcaires roux oolithiques à Pholidomyia elongata, ferrugineux, exploités aux Grangettes et à Oye-et-Pallet, équivalent moins riche de la "limonite de Métabief" (Valanginien)
  - 66 - Calcaires fétides, dolomitiques, brèches à calillou noirs, argiles verdâtres, marnes claires, faune saumâtre et d'eau douce : Cerithium, Turritella, Planorbis, Cyprina ; lentilles de gypse des Fins (exploité) (Purbœckien/Berrisien)
  - 67 - Calcaires, calcaires dolomitiques, marnes à E. virgula (Porlandien-Kimmeridgien indifférenciés)
  - 68 - Calcaires à tubulures café-au-lait flammés (à Gravasia) (couche de Challey) et calcaires hydrauliques à la base, calcaires dolomitiques(cargneules) lacustres au sommet (Tithonien)
  - 70 - Calcaires massifs à débris, calcaires grés-marneux, crayeux des gorges de Noailles, calcaires massifs oolithiques (Virgulien & Pétrocenien)(Kimmeridgien)

- 71 - Calcaires marneux à Pétroceras à la base, marnes et calcaires à Exogyra virgula au sommet (Kimmeridgien supérieur)
- 72 - Calcaires parfois dolomitiques et marnes à Exogyra virgula, Diceras (Kimmeridgien supérieur, Virgulien)
- 73 - Calcaires noduleux glauconieux et fins et marnes (à Pétroceras) (Kimmeridgien supérieur, Pétrocenien)
- 74 - Calcaires fins massifs à passées oolithiques, à Mornies, calcaires réclaux ou lités, calcaires en dalles à débris marneux (Séquanien supérieur)
- 75 - Calcaires à Cardium et Terebratulites (Séquanien supérieur, Kimmeridgien inférieur)
- 76 - Calcaires graveleux plus ou moins crayeux, grés et marnes (Pierre blanche de Risoux, marnes et calcaires de Besançon)(faciès Séquanien indifférencié, Oxfordien supérieur-Kimmeridgien inférieur)
- 77 - Calcaires du Séquanien moyen et supérieur indifférenciés (Oxfordien terminal-Kimmeridgien inférieur)
- 78 - Marnes grises et calcaires grésieux, oolithiques, lumachelles ou argileux bioclastiques (Séquanien moyen, Oxfordien terminal-Kimmeridgien basal)
- 79 - Calcaires fins blancs crayeux, calcaires graveleux jaunes, se terminant par une dalle calcaire grésueuse, Calcaires de Clerval, Islettes de Meuchard, Calcaires de l'Isle-sur-le-Doubs (Séquanien inférieur, Oxfordien supérieur basal)
- 80 - Calcaires oolithiques et calcaires à Polypterus, calcaires réclaux, calcaires noduleux, oolithiques (-de Pagnoz), psilothique (Rauracien)(Oxfordien supérieur)
- 81 - Marnes et marno-calcaires (couches d'Efingen et du Geissberg), Astartes, calcaires hydrauliques et couches à sphérites (Argovien)(Oxfordien moyen)
- 82 - Marnes bleues pyriteuses plastiques à entroques, calcaires argilo-siliceux gris (Argovien, Oxfordien inférieur et moyen)
- 83 - Marnes gris-noir à ammonites pyriteuses, Creniceras rengeri (Oxfordien inférieur)
- 84 - Calcaires argileux oolithiques et marnes à Creniceras rengeri (Callovien-Oxfordien indifférenciés)
- 85 - Calcaires (Callovien inférieur et Bathonien non différenciés)
- 86 - Calcaires argileux, oolithes ferrugineuses, Reineckea anceps (Anticinal du Lamont, Pontarlier)(Callovien supérieur)
- 87 - Calcaires localement oolithiques, lumachelles, marnes, "Dalle nacrée", lacunes (Callovien inférieur)
- 88 - Calcaires compacts, parfois bicolors, oolithiques, spatiques, marnes, calcaires à Mornies, calcaires à silex (Bathonien)
- 89 - Marnes à Rhynchonelles (-de Belfort), calcaires compacts (-de la citadelle), calcaires oolithiques, spatiques (Bathonien moyen à supérieur)
- 90 - Calcaires oolithiques, bioclastiques à tâches, calcaires marneux en dalles fines, hard-ground au sommet, calcaires de Mailley, marnes de Bavilliers (Bathonien inférieur)
- 91 - Calcaires oolithiques (Grande oolithe) à entroques, petites huîtres, marnes à O. acuminata (Vésulien), subfurculum, Garantia, Parkinsonia, lacunes (Bajocien supérieur)
- 92 - Calcaires à polyptères de Frotty, calcaires oolithiques de Dampville, calcaires compacts de Courthaut (Bajocien inférieur)
- 93 - Calcaires à entroques (-de Vesoul) au nord, polyptères, calcaires à silex (-de Messia), calcaires spatiques (à Soverby) (Bajocien inférieur)
- 94 - Oolithes ferrugineuses, calcaires à silex, calcaires à entroques (Petit Granite)/calcaires de Conlège(Aalénien-Bajocien inférieur)
- 95 - calcaires ferrugineux inférieurs, calcaires roux sableux, calcaires oolithiques, puis minéral de fer et calcaires supérieurs de Tournans et Rougemont (Aalénien)
- 96 - Calcaire et minéral de fer, marnes de Laissey, Deluz (Aalénien supérieur)
- 97 - Marnes (Toarcien-Aalénien indifférenciés)
- 98 - Marnes (Lias indifférencié)
- 99 - Marnes et calcaires (Lias et Trias indifférenciés)
- 100 - Marnes micacées, marnes grises, marnes à nodules calcaires ou ferrugineux (Hildoceras bifrons), schistes bitumeux "schiste carton" (Toarcien)
- 101 - Marnes avec quelques bancs de calcaires, marnes et silt micacés (Toarcien moyen à supérieur)
- 102 - "Schistes carton", marnes à miches, argillites, lacunes (Toarcien inférieur et moyen)
- 103 - Calcaires argileux (à Pleuroceras), marnes à Amaltheus, oolithes ferrugineuses à Stokesi, calcaires à Belemnites, à Davoel (Pliensbachien)
- 104 - Marno-calcaires à Gryphaea dilatata, calcaires à bélemnites, alternance calcaires-marnes (Lotharingien supérieur-Carixien)
- 105 - Marnes bleues à Asteroceras et Amniceras (Lotharingien inférieur)
- 106 - Calcaires à Gryphes, marnes, calcaires argileux (Hettangien-Sinemurien)
- 107 - Grès micacés et marnes lités, schistes noirs micacés à nodules calcaires, calcaires bleu-noir lumachelles (Rhétien-Hettangien)
- 108 - Argiles brun-rouge (-de Levallois), argillites et grès grossiers, schistes noirs, bone-beds (Rhétien)
- 109 - Marnes bariolées, dolomies (Trias supérieur indifférencié)
- 110 - Grès, dolomies, marnes bariolées, gypse, argiles schisteuses noires et "chocolat" (Keuper supérieur-Rhétien)
- 111 - Marnes irisées lie-de-vin et vertes, dolomies grises, gypse (Keuper indifférencié)
- 112 - Argiles et marnes bariolées dolomitiques (Marnes irisées supérieures), lie-de-vin ("Châlin"), argiles (-de Chamville) (Keuper supérieur)
- 113 - Dolomie (-de Beaumont, -Moillon), argiles et marnes bariolées (Marnes irisées moyennes), Grès à Roseaux (Keuper moyen)
- 114 - Marnes irisées inférieures : marnes à sel gemme et à gypse (Camien)
- 115 - Formations salifères, marnes bariolées, lignite, "dolomie limite" (Lettenkhole)
- 116 - Couches blanches, Calcaires coquilliers : calcaires et dolomies (Anisien supérieur-Ladinien)
- 999 - Réseau hydrologique



Echelle de restitution : 1/150 000  
0 2.5 5 10 15 20 km