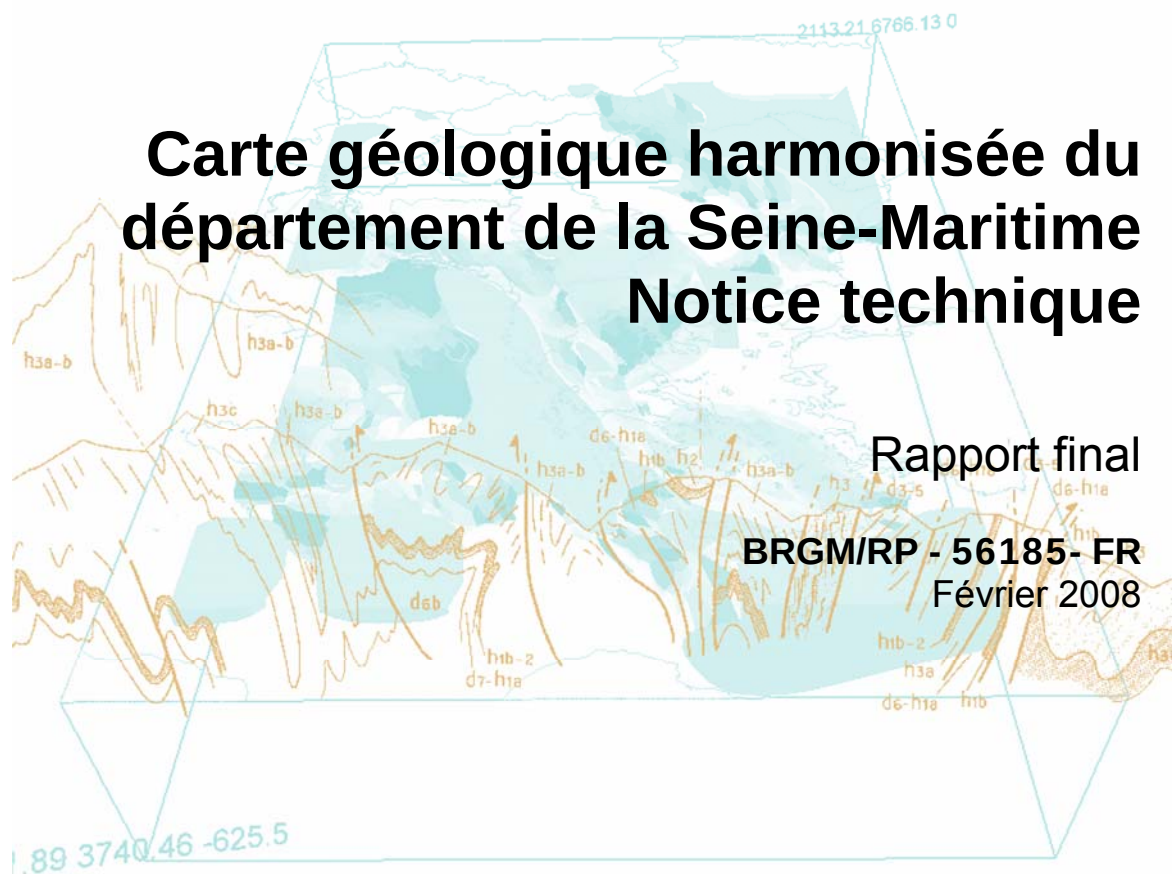




Carte géologique harmonisée du département de la Seine-Maritime Notice technique

Rapport final

BRGM/RP - 56185- FR
Février 2008

Étude réalisée dans le cadre des projets
de recherche scientifique du BRGM 2007 GEOR26

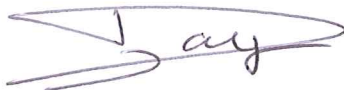
F. Quesnel, R. Couëffé, M. Duriez, E. Lasseur

Vérificateur :

Nom : D. Janjou

Date : 25/04/2007

Signature :

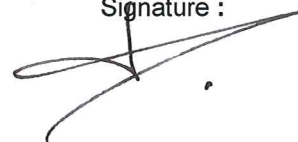


Approbateur :

Nom : Catherine Truffert

Date : 25/04/2007

Signature :



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

Mots clés : Normandie, Seine-Maritime, Pays de Caux, Pays de Bray, Vallée de la Seine, géologie, harmonisation, carte géologique à 1/50 000

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : Quesnel F., Couëffé R., Duriez M., Lasseur E. (2007) - Carte géologique harmonisée du département de la Seine-Maritime. BRGM/RP-56185-FR, 118 p., 17 fig., 4 pl. hors-texte.

Synthèse

L'examen des 20 cartes géologiques à 1/50 000 qui couvrent la Seine-Maritime montre que, malgré un évident souci d'homogénéité et une conception commune de l'organisation stratigraphique des dépôts voulus par leurs auteurs, il existe de notables différences de traitement entre les cartes, tant dans la définition des objets géologiques cartographiés que dans le tracé de leurs limites. Même si elles peuvent s'expliquer par le fait que ces cartes ont été levées sur un intervalle de temps long de plus d'une vingtaine d'années (depuis les années 60 jusqu'au milieu des années 80) et par plusieurs générations de géologues, ces disparités nuisent à la compréhension globale de la géologie régionale. Le programme d'harmonisation géologique départementale opéré par le BRGM depuis quelques années répond à la volonté d'améliorer la lisibilité des cartes géologiques à 1/50 000 et de rendre, autant que possible, ces coupures cohérentes entre elles. Elle propose une synthèse géologique et cartographique nouvelle, imprimée à une échelle plus petite que l'original à 1/50 000, mais réalisée et restituée avec le même degré de précision.

Pour la Seine-Maritime, le travail, réalisé uniquement à partir des cartes existantes sans intervention nouvelle sur le terrain, a consisté à harmoniser les 20 cartes géologiques à 1/50 000 couvrant le territoire du département, toutes établies et publiées entre 1966 et 1985. Certaines données nouvelles issues de travaux de recherche récents ont néanmoins été introduites. Ce travail a conduit à la production d'une carte départementale riche de 61 labels distincts : 19 relatifs aux formations superficielles récentes (dépôts quaternaires et altérites), 14 se rapportant aux terrains sédimentaires tertiaires (Paléogène et Néogène), et 28 se rapportant aux terrains sédimentaires mésozoïques (Jurassique supérieur, Crétacé inférieur, Crétacé supérieur).

Implanté sur les terrains sédimentaires du bassin de Paris, ce département présente un contexte géologique relativement simple qui a facilité le travail d'harmonisation. La Seine-Maritime correspond en effet à un vaste plateau de craie recouvert d'un « manteau » d'argiles à silex (produit de l'altération de la craie au cours du Cénozoïque) et de loess (mis en place lors des périodes froides quaternaires). Ce vaste plateau crayeux est entaillé par un réseau de vallées comblées d'alluvions récentes, recouvertes sur leurs flancs par des formations de pente, des colluvions, et localement, sur des replats plus ou moins bien marqués dans la morphologie, par des terrasses fluviales anciennes. Du point de vue structural, le département est essentiellement caractérisé par la présence de failles (dont la faille de Rouen, prolongement de la faille de la Seine) et à l'Est, de l'Anticlinal faillé et dissymétrique du Pays de Bray, bombement des terrains faisant affleurer des dépôts du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur. Quelques buttes témoins de formations tertiaires sont conservées au-dessus de la craie à la faveur de gouttières synclinales entre la faille du Bray et celle de la Seine. Elles constituent l'extrémité orientale du bassin de Dieppe-Hampshire.

Après une présentation méthodologique du principe d'harmonisation des cartes géologiques à 1/50 000, ce rapport décrit le travail réalisé pour procéder à l'harmonisation des cartes géologiques du département de la Seine-Maritime. Il comprend une synthèse géologique départementale sommaire décrivant les principaux traits de la géologie seino-marine, ainsi qu'une description succincte des principaux ensembles stratigraphiques connus à l'affleurement. Les travaux de recherche postérieurs aux cartes à 1/50 000 et leurs notices, pour la plupart inédits ou encore en cours, sont intégrés pour corriger les contours de la carte géologique harmonisée, et sont en conséquence un peu plus détaillés dans la synthèse géologique.

Pour plus de détails sur l'histoire géologique de la Normandie en général et de la Seine-Maritime en particulier, le lecteur pourra se référer à plusieurs ouvrages et livrets guides d'excursion récents (Thiry & Dupuis Eds, 1998 ; Quesnel et coll, 1999 ; Guérin Ed., 2003 ; Dugué 2007 ; Lasseur et al, 2007 ; Quesnel & Bourdillon, 2007).

En annexe, les caractères principaux des formations géologiques du département sont présentés sous forme de fiches synthétiques.

Sommaire

1. Réalisation d'une carte géologique harmonisée : principes et méthodologie ...	9
1.1. PRINCIPE GENERAL	9
1.2. METHODOLOGIE : REGROUPEMENT DES FORMATIONS, HARMONISATION DES NOTATIONS ET DES CONTOURS.....	10
1.2.1.Regroupement des formations (caissons).....	10
1.2.2.La légende géologique et les notations	11
1.2.3.Harmonisation des contours	12
1.3. ECHELLE ET PRECISION DE LA CARTE GEOLOGIQUE HARMONISEE	12
1.4. CONVENTION POUR LES COORDONNEES GEOGRAPHIQUES	13
2. La carte géologique harmonisée du département de la Seine-Maritime	13
2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE ET MORPHOLOGIQUE.....	13
2.2. CADRE GEOLOGIQUE	15
2.3. CADRE STRUCTURAL ET GEODYNAMIQUE.....	22
2.4. LES CARTES GEOLOGIQUES A 1/50 000 COUVRANT LE DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME	25
2.5. REGROUPEMENT DE FORMATIONS ET HARMONISATION DES CONTOURS	27
2.5.1.Remarques préliminaires.....	27
2.5.2.Formations superficielles et dépôts quaternaires	28
2.5.3.Tertiaire	29
2.5.4.Crétacé supérieur	38
2.5.5.Crétacé inférieur	42
2.5.6.Jurassique supérieur	43
2.6. LA LEGENDE GENERALE.....	43
2.7. LES COUCHES NUMERIQUES DE LA CARTE HARMONISEE	47
3. Références bibliographiques	48

Liste des illustrations

Figure 1 – La Seine-Maritime et ses régions naturelles (d'après Quesnel, 1999)	14
Figure 2 – Les altitudes en Seine-Maritime (Modèle Numérique d'Altitude IGN, pas de 50m)...15	
Figure 3 – Géologie et structure simplifiées du substrat mésozoïque de la Seine-Maritime (d'après carte à 1/250 000 de Quesnel, 1997, et ombrage du MNA IGN, pas de 50m).....16	
Figure 4 – Géologie simplifiée des formations cénozoïques de la Seine-Maritime (d'après carte à 1/250 000 de Quesnel, 1997, et ombrage du MNA IGN, pas de 50m).....17	
Figure 5 – Répartition et faciès des Formations résiduelles à silex (RS) de plateau de la Seine-Maritime (d'après Quesnel, 1997 et Guyomard, 2005 et ombrage du MNA IGN, pas de 50m)..20	
Figure 6 – Epaisseurs des Formations résiduelles à silex (RS) de plateau de la Seine-Maritime (d'après Quesnel, 1997 et Guyomard, 2005 et ombrage du MNA IGN, pas de 50m).....20	
Figure 7 – Coupe géologique type des plateaux crayeux de l'Ouest du Bassin de Paris (Quesnel et al., 1996) montrant la localisation topographique des formations superficielles.....21	
Figure 8 – Les formations quaternaires de la Seine-Maritime (modifié d'après Helluin et al, 1996).....22	
Figure 9 – Carte structurale simplifiée du département de la Seine-Maritime (d'après Cavellier et Médioni, 1980).....23	
Figure 10 – Géométrie actuelle modélisée de la paléosurface continentale éocène en Seine-Maritime (Quesnel, 1997).....24	
Figure 11 – Couverture géologique du département de la Seine-Maritime à l'échelle du 1/50 000.....25	
Figure 12 – Localisation des principaux affleurements et forages étudiés dans les altérites à silex et les dépôts cénozoïques de 1993 à 2007 qui ont permis de corriger certains contours de la carte géologique harmonisée de la Seine-Maritime.....31	
Figure 13 – Coupe de référence des formations paléocènes et éocènes du Cap d'Ailly (modifié d'après Dupuis et al, 2006) avec en bleu l'extension stratigraphique des caissons de la carte géologique harmonisée de la Seine-Maritime, illustrant les regroupements et les passages latéraux.....35	
Figure 14 – Schéma de corrélations entre les formations néogènes de la Seine-Maritime et du Cotentin (Dugué et al, 2007).....37	
Figure 15 – Coupe de synthèse des falaises entre Bruneval et Dieppe (regroupant les coupes St-Jouin - Tilleul et Fécamp - Cap d'Ailly), d'après Lasseur 2007, et comparaison avec les stratigraphies utilisées dans les cartes géologiques à 1/50 000 de Montivilliers Etretat (74) et de Fécamp (57). Sur ces dernières, les couleurs de la coupe correspondent aux ensembles lithologiques cartographiés. Sont figurés enfin les différents ensembles stratigraphiques utilisés pour l'harmonisation géologique de la Seine-Maritime et la lithostratigraphie proposée. La comparaison montre la possibilité d'affiner le découpage lithologique tout en le fondant sur des critères lithologiques bien définis.....41	
Figure 16 – Succession lithostratigraphique type des dépôts apto-albiens en Seine-Maritime (d'après Couëffé et al., 2006).....42	
Figure 17 – Géométrie des dépôts apto-albiens en Normandie (d'après Juignet, 1974).....42	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Exemple de tableau d'harmonisation	10
Tableau 2 : Liste des cartes géologiques à 1/50 000 couvrant le département de la Seine-Maritime : numéro de référence, non de la coupure, année de publication, auteurs et collaborateurs ayant participé aux levés de terrain ou à la rédaction de la notice.	26
Tableau 3 – Légende générale de la carte harmonisée du département de la Seine-Maritime : notations, nomenclature et correspondance avec les annotations couramment figurées sur les cartes à 1/50 000 couvrant le département (en bleu sont repérées les formations du substrat identifiées sous les formations superficielles reportées dans la couche des surcharges)	44-45-46

Liste des annexes

Annexe 1 – Description des formations géologiques pour le département de la Seine-Maritime	55
--	----

Planches hors texte

Planche 1 – Tableau d'harmonisation du département de la Seine-Maritime

Planche 2 – Coupe géologique profonde (jusqu'au socle hercynien) en travers de l'ouest du bassin de Paris et passant entre autres par la Seine-Maritime

Planche 3 – Carte géologique harmonisée du département de la Seine-Maritime à l'échelle du 1/125 000

Planche 4 – Légende de la carte harmonisée du département de la Seine-Maritime

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 km². L'ensemble du territoire français métropolitain est ainsi découpé en 1127 coupures 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 tend à effacer et adapter 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. Toutefois dans le cas particulier de la Seine-Maritime, les résultats de travaux récents de recherche et de cartographie, publiés et inédits, ont été intégrés, en corrigeant les contours géologiques là où les nouvelles données le permettent, et sous forme de cartes synthétiques, coupes de référence et descriptions dans la notice accompagnant la carte harmonisée. Il n'en reste pas moins vrai que des travaux géologiques complémentaires, intégrant des données de sondages, des mesures géophysiques, des levés de terrain, etc.), permettraient d'améliorer encore la carte géologique harmonisée de la Seine-Maritime, notamment en ce qui concerne le substrat crétacé et

certaines formations superficielles (formations de pente, colluvions...). Ces travaux devront être réalisés à l'occasion de projets ultérieurs, et les livrables pourraient en être des modèles 3D, des écorchés géologiques et des cartes thématiques multicouches.

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 les géologues qui réalisent la carte harmonisée et sont consignés dans un tableau de corrélation qui est conservé au BRGM (Tabl. 1 pour exemple et Planche 1 pour la Seine-Maritime) 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

Dans la mesure du possible, les géologues responsables de l'harmonisation veillent 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 dans la notice technique (Annexe 1).

1.2.2. La légende géologique et les notations

Une légende générale est établie par les géologues cartographes responsables 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 (Tabl. 1 et Planche 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. Le découpage stratigraphique suit généralement la nomenclature internationale (Gradstein et al, 2004).

Pour les formations sédimentaires, tout au moins anté-quaternaires, 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 ou du mode de dépôt (dépôts de moraine, alluvions fluviales, dépôts résiduels, colluvions, etc.) 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 types d'incohérences de contours sont éventuellement observés 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. Si des données publiées (articles ou travaux de thèse par exemple) plus récents que les cartes à 1/50 000 concernées et portés à la connaissance des géologues en charge de l'harmonisation, et vérifiés par eux ou leur paraissant fiables, permettent de choisir entre les options, il en est tenu compte dans la carte harmonisée.

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 le produit numérique issu de ces cartes 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 meilleures 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 de la Seine-Maritime

2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE ET MORPHOLOGIQUE

La Seine-Maritime est l'un des deux départements de la région Haute-Normandie dont il constitue la partie septentrionale. Administrativement, la Seine-Maritime est limitrophe du Calvados au Sud-Ouest, de l'Eure au Sud, de la Somme au Nord-Est et de l'Oise au Sud-Est. Au Nord-Ouest, il est limité par la Manche et dispose de plus de 140 km de façade maritime (Chemin et al, 1992).

Le département de la Seine-Maritime, d'une superficie de 6280 km², compte une population d'environ 1 223 500 habitants (recensement de 1999), représentant environ 70 % de l'effectif régional. L'occupation du sol est très hétérogène, puisque la Vallée de la Seine, fortement industrialisée et urbanisée, regroupe une grande partie de la population au sein de pôles urbains dont les deux majeurs sont Rouen et Le Havre. Quelques zones urbaines de moindre importance existent en périphérie du département, notamment sur la façade maritime (Dieppe, Fécamp, Le Tréport). En revanche, l'intérieur des terres est faiblement peuplé, occupé par de nombreux petits villages souvent situés dans les fonds de vallée, mais également sur les plateaux.

D'un point de vue morphologique, le territoire du département consiste en un vaste ensemble de plateaux séparés par les vallées de plusieurs cours d'eau. La Seine-Maritime est composée de quatre grands ensembles morphologiques (Fig. 1 et 2).

► Le **Pays de Caux** correspond à un vaste ensemble de plateaux limité au Sud par la Seine et à l'Est par une ligne reliant Rouen à Dieppe. Au Nord-Ouest, il est bordé par d'imposantes falaises littorales entaillées par des vallonnes (vallons secs perchés au sommet des falaises ou débouchant juste au-dessus de l'estran). Ce vaste ensemble de plateaux est disséqué par de nombreux vallons secs et par quelques vallées actives relativement encaissées. Il est caractérisé par la présence d'une ligne de partage des eaux d'axe est – ouest (passant par Goderville, Bolbec, Fauville-en-Caux, Yvetot, Yerville, Tôtes et St-Saëns) passant de 110 m NGF à l'Ouest du département, à une altitude de près de 190 m NGF aux abords du Pays de Bray. Située en position centrale par rapport au département, cette ligne de partage des eaux sépare, au Nord, les bassins versants des fleuves / rivières s'écoulant vers la Manche (Valmont, Durdent, Le Dun, Sâne, Scie, Varenne, Béthune, Eaulne, Yères et Bresle) et, au Sud, les bassins versants des

rivières s'écoulant vers le Sud et affluents de la Seine (Lézarde, Commerce, Sainte Gertrude, Rançon, Austreberthe, Cailly, Robec et Andelle).

► Situé à l'extrême nord-est du département et au Nord du Pays de Bray normand, le **Petit Caux** (ou **Talou**) est formé d'un ensemble de plateaux analogue au Pays de Caux, qui se poursuit vers la Somme. La pente générale de cet ensemble est dirigée vers le littoral de la Manche et vers la vallée de la Somme. Les altitudes varient de 200-220 m NGF à l'Est du département jusqu'à 100 m NGF en bordure littorale. Les rivières qui drainent cette partie du territoire sont l'Yères et la Bresle dont le cours ferme le territoire du département au Nord et à l'Est.

► Le **Pays de Bray**, situé au Sud-Est du département et à l'Est d'une ligne Rouen-Dieppe, est caractérisé par sa morphologie de « boutonnière » liée à sa structure géologique d'anticlinal évidé. Les bordures de cet ensemble sont relevées (altitude générale vers 200 m NGF, avec un maximum vers 240 m NGF). La partie centrale consiste en une dépression avec des zones humides (vers 110 m NGF) – le terme « Bray » vient de boue qui traduit bien les paysages humides du terroir brayon – et un cœur en dôme présente des altitudes plus élevées (220 m NGF environ).

► La **Vallée de la Seine**, élément topographique majeur, serpente sur environ 150 km, entre les plateaux du Pays de Caux et ceux du Roumois. A partir de Tancarville, la vallée s'élargit pour former le large estuaire de la Seine. Cette vallée présente la particularité d'entailler fortement les plateaux (avec des dénivelés atteignant 50 à 80 m) et de présenter un cours à grands méandres asymétriques. La partie convexe des méandres est formée par des falaises pouvant dépasser 60 m de hauteur.

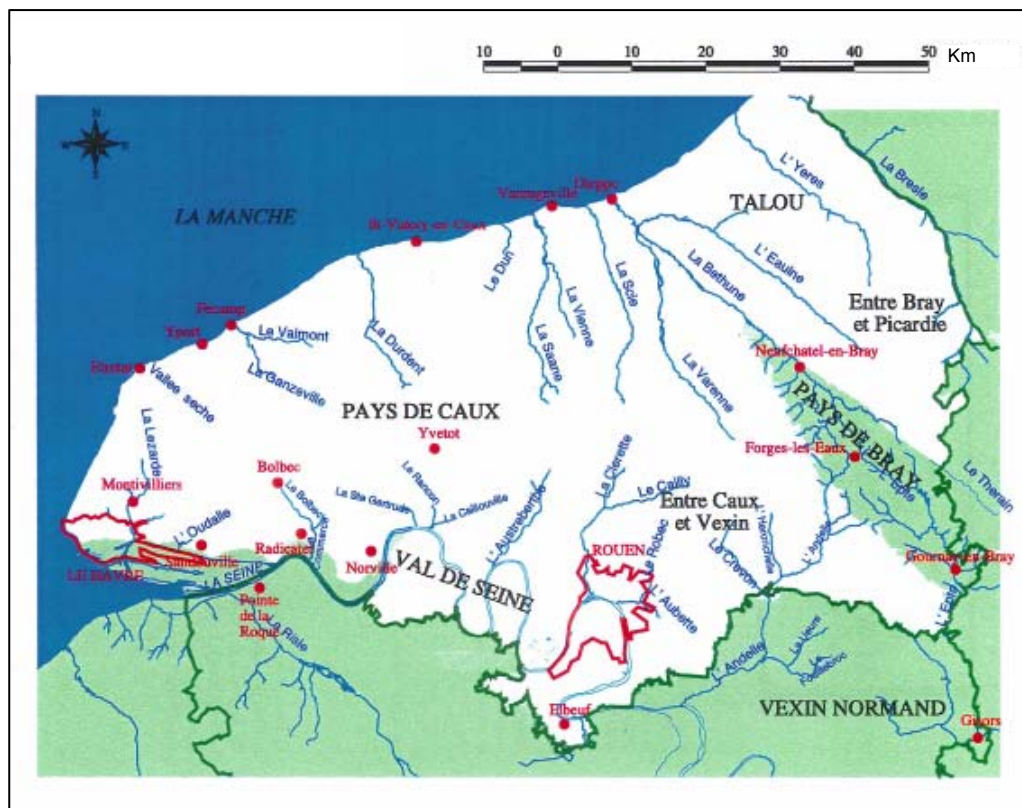


Figure 1 - La Seine-Maritime et ses régions naturelles (d'après Quesnel, 1999)

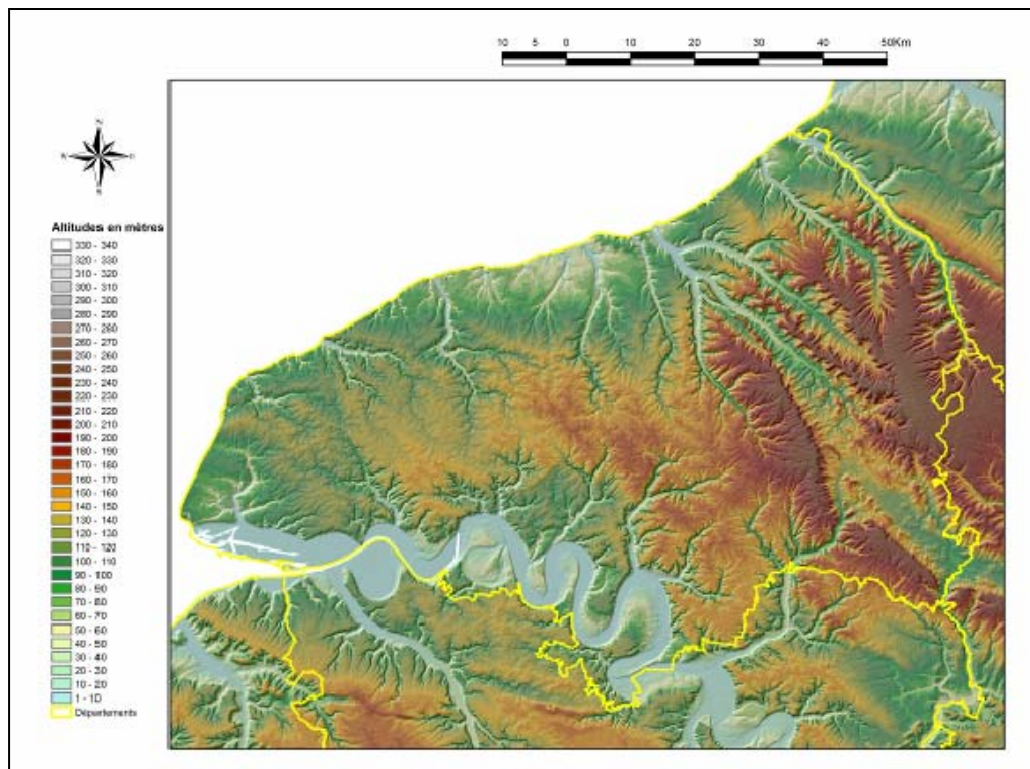


Figure 2 – Les altitudes en Seine-Maritime (Modèle Numérique d'Altitude IGN, pas de 50 m)

2.2. CADRE GEOLOGIQUE

Le contexte morphologique général du département de la Seine-Maritime (Fig. 2) et la nature géologique de son sous-sol (Fig. 3) sont étroitement liés. Implanté sur les terrains sédimentaires du Bassin parisien, ce département correspond globalement à un vaste plateau de craie recouvert d'un « manteau » d'argiles à silex (provenant de l'altération de la craie au cours du Cénozoïque) et de loess (mis en place lors des périodes froides quaternaires).

Les plateaux du Pays de Caux et du Petit Caux sont constitués d'un **soubassement de craies d'âge crétacé supérieur**, roches de teinte généralement blanche et fréquemment riches en silex. D'origine marine, elles sont formées par l'accumulation des tests calcaires de coccolithes. L'âge de ces dépôts crayeux s'échelonne depuis le Cénomanién (littoral du Bec de Caux, pourtours du Pays de Bray) jusqu'au Campanien (Fig. 3). Le tronçon de falaise littorale situé entre le Cap de La Hève et Octeville-sur-Mer permet d'observer les **derniers dépôts jurassiques**, également d'origine marine (marno-calcaires du Jurassique supérieur) sur lesquels reposent en discontinuité les **premiers dépôts crétacés** (sables et argiles continentaux à marins de la fin de Crétacé inférieur). Ces formations affleurent également dans le Pays de Bray.

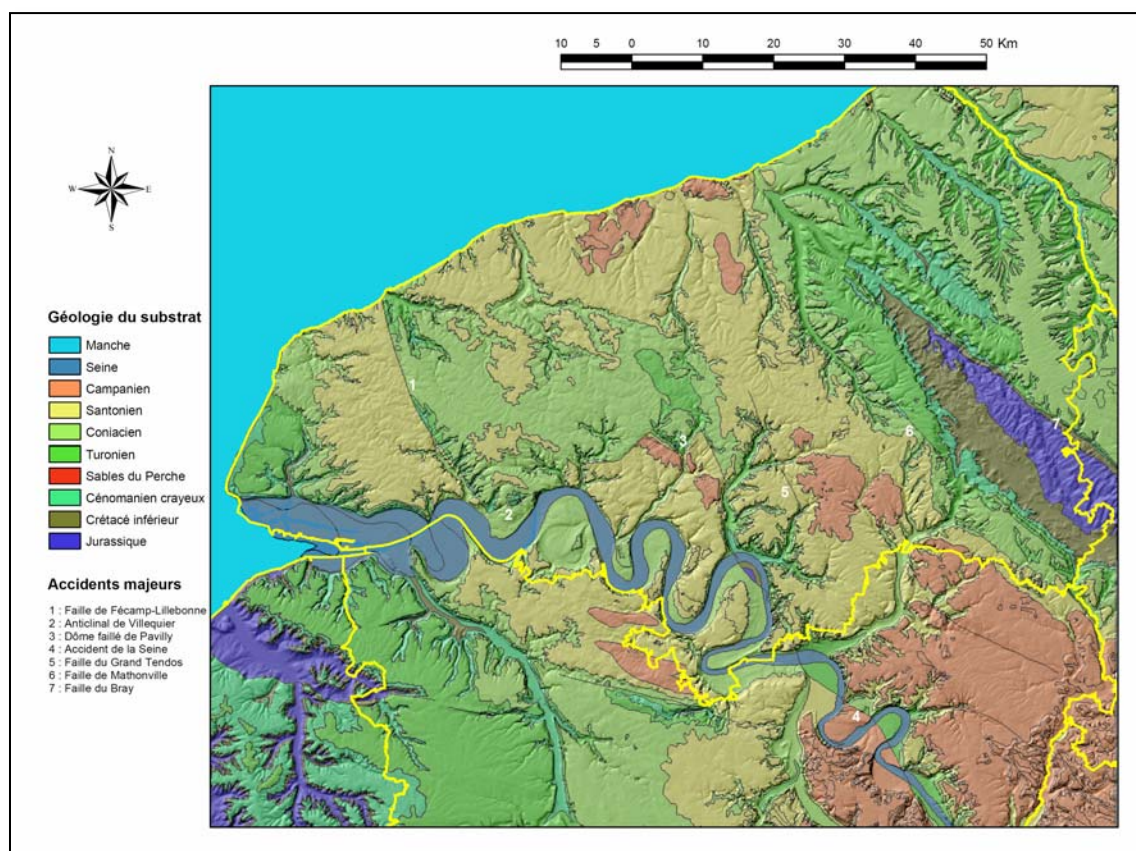


Figure 3 – Géologie et structure simplifiées du substrat mésozoïque de la Seine-Maritime (d'après carte à 1/250 000 de Quesnel, 1997, et ombrage du MNA IGN, pas de 50 m)

Au-dessus du substrat crayeux, affleurent localement des **dépôts tertiaires : paléogènes et néogènes** (Fig. 4).

Les formations du Paléogène affleurent dans le massif de Varengeville-sur-Mer – Dieppe, ainsi que dans quelques petites buttes témoins à Sotteville-sur-Mer, Criel-sur-Mer, en Haute Forêt d'Eu (Siège-Madame et Bois l'Abbé). Il existe également quelques affleurements plus réduits en forêt d'Eawy et dans les bois au-dessus de Saint-Saëns, et sur les plateaux cauchois près d'Yport (Vaucottes), près de Saint-Valéry-en-Caux (Gueutteville-les-Grès), dans une zone à cheval sur Hautot-Mesnil, Montreuil-en-Caux et La Crique, une autre à Critot – Yquebeuf – Roquemont, à Mont-Cauvaire, à Morgny-la-Pommeraye, et à Mathonville. Quelques autres localités, de faible superficie, se situent sur les plateaux au nord et au sud du Bray, se raccordant avec les formations paléogènes reconnues respectivement en Picardie et dans le Vexin normand. Ces formations sont bien définies là où elles affleurent le mieux, dans les falaises littorales. Les dernières mises au point stratigraphiques de ces formations marines, lagunaires et continentales sont récentes (Dupuis & Steurbaut, 1987 ; Dupuis et al, 1998, 2006 ; Magioncalda et al, 2001 ; Magioncalda, 2004 ; Aubry et al, 2005 ; Thiry et al, 2006) et constituent les fondements de travaux de recherche encore en cours (Dupuis et al, 2007).

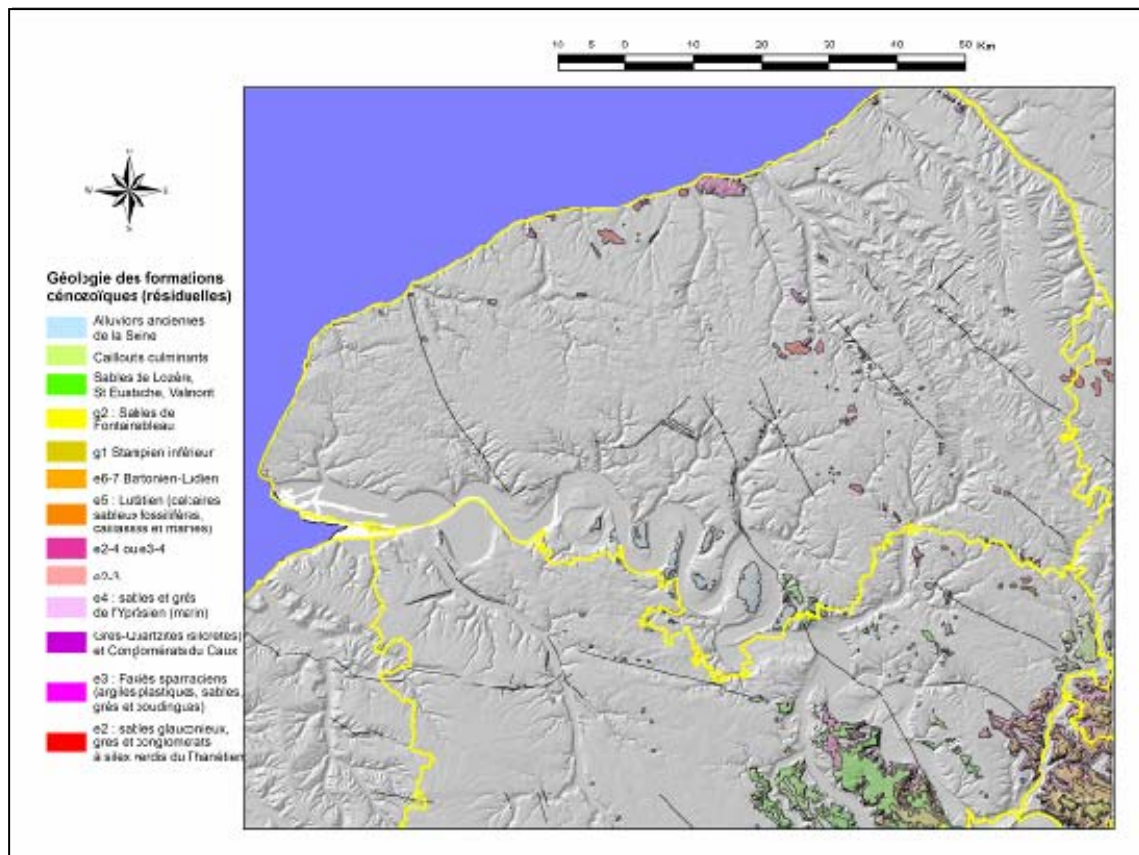


Figure 4 – Géologie simplifiée des formations cénozoïques de la Seine-Maritime (d'après carte à 1/250 000 de Quesnel, 1997, et ombrage du MNA IGN, pas de 50 m)

Il s'agit majoritairement de sables, grès et argiles, comportant quelques passées de graviers ou galets, et de quelques lignites et calcaires lacustres. Ces formations sont datées du Thanétien, de l'épisode sparnacien, et de l'Yprésien. Par ailleurs, des dépôts paléogènes résiduels sont localement observés sous forme de poches résiduelles sableuses et de blocs ou dalles de grès et conglomérats piégés sur les plateaux.

Les formations du Néogène de la Seine-Maritime sont beaucoup moins importantes en extension et en épaisseur que les précédentes : elles affleurent sporadiquement au sommet des plateaux, notamment sur une grande partie du Pays de Caux (Fig. 4). Les relations stratigraphiques entre les différentes unités n'ont pas toujours été aisées à reconstituer en raison des érosions intenses postérieures à leur dépôt. Les localités les plus significatives sont Valmont, Fécamp, Saint-Eustache, Fourmetot, et le Val du Mont Criquet près de Bolbec (Bassompierre et al, 1970 ; Cavalier et Kuntz, 1974 ; Kuntz et Lautridou, 1974 ; Tourenq et al, 1991). Les formations néogènes sont constituées par des faluns (dépôts marins de sables calcaires plus ou moins coquilliers), ainsi que des sables plus ou moins argileux et des argiles, déposés en contexte estuarien, tidal, lagunaire et fluvial. Elles ont fait l'objet de révisions stratigraphiques récentes (Dugué et al, 2007) et leurs âges s'étendent du Miocène (post Aquitanien et anté-Reuvérien) au Pléistocène inférieur (Tiglien).

Les résidus de dépôts tertiaires se trouvent toujours à la surface des plateaux au sommet des altérites à silex et sous les loess (Quesnel, 1997), sauf quand ils sont remaniés sur les versants et dans les alluvions. Ils sont de plusieurs types : 1) des nappes superficielles et poches de sables plus ou moins argileux, parfois chargés de graviers ou galets de silex, qui occupent quelques hectares au maximum et une épaisseur de 1 à 10 m, voire 20 m ; 2) des blocs de grès ou conglomérats à silex qui gisent dans les mêmes positions et se relient difficilement à des dépôts sableux. Ces résidus ne présentent pratiquement jamais de structure sédimentaire et sont azoïques dans la majeure partie des cas. Néanmoins on les relie aux affleurements tertiaires bien datés par analogie de faciès et après examen de leur position géométrique par rapport aux dépôts préservés en place dans les buttes témoins proches. En Seine-Maritime, ils peuvent ainsi être rattachés à des formations d'âges différents : thanétien, sparnacien, yprésien, miocène à pliocène et tiglien. En dehors des buttes témoins coiffées de dépôts tertiaires à Varengeville-sur-Mer, Sainte-Marguerite (Cap d'Ailly), Dieppe (Caude-Côte), Sotteville-sur-Mer, Criel-sur-Mer, ou dans le Vexin Normand, ces reliques témoignent d'un développement des assises tertiaires dans l'ouest du bassin de Paris beaucoup plus important que ce qui subsiste actuellement, l'érosion en ayant dégagé une bonne partie, vraisemblablement au Mio-Plio-Quaternaire (Quesnel, 1997).

Les plateaux et interfluviaux crayeux de la Seine-Maritime sont recouverts d'un manteau d'altérites à silex, ou **Formations résiduelles à silex**, ou Résidus à silex, généralement abrégées en RS (Fig. 5 et Fig. 6). Elles résultent de l'altération *in situ* de différents niveaux crayeux à silex du Crétacé supérieur et se sont formées après l'émersion fini-crétacée, au cours du Cénozoïque, chaque fois que les conditions climatiques et géomorphologiques l'ont permis (Quesnel, 1997). Ces altérites de craies à silex sont majoritairement subautochtones, c'est-à-dire élaborées sur place, aux dépens exclusifs de leur substrat et sans intervention d'aucun agent de transport, si ce n'est quelques tassements dus aux forces de la gravité. Toutefois, elles comprennent parfois une fraction allochtone due à des contaminations sommitales par d'autres formations superficielles : dépôts fluviaux, éoliens ou autres (Laignel, 1997). Après leur élaboration, elles ont pu subir des avatars, voire être totalement érodées. Remaniées à la base des dépôts continentaux ou marins transgressifs, on les qualifie alors de paléo-RS. Enfin, au cours des phases froides du Quaternaire, les RS se trouvent mobilisées sur les versants par des phénomènes de solifluxion accompagnant le creusement des vallées (Laignel, 1997). Ces formations à silex remaniées sur les versants sont appelées **biefs à silex**, par opposition aux RS de plateau (Laignel et al, 1998). Les **RS de plateau** sont constituées de silex emballés dans une matrice argileuse, pouvant être sablo-argileuse à proximité des poches de sable ou silto-argileuse au sommet des profils recouverts de limons loessiques. En Seine-Maritime, les teneurs en silex varient, mais sont toujours inférieures à 65 %, les silex étant peu fragmentés. Les RS de plateau recouvrent leur substrat sur des épaisseurs variant de quelques mètres à quelques décimètres (Fig. 6), les entonnoirs et poches karstiques sont nombreux. Sauf exception, aucune organisation sédimentaire ne se dessine dans ces formations : elles présentent un aspect désordonné, comme brassé. Bien que meubles, ces formations résistent bien à l'érosion mécanique grâce à la charpente des silex imbriqués. Parfois des concrétions ferro-manganiques sont nées au sein des RS ou plus souvent au niveau du contact avec la craie, lui-même toujours souligné par un

liseré argileux foncé. Les RS varient beaucoup d'une région à une autre et parfois même sur une distance de quelques kilomètres, mais plusieurs grandes familles de faciès ont été définies (Quesnel, 1997 ; Quesnel et al, 2000 ; Quesnel & Bourdillon, 2007). En Seine-Maritime, quatre faciès sont distingués (Fig. 5), essentiellement par leur nature, leur épaisseur, leur degré d'évolution et par les types de formations cénozoïques qui les polluent et en calent les âges : le faciès "Talou-Gouttière normande" (RS postérieures au décapage des argiles sparnaciennes et yprésiennes imperméables), le faciès "Lozère" (RS postérieures au dépôt des Sables de Lozère, Saint-Eustache et Valmont), le faciès "terrasses quaternaires" (RS postérieures au dépôt des alluvions anciennes de la Seine et d'autres cours d'eau importants) et un faciès "mixte" sur le Bec de Caux qui mêle les RS de faciès Lozère et de vieux profils de RS paléogènes, plus épais et évolués, coiffés par des silcrètes pédologiques, d'âge éocène inférieur. Le détail des descriptions pétrographiques, minéralogiques, biostratigraphiques et les différentes cartographies thématiques et modélisations géométriques de ces altérites à silex de plateau peut être consulté dans les travaux de thèse de B. Laignel (1997), de F. Quesnel (1997) et dans un livret guide d'excursion très illustré (Quesnel & Bourdillon et coll, 2007).

Le Quaternaire et ses climats périglaciaires ont conduit en Seine-Maritime à la mise en place d'un épais **manteau de loess** peu carbonatés ou secondairement décarbonatés (Lautridou, 1985). Ces loess (Fig. 7 et Fig. 8) sont disposés en fonction de la proximité de la Manche, principale source de sédiments. Ils sont ainsi plus épais (8 à 10 m d'épaisseur pour le Weichsélien) et légèrement plus grossiers (silts vers 60- 80 μ m) en frange littorale ou dans le Bec-de-Caux, alors que, vers l'intérieur des terres, leur épaisseur ne dépasse pas 2 m et leur granulométrie est plus fine (silts vers 30 – 40 μ m). Les loess présentent dans le Pays de Caux le faciès particulier, décarbonaté et lité, appelé "limon à doublets", constitué d'alternances millimétriques de lits gris et marron (enrichis en argile). On l'attribue à une pédogenèse limitée, de type sol en bandes, développée après la décarbonatation et liée à la position occidentale submaritime de la Normandie à la fin du du Weichsélien, probablement au Tardiglaciaire (Lautridou, 1985). Dans la vallée de la Seine, le faciès est carbonaté. Ces dépôts éoliens, généralement silteux, mais pouvant être localement plus grossiers (sables fins), se sont mis en place au cours des phases froides du Quaternaire en contexte périglaciaire. La source des loess est liée aux paléo-estuaire des fleuves durant les bas niveaux marins, la Manche étant partiellement à sec et les vents dominants venant du NW. Dans certains sites protégés sont conservées plusieurs séquences de loess, séparées par des paléosols. Toutefois dans la majeure partie des cas, le stock initial s'est trouvé remobilisé et seule subsiste la dernière séquence de loess, avec un cailloutis de petits silex à la base (Lautridou, 1985 ; Lebreton et Lautridou, 1991).

Les alluvions fluviales occupent le fond des vallées et s'agencent en terrasses étagées pour la Seine et les cours d'eau les plus importants (Fig. 7 et Fig. 8). Les dépôts sont constitués de matériaux arrachés au substrat au cours des phases froides du Quaternaire en ambiance périglaciaire : sables, galets de silex surtout, avec des grès tertiaires et des meulière, quelques blocs glaciels de grès. Les complexes alluviaux présentent également, au-dessus des graviers de fond, des dépôts plus fins (limons) et des dépôts tourbeux ou travertineux.

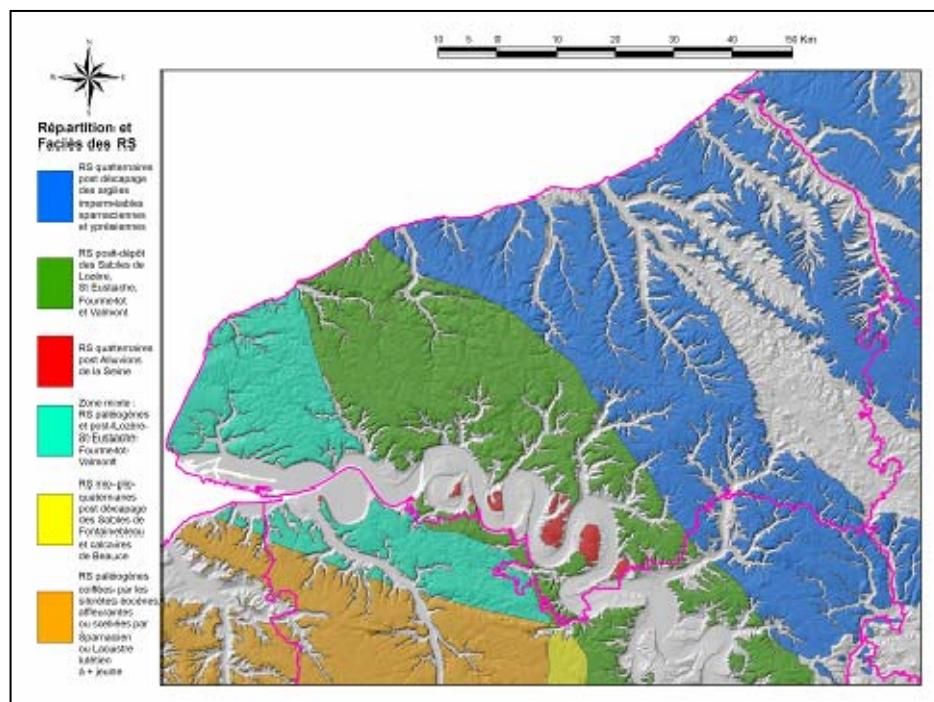


Figure 5 – Répartition et faciès des Formations résiduelles à silex (RS) de plateau de la Seine-Maritime (d'après Quesnel, 1997 et Guyomard, 2005 et ombrage du MNA IGN, pas de 50 m)

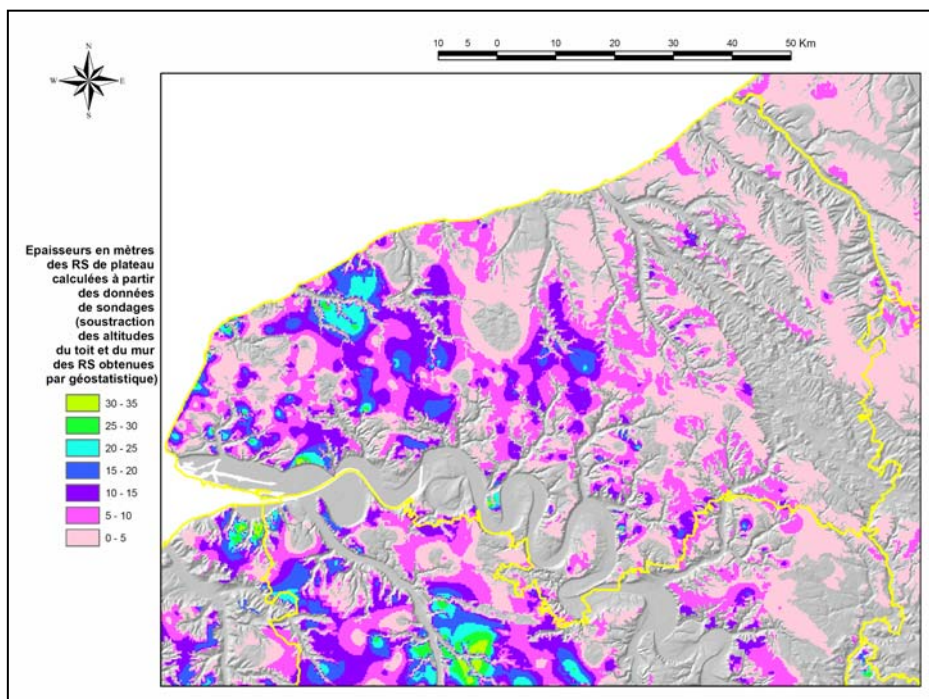


Figure 6 – Epaisseurs des Formations résiduelles à silex (RS) de plateau de la Seine-Maritime (d'après Quesnel, 1997 et Guyomard, 2005 et ombrage du MNA IGN, pas de 50 m)

Les vallées présentent un fond plat avec des dépôts silto-argileux du dernier stade interglaciaire (Holocène) et des terrasses graveleuses déposés lors des phases froides du Pléistocène. Le fond de la paléovallée de la Seine se trouve à une profondeur d'environ 40 m sous le zéro NGF au niveau de l'estuaire et se poursuit en Manche avec la même pente qu'en Normandie. Le remplissage d'alluvions est constitué de plusieurs unités emboîtées (Alduc et al, 1979). Les alluvions les plus anciennes sont perchées sur les plateaux et dateraient du passage Plio-Pléistocène. L'incision du réseau hydrographique serait donc vraisemblablement postérieure à cette époque (Lautridou et al, 1999). **La transgression flandrienne** a recouvert les alluvions grossières antérieures d'un prisme de sédiments fins dont la surface subhorizontale coïncide en basse Seine avec le niveau des plus hautes mers. **Les formations quaternaires littorales** sont détaillées dans les travaux de S. Costa, notamment sa thèse (Costa, 1997). Il s'agit principalement de cordons de galets plus ou moins sableux, et de quelques éboulis en pied de falaise. Les formations sous-marines (c'est-à-dire au-delà du rivage actuel) ne sont pas traitées dans les travaux d'harmonisation.

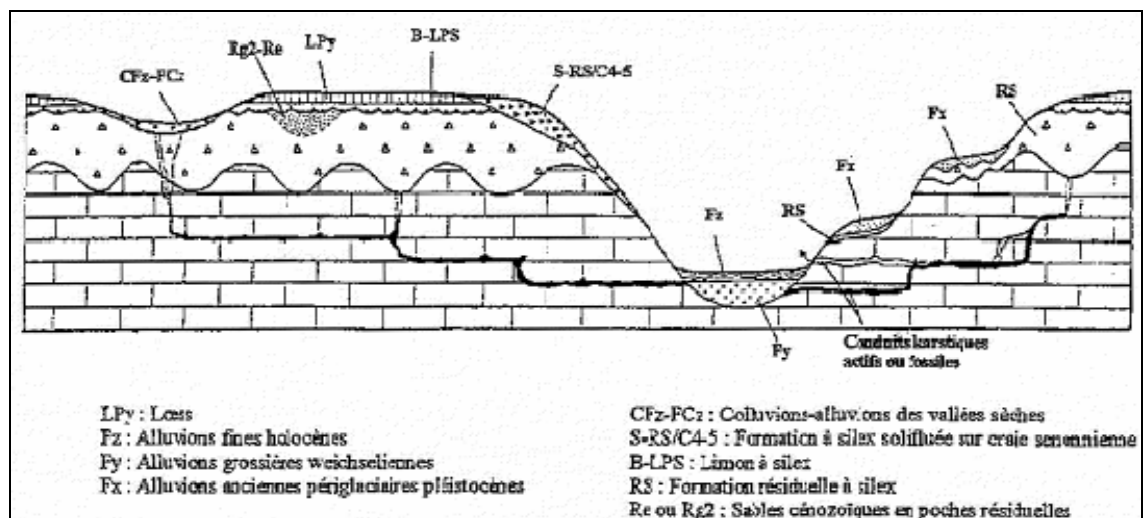


Figure 7 - Coupe géologique type des plateaux crayeux de l'Ouest du Bassin de Paris (Quesnel et al., 1996) montrant la localisation topographique des formations superficielles.

Les formations de versant ou dépôts de pente, qui alimentent les colluvions, se sont élaborées au cours du creusement du réseau hydrographique par gélifluxion et cryoreptation en contexte périglaciaire au Quaternaire. Dans certains secteurs littoraux de Basse Normandie, des heads (terme utilisé en Normandie, Bretagne et Angleterre pour qualifier ces dépôts de pente hétérométriques) recouvrent des plages anciennes pléistocènes (Lautridou, 1985). En Seine-Maritime, les versants crayeux escarpés qui bordent la vallée de la Seine montrent des grèzes litées : formations de versant constituées par des gélifracts de craie. Il existe donc de nombreux types de dépôts de pente, qui proviennent du remaniement de toutes les formations superficielles et du substrat lui-même, ce qui explique leur grande variabilité de faciès. Enfin on observe également des différences morphologiques et sédimentologiques au niveau des versants et de leurs dépôts de pente. Ces variations seraient dues aux différences d'exposition des versants et donc aux durées plus ou moins longues de dégel durant les périodes froides du Quaternaire.

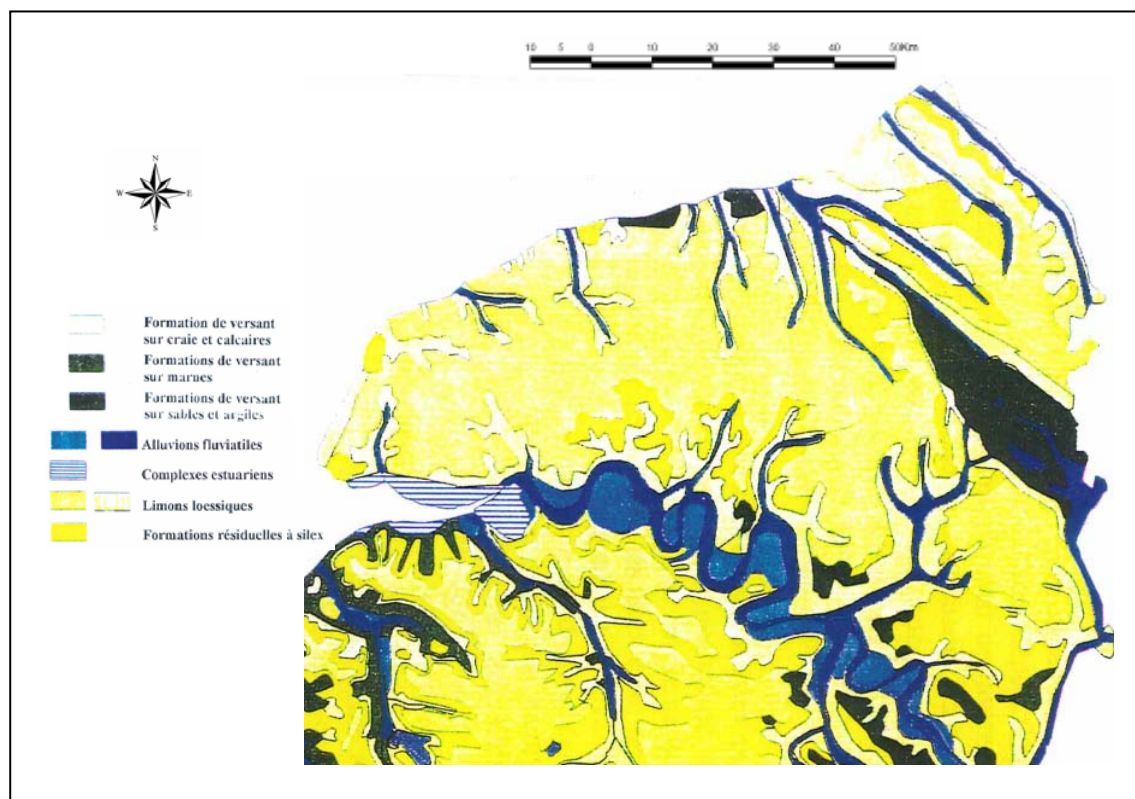


Figure 8 – Les formations quaternaires de la Seine-Maritime (modifié d'après Helluin et al, 1996)

2.3. CADRE STRUCTURAL ET GEODYNAMIQUE

L'organisation relativement simple du sous-sol du département montre, dans le détail, quelques nuances induites principalement par le contexte structural. Ces nuances sont fonctions :

- (1) de la structuration générale des terrains géologiques composant le sous-sol. Les terrains sédimentaires du Bassin parisien présentent un pendage général relativement faible vers l'Est ;
- (2) de la structuration tectonique du sous-sol (en particulier, de la présence de failles importantes à l'échelle régionale ; Fig. 9).

L'implantation du réseau de vallées, et tout particulièrement celle de la vallée de la Seine, est en relation avec la présence, dans la craie, de structures tectoniques cassantes (telles que les failles de la Seine, de Fécamp–Lillebonne, de Villequier et du Bray) ou plicatives à très faible rayon de courbure (telles que l'anticlinal de l'Eaulne ou les synclinaux de l'Yères et de la Bresle). Ces structures tectoniques expliquent la présence de dépôts du Jurassique supérieur, du Crétacé inférieur sommital et du Crétacé supérieur basal en plusieurs endroits :

- marno-calcaires du Jurassique supérieur (Tithonien) et faciès cénomaniens, en pied de falaise et en fond de vallée, sous les alluvions, dans le méandre de Rouen ;
- à proximité de la faille Fécamp-Lillebonne, craies glauconieuses du Cénomanien et, plus localement, des niveaux sous-jacents (Argiles du Gault de l'Albien, Sables verts de l'Albien et, au pied du Cap de la Hève, sables continentaux de l'Aptien).

L'un des principaux traits structuraux du département de la Seine-Maritime est l'anticlinal faillé et asymétrique du Pays de Bray. Cet anticlinal laisse affleurer sur ses flancs, les assises crayeuses qui forment ponctuellement de petites falaises. Ces assises reposent, en se rapprochant de l'axe du pli, sur des formations sablo-argileuses du Crétacé inférieur (peu consolidées et aisément érodées au cours des temps géologiques), puis sur le Jurassique, composé de dépôts sablo-gréseux (Tithonien supérieur) et de dépôts marno-calcaires (Tithonien moyen).

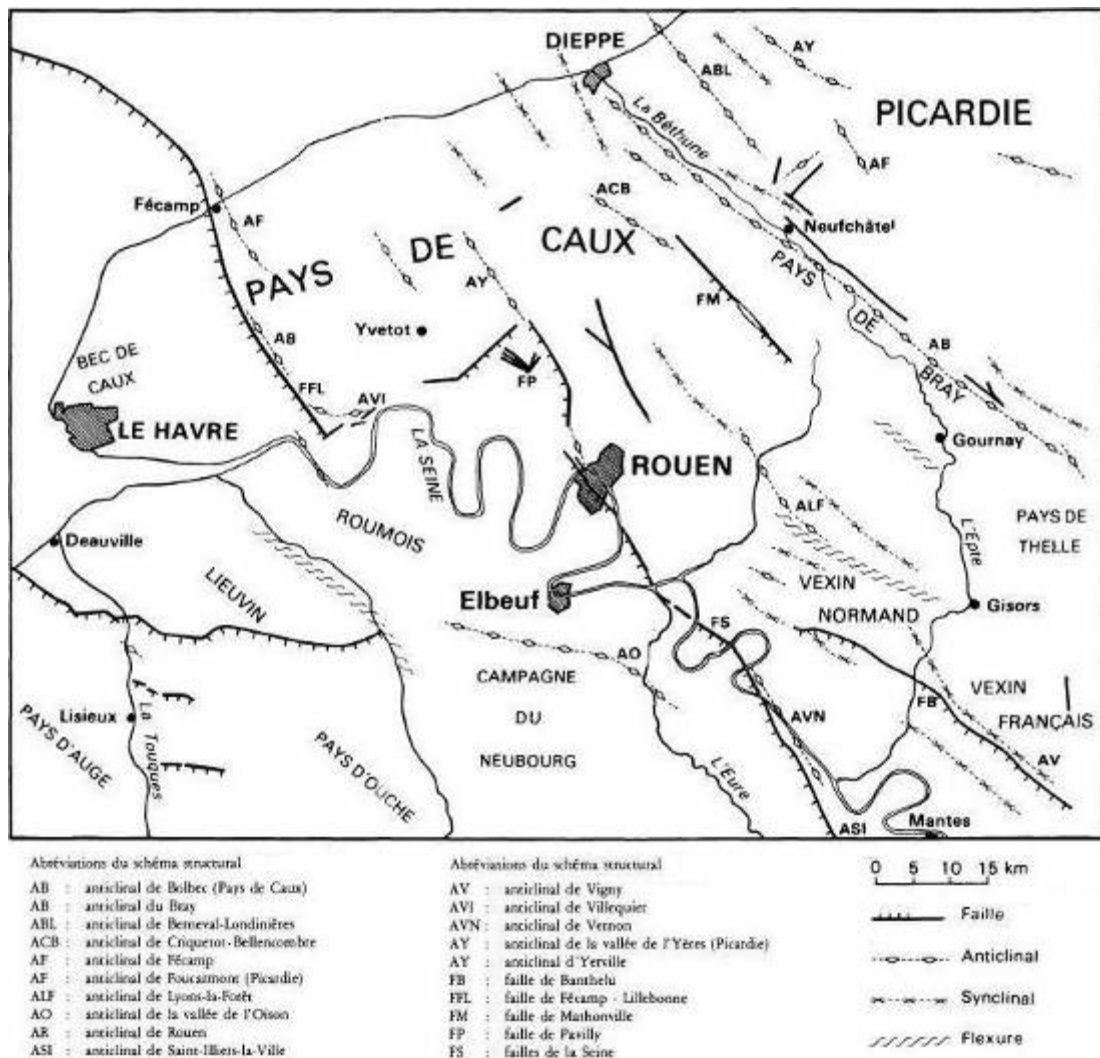


Figure 9 – Carte structurale simplifiée du département de la Seine-Maritime (d'après Cavelier et Médioni, 1980)

Les horizons repères entre grands cycles de dépôts sédimentaires sont déformés par ces structures cassantes et montrent également des ondulations à grand rayon de courbure. La surface des plateaux, correspondant en grande majorité à la paléosurface continentale éocène exhumée, est elle aussi déformée (Quesnel, 1997 ; Fig. 10).

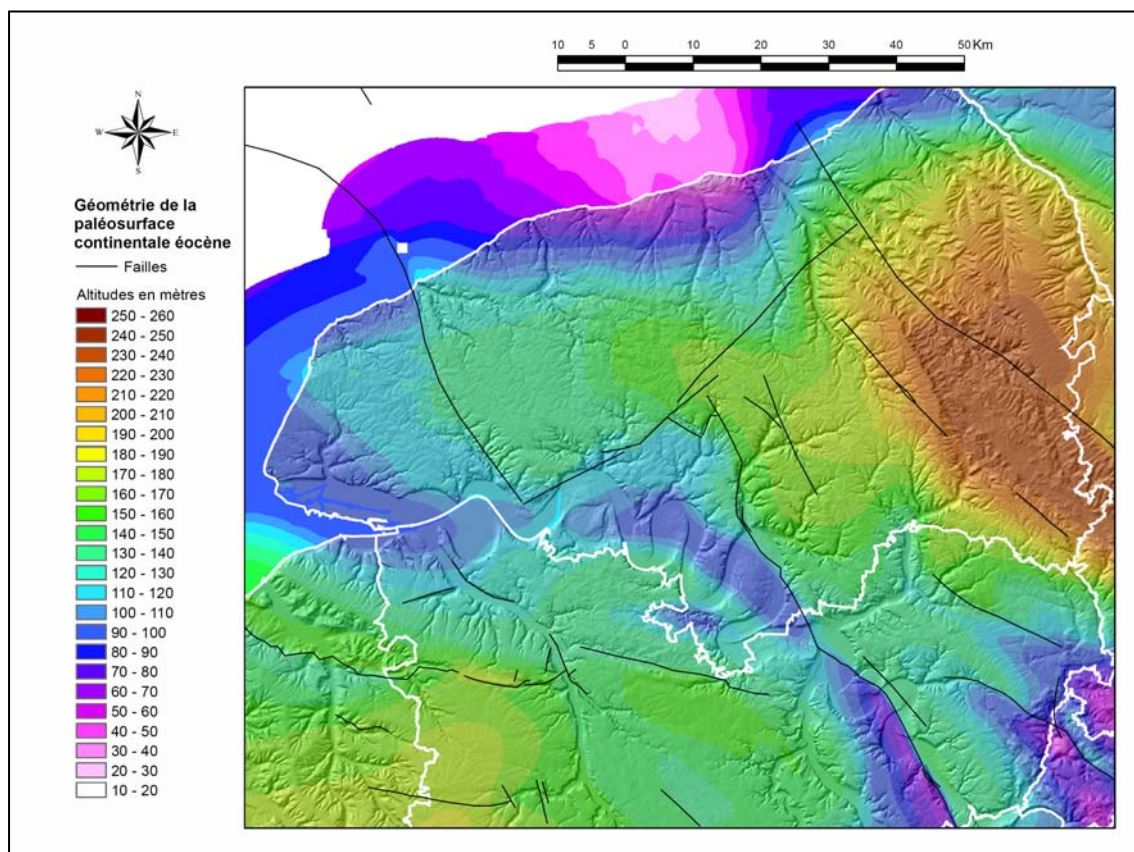


Figure 10 – Géométrie actuelle modélisée de la paléosurface continentale éocène en Seine-Maritime (Quesnel, 1997)

La coupe géologique de la Planche 2 montre la géométrie des couches géologiques jusqu'à des profondeurs de – 1500 m sous le zéro NGF. La zone concernée par la Seine-Maritime et ses frontières proches y est encadrée par un rectangle jaune. Les failles subverticales qui déforment la couverture sédimentaire du bassin de Paris et les paléosurfaces continentales affectant ce bassin et ses socles bordiers apparaissent clairement. Les accidents qui présentent les mouvements les plus importants sont liés à des rejeux de structures varisques. Les plus importants sont la faille du Bray, le front varisque, suivis des accidents de la Seine et du Perche. La Seine-Maritime possède ainsi deux des plus importants accidents tectoniques du bassin de Paris. Notons que le profil ECORS – Nord de la France, situé vers l'Est parallèlement à cette coupe permet d'imager les structures plus en profondeur (Cazes *et al*, 1985 ; Mascle & Cazes, 1987 ; Matte & Hirn, 1988). Sur ce profil de sismique profonde, on peut voir le front varisque et l'accident du Bray branchés sur des chevauchements à très faible pendage vers 5 à 10 km de profondeur. Ces structures s'approfondissent vers le Sud jusque vers 15 à 20 km. Les chevauchements plats majeurs sont plus profonds encore (vers 30 km).

Dans le Weald (en Angleterre), en Artois et le Boulonnais (Nord de la France), la réactivation des accidents varisques est invoquée pour expliquer les inversions et les déformations cassantes et plicatives dans la couverture mésozoïque (Chadwick *et al.*, 1983 ; Hamblin *et al.*, 1992 ; Colbeaux *et al.*, 1977, 1993 ; Lamarche *et al.*, 1996, 1997 ; Mansy *et al.*, 2003). De même que pour l'accident du Bray (Wyns, 1980) et de la Seine (Dercourt, 1959 ; Wazi, 1988) en Seine-Maritime, il y a dans le Nord de la France durant le Méso-Cénozoïque, une double inversion tectonique avec jeu décrochant greffée sur les accidents paléozoïques (Gosselet, 1908 ; Bouroz, 1956 ; Colbeaux *et al.*, 1977 ; 1993 ; Dupuis *et al.*, 1989 ; Rollin, 2000 ; Lacquement *et al.*, 2003 ; Mansy *et al.*, 2003). Ces jeux tectoniques décrochants ont par ailleurs également été démontrés au Crétacé supérieur et au Cénozoïque par Vandycke (1992, 2002) et Vandycke *et al.* (1988) dans le bassin de Mons et ses alentours (zone allant de l'Angleterre à Aix-la-Chapelle).

2.4. LES CARTES GEOLOGIQUES A 1/50 000 COUVRANT LE DEPARTEMENT DE LA SEINE-MARITIME

Le territoire de la Seine-Maritime est couvert par 20 cartes géologiques à 1/50 000 (Fig. 11 et Tableau 2), toutes établies et publiées entre 1966 et 1985.

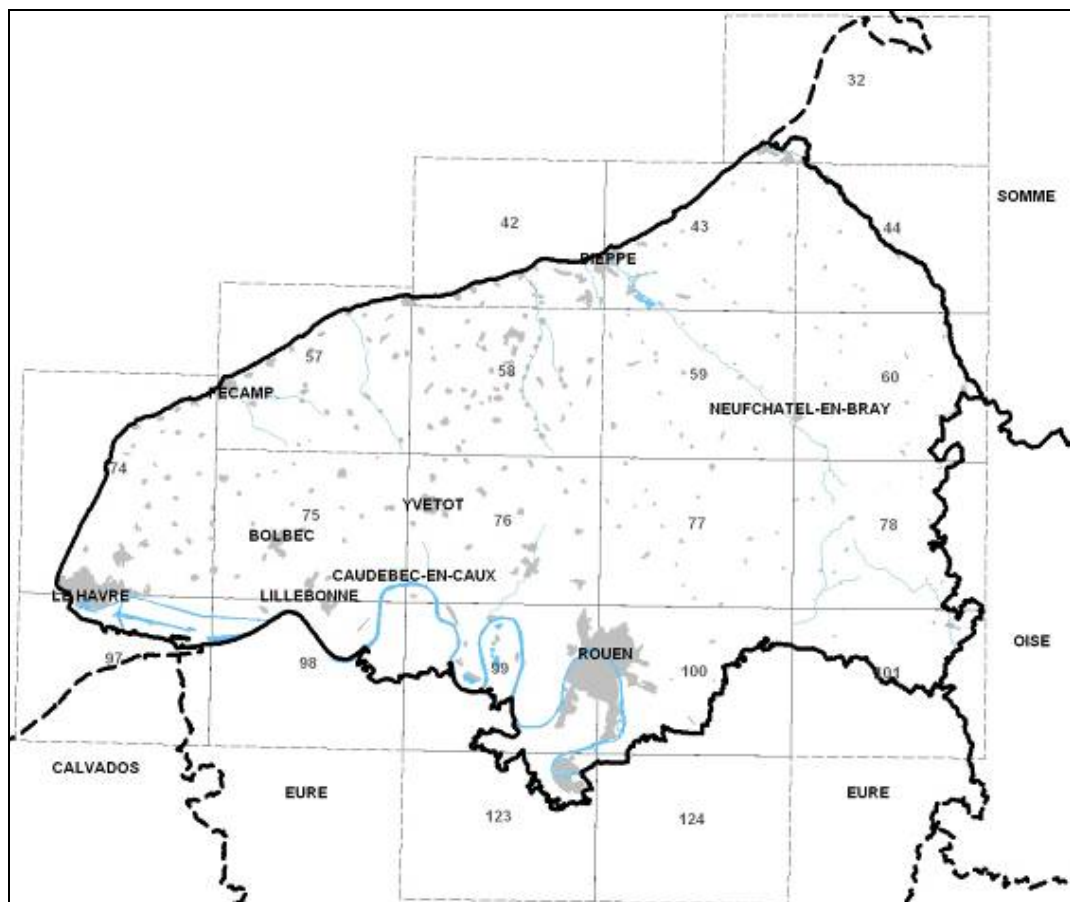


Figure 11 – Couverture géologique du département de la Seine-Maritime à l'échelle du 1/50 000

N°	Coupure	Année	Auteur(s)
31-32	St-Valéry-sur-Somme / Eu	1985	Broquet P., Monciardini C., Beun N., Dupuis C., Auffret J.-P., Agache R.
42	Dieppe-Ouest	1971	Bignot G.
43	Dieppe-Est	1978	Bignot G., Monciardini C., Auffret J.-P., Moal A.
44	Gamaches	1976	Mennessier G., Monciardini C., Modret D., Agache R.
57	Fécamp	1969	Ternet Y.
58	Doudeville	1974	Giot D., Clauzier L., Lautridou J.-P., Verron G., Panel R.
59	Londinières	1974	Giot D., Médioni R., Lautridou J.-P., Verron G., Panel R.
60	Neufchâtel	1979	Kuntz G., Médioni R., Lautridou J.-P., de la Quérière P., Frileux P.-N., Verron G.
74	Montivilliers - Etretat	1968	Boltenhagen C., Ménillet F., Ternet Y.
75	Bolbec	1969	Ménillet F.
76	Yvetot	1974	Clauzier L., Kuntz G., Verron G.
77	St-Saens	1974	Kuntz G., Médioni R., Clauzier L., Verron G.
78	Forges-les-Eaux	1978	Blondeau A., Pomerol B., Pomerol C., Teste G.
97	Le Havre	1968	Pareyn C., Viallefond L.
98	Pont-Audemer	1967	Viallefond L.
99	Rouen-Ouest	1968	Sangnier P.
100	Rouen-Est	1966	Sangnier P.
101	Gournay	1977	Kuntz G., Lefebvre D., Médioni R., Poirrier J.-L., Monciardini C., Verron G.
123	Elbeuf	1971	Bassompierre P.
124	Les Andelys	1967	Bassompierre P., de Mautort J.

Tableau 2 : Liste des cartes géologiques à 1/50 000 couvrant le département de la Seine-Maritime : numéro de référence, non de la coupure, année de publication, auteurs et collaborateurs ayant participé aux levés de terrain ou à la rédaction de la notice.

2.5. REGROUPEMENT DE FORMATIONS ET HARMONISATION DES CONTOURS

Au sein des 20 coupures à 1/50 000 couvrant le département de la Seine-Maritime, les 535 différentes unités cartographiques distinguées ont été regroupées en 61 labels distincts (Tableau 3 - synthétique - et Annexe 1 - détaillée - : Tableau d'harmonisation pour le département de la Seine-Maritime). Le travail d'harmonisation a donc nécessité certains choix concernant les formations retenues et les contours préservés et, dans ce cadre, les auteurs tiennent à fournir des indications sur les critères d'harmonisation.

2.5.1. Remarques préliminaires

Le travail cartographique d'harmonisation des cartes géologiques du département de la Seine-Maritime (harmonisation des contours des unités cartographiques) a été principalement réalisé en se focalisant sur les limites des cartes à 1/50 000. Il apparaît ainsi évident que bon nombre de cartes mériteraient un levé cartographique complémentaire afin d'harmoniser l'ensemble des objets cartographiés.

Dans un certain nombre de cas, l'harmonisation aux limites de cartes à 1/50 000 n'a pu se faire simplement, les polygones de part et d'autre des limites de cartes étant relatifs à des formations géologiques différentes (par exemple, contacts entre formations superficielles et substrat, contact entre substrats d'âges différents).

Les auteurs ont, dans ces circonstances, eu recours à des modifications de contours de polygones à proximité de la limite entre deux cartes, en privilégiant les corrections sur le tracé des formations superficielles (par exemple, ajout de colluvions à la faveur d'une topographie en accord avec la présence potentielle de ces formations superficielles).

Concernant la mise en cohérence des formations géologiques du substratum (Jurassique supérieur, Crétacé et Tertiaire pour la Seine-Maritime) de part et d'autre des limites de cartes, les auteurs ont porté attention :

- à la présence de données stratigraphiques. Ainsi, dans les dépôts crayeux du Crétacé supérieur, les indications paléontologiques ponctuelles et leur attribution stratigraphique ont permis de déterminer les contours à modifier, en admettant que les limites fixées de part et d'autre d'un gisement fossilifère sont plus fiables que celles figurées sans indication ponctuelle ;
- à la présence de failles. Ponctuellement, sur la base des mouvements associés à ces éléments structuraux, les failles permettent de limiter les unités cartographiées sans modification majeure du tracé de leur contour.

2.5.2. Formations superficielles et dépôts quaternaires

Les formations superficielles et dépôts quaternaires représentent 22 labels différents relatifs à 8 catégories de dépôts :

- | | |
|------------------------------------|-------------------|
| - remblais | (label 1), |
| - produits d'éboulis | (label 2), |
| - colluvions | (labels 3, 4, 5), |
| - dépôts marins récents et anciens | (label 6, 69), |
| - alluvions fluviales | (labels 7 à 18), |
| - limons et loess | (label 19), |
| - biefs et limons à silex | (label 20), |
| - formations résiduelles à silex | (label 21). |

L'élaboration des cartes à 1/50 000 du département de la Seine-Maritime s'est prolongée pendant une vingtaine d'années, période durant laquelle de nombreux progrès dans l'identification et la compréhension du mode de mise en place des formations superficielles (Fig. 7) ont conduit à de nouveaux concepts de cartographie de ces objets. Ainsi, la représentation des formations superficielles est souvent hétérogène d'une carte à l'autre, du fait soit d'une sous-estimation, soit d'une surestimation de la superficie des formations superficielles par rapport au substratum. Ce fait apparaît clairement lorsque l'on compare pour exemple la cartographie des formations superficielles proposée sur la feuille n°44 – Gamaches (formations superficielles probablement sous-représentées) et la cartographie des mêmes objets sur les feuilles limitrophes parues postérieurement. Conscients de ce fait, les auteurs ont corrigé une partie des formations superficielles sur les feuilles où elles étaient sous représentées, en tenant compte de la morphologie et de leur expérience du terrain. Ils n'ont pourtant pas repris l'ensemble des contours de chacune des cartes, car pour cela, des levés complémentaires auraient été nécessaires.

Afin de garder une information sur la morphologie locale, les auteurs ont choisi de distinguer deux types principaux de colluvions : les colluvions de fond topographique (CLV, label 3) qui tapissent généralement les fonds de vallées sèches et les colluvions nappant les versants (C, label 4). La conservation de ces deux typologies de colluvions a nécessité la reprise et la modification de certains contours de part et d'autre des limites de cartes et parfois assez loin à l'intérieur des cartes. Toutefois, cette distinction de deux types de colluvions n'a pu être réalisée sur l'emprise totale du département : ces formations superficielles n'ont pas été initialement différenciées sur la plupart des cartes à 1/50 000 et la reprise des contours sur l'ensemble n'aurait pas été réalisable sans un contrôle préalable sur le terrain.

Concernant les alluvions fluviales anciennes (labels 9 à 18), seule la cartographie pratiquée dans la vallée de la Seine permet de conserver une information sur la stratigraphie relative des terrasses. Dans certains méandres (boucle de Rouen, boucle de Brotonne), le dessin des différentes terrasses a été complété sur la base de la topographie, des publications des spécialistes du Quaternaire (Alduc et al, 1979 ; Chancerel, 1985 ; Lécolle, 1989 ; Lautridou, 1983, 1985 ; Lefebvre et al, 1994 ; Antoine et al, 1998 ; Lautridou et al, 1999), et de données inédites des auteurs. En dehors de la

vallée de Seine, les informations de stratigraphie relative des terrasses sont trop disparates pour pouvoir être conservées et les auteurs ont choisi de regrouper les dépôts fluviatiles anciens (parfois résiduels) en 4 ensembles distincts (labels 9 à 12).

Sur la plupart des coupures, limons (LP, label 19), biefs et limons à silex (B-LPs, label 20) et argiles à silex (RS, label 21) sont cartographiés de manière distincte. Cependant, sur certaines coupures, ces unités cartographiques sont regroupées ou alors cartographiées en privilégiant la représentation de l'une des trois. Pour ces dernières cartes, compte tenu des épaisseurs relatives de limons par rapport aux argiles à silex, des tracés complémentaires ont pu être réalisés en utilisant la morphologie, en tenant compte de l'expérience de l'un des auteurs (examen des forages et études d'affleurements de 1993 à 2007) et en prenant modèle sur les coupures limitrophes.

Signalons enfin que dans le cas des formations superficielles sur substrat reconnu les auteurs ont conservé les indications sur la nature des formations recouvertes (LP/e4, CLP/c2, ...) dans la couche du « substrat ». Les formations superficielles sur substrat reconnu ont été extraites de cette couche numérique et reportées dans la couche des « surcharges ». Ces formations superficielles de la couche des surcharges sont représentées par 4 labels différents. Bien que manquantes sur bon nombre des coupures harmonisées, ces indications pourraient s'avérer utiles pour la réalisation de cartes en écorchés des différentes couches du substratum comme cela a été réalisé en Avesnois au cours d'un projet récent (Lacquement et al, 2007).

Il reste très délicat de dessiner, de façon précise et convenable, le contour des formations masquées par les différents types de formations superficielles. Les contours concernés restent donc relativement approximatifs. Néanmoins un aperçu synthétique à l'échelle du département en est fourni dans le présent rapport. En effet, une cartographie numérique « multicouche » a été réalisée à l'échelle du 1/250 000 au NW du bassin de Paris (Quesnel, 1997), comprenant le territoire de la Seine-Maritime. Les cartes concernées, écorché au toit du Mésozoïque, écorché au toit du Tertiaire, contours et faciès des altérites à silex, sont représentées respectivement sur les figures 3, 4 et 5).

2.5.3. Tertiaire

Les formations tertiaires représentent 16 labels différents relatifs à des formations marines et continentales dont les âges s'échelonnent sur un intervalle de temps compris entre le Paléocène et le Pléistocène. Elles sont décrites brièvement ci-dessous depuis les plus anciennes jusqu'aux plus jeunes, et depuis les plus continentales vers les plus marines.

Les formations paléogènes cartographiées en Seine-Maritime sont listées ci-dessous.

- Formations du Thanétien :

- Sables à silex verdis (marins), Sables et Grès du Pays de Caux et Calcaire Lacustre d'Ailly (continentaux), d'âge Thanétien supérieur indifférencié, (label 39),
- Formations résiduelles dérivées du Thanétien : sables, graviers émoussés et cailloutis, (label 38).
- Faciès de l'épisode Sparnacien :
 - Sables, conglomérats et grès (dont silcrètes) de Bolbec, faciès continentaux résiduels et paléoolérites de l'épisode Sparnacien, (label 33),
 - Argile plastique, argile sableuse, faciès continental de l'épisode Sparnacien, (label 32),
 - Formations résiduelles réputées sparnaciennes : conglomérats résiduels à galets avellanaires, (label 34),
 - Conglomérats, Sables et Argiles à galets avellanaires, faciès lagunaires réputés de l'épisode Sparnacien, (label 35),
 - Sables et Argiles à Ostracodes et Mollusques, Argile Glauconieuse des Craquelins, faciès lagunaires et marins de l'épisode Sparnacien, (label 37).
- Formations de l'Yprésien :
 - Sables fins de Mathonville, d'âge Yprésien inférieur probable, (label 29),
 - Formation de Varengueville : Sables Fauves, Argiles et Sablons, Argile Brune à concrétions, Argile Glauconieuse du Phare d'Ailly, d'âge Yprésien inférieur, (label 31).
- Formations paléogènes mal datées :
 - Sables, grès et argiles, d'âge Eocène indifférencié, (label 28).

Les formations néogènes de la Seine-Maritime sont les suivantes :

- Sables de Lozère, dépôts fluviaux d'âge post Aquitanien et anté-Reuvérien (Miocène à Pliocène supérieur), (label 26),
- Sables et Argiles de La Londe, dépôts fluviaux à faible influence marine, d'âge Reuvérien (Pliocène supérieur) à Pléistocène inférieur, (label 25),
- Sables de Saint-Eustache, Sables fins d'Eslettes, et Falun de Valmont, dépôts marins à influence tidale d'âge Tiglien (Pléistocène inférieur), (labels 22, 23 et 24).

Les dépôts tertiaires affleurent principalement dans les massifs et buttes résiduelles situés en bordure littorale et de façon un peu moins étendue à l'intérieur des terres. Les travaux de recherche de l'un des auteurs, postérieurs aux levés des cartes géologiques à 1/50 000, ont été mis à profit lors de cette harmonisation géologique de la Seine-Maritime pour corriger certaines attributions stratigraphiques, voire quelques contours géologiques des formations tertiaires. Ces travaux ont consisté en des reconnaissances de terrain, typologie des faciès, datations biostratigraphiques et synthèse cartographique (Quesnel, 1997 ; Quesnel et al, 2003 ; Quesnel & Bourdillon et coll, 2007). Ils ont été complétés entre 2003 et 2007 par des études sédimentologiques et stratigraphiques visant à réviser les formations du Paléogène (collaboration avec Christian Dupuis) et du Néogène (collaboration avec Olivier Dugué et Jean-Pierre Lautridou). Les données acquises au cours de ces travaux de recherche, sur une trentaine d'affleurements et 57 forages d'une vingtaine de mètres de profondeur en moyenne, sont localisées sur la figure 12.

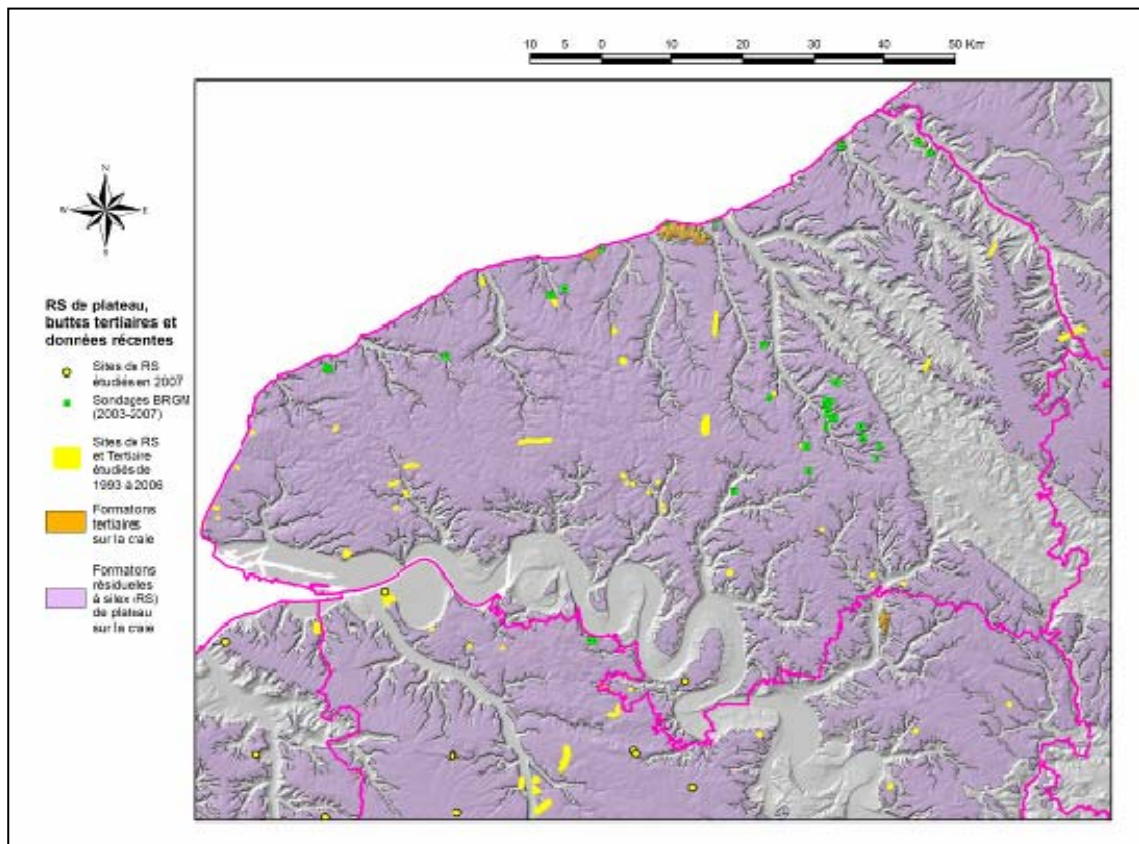


Figure 12 – Localisation des principaux affleurements et forages étudiés dans les altérites à silex et les dépôts cénozoïques de 1993 à 2007 qui ont permis de corriger certains contours de la carte géologique harmonisée de la Seine-Maritime.

La coupe de référence sur laquelle sont calées les **formations paléogènes** de la Seine-Maritime est celle du Phare d'Ailly (Fig. 13), complétée pour les variations latérales de faciès et verticalement vers le bas pour les formations thanétiennes par les coupes de Vasterival, des Craquelins, du Petit Ailly, de Criel, Eu, et Dieppe, (Dupuis et al, 1998). Les membres identifiés sont les suivants de la base vers le haut.

- *Les Sables de Dieppe* (Dupuis et al, 1998, 2007), composés de sables glauconieux, jaunes à blancs quand ils sont altérés, avec des graviers plus ou moins émoussés de silex verdissés à la base, des coquilles de mollusques et des bioturbations. Déposés en milieu marin, et d'âge thanétien, ils appartiennent à la biozone de nannofossiles calcaires NP8 (Aubry, 1983 ; Dupuis & Steurbaut, 1987) et sont corrélés à la Formation des Sables de Châlons-sur-Vesles du bassin de Paris (Aubry et al, 2005).

- *Le Membre de Sorrus* (Dupuis et al, 1998, 2007), composé de faciès continentaux à lagunaires, constitués de sables fluvio-marins, de lignites continentaux et d'argiles laminées. D'âge thanétien et très peu épais en Seine-Maritime, il surmonte les couches d'âge NP8 ; il correspond aux Sables et Argiles à Annelides de Caude Côte (SAAC, Bignot, 1965), et aux calcaires lacustres et les Sables du Petit Ailly (SPA). Ce membre

est mieux reconnu plus au Nord (Picardie et Pas-de-Calais) où il s'intercale entre des formations marines d'âges NP8 et NP9 (Dupuis et al, 1998).

- *Les Sables de Criel* (Dupuis et al, 1998, 2007), composés de sables glauconieux riches en coquilles, à distribution granulométrique multimodale, à graviers de silex, dents de requins et de reptiles remaniés à la base. Déposés en milieu marin, et d'âge thanétien, ils appartiennent à la biozone de nannofossiles calcaires NP9 (Aubry, 1983 ; Dupuis & Steurbaut, 1987), sont corrélés à la Formation des Sables de Bracheux du bassin de Paris (Aubry et al, 2005) et corrélés à la Formation d'Upnor en Angleterre.

- *Les Sables et Grès du Pays de Caux* (unité SP1 de la Figure 13, Dupuis et al, 1998, 2007), composés de sables fluviatiles, à grain moyen à grossier, plus ou moins argileux, parfois carbonatés, et comportant souvent des passées de graviers de silex peu émoussés à émoussés à la base, et de grès quartzitiques. Ces dépôts correspondent aux premiers faciès sparnaciens en Seine-Maritime et remplissent au Cap d'Ailly de larges chenaux formés lors d'une chute du niveau marin antérieure. Les quartzites sont liés à l'altération météorique (décarbonatation et lessivage) et à la silicification supergène de ces sables et conglomérats pendant les événements de la crise climatique de la limite Paléocène-Eocène (Dupuis et Steurbaut, 1987 ; Dupuis et al, 2007). Des faciès silicifiés (silcrètes) comparables parsèment le sommet des RS sur les plateaux du Pays de Caux et sont mis en parallèle avec les Grès landéniens de Picardie, du Nord de la France et de la Belgique (Leriche, 1929 ; Dupuis, 1979 ; Sanoh, 2007 ; Quesnel et al, 2006).

- *Le Calcaire d'Ailly* (unité SP2 de la Figure 13, Dupuis et al, 1998, 2007), constitué d'un ensemble de calcaire ou marne lacustres, à mollusques d'eau douce (Leriche, 1939), avec une composante sableuse à la base. Au Cap d'Ailly, il est plus épais au droit des chenaux les plus profonds remplis de Sables et Grès du Pays de Caux. Ailleurs, l'unité SP1 manque et le Calcaire d'Ailly repose directement sur la craie altérée. Le Calcaire d'Ailly est coiffé par un paléosol et recouvert par le lignite L1 dans lequel est enregistrée l'excursion isotopique de la limite Paléocène-Eocène (Dupuis et al, 1998 ; Magioncalda et al, 2001 ; Magioncalda, 2004 ; Thiry et al, 2006).

- *Les Sables et Argiles à Ostracodes et Mollusques* (SAOM, Bignot, 1965 ; Dupuis et al, 1998), ou Membre d'Ailly (Aubry et al, 2005 ; Dupuis et al, 2006), composés d'argiles finement laminés et de larges lentilles de sables très riches en coquilles de mollusques. Dupuis et Steurbaut (1987) les ont divisés en deux unités (SP3 et SP4, Fig. 13 séparées par un lit ligniteux (L2), qui recouvre lui aussi un paléosol. L'unité SP4 est constituée d'une argile verte bariolée et de bancs de calcaire riche en huîtres. Un banc à concrétions de sidérite apparaît un mètre sous le sommet et localement se trouvent également des encroûtements stromatolithiques, notamment à la base de l'unité SP4 quand l'unité SP3 est absente. L'unité SP3 est argileuse et contient moins de coquilles que l'unité SP4, elle est restreinte au Cap d'Ailly et à la partie SW du massif de Varengueville. Ces faciès sparnaciens se sont déposés dans un paléoenvironnement littoral très peu profond, notamment marqué par des influences tidales.

- *L'Argile Glaucanieuse des Craquelins* (Dupuis et al, 1998), ou Membre des Craquelins (Aubry et al, 2005 ; Dupuis et al, 2006), composée à la base d'argile sombre roseâtre à grains grossiers de glauconie vert foncé, graviers et dents de requins, puis d'argile sableuse au-dessus. Peu épaisse (1 à 2 m), elle est décarbonatée à l'affleurement dans les falaises du Cap d'Ailly et des Craquelins, et des moules de coquilles de brachiopodes n'y sont pas rares. Cette unité SP5 sur la Figure 13 s'est déposée en milieu marin plus ouvert que les précédentes. La glauconie a été datée à 54 +/- 0.8 Ma par la méthode K/Ar (Yans *in* Dupuis et al, 2006). On retrouve cette unité en forage à Sotteville-sur-Mer et en forêt d'Eu, mais elle est absente en d'autres coupes et forages, et sa limite supérieure est une surface d'érosion. Le Membre des Craquelins a pu avoir une extension non négligeable dans l'ouest du bassin de Paris, mais la plupart en a probablement été érodée. Il est corrélé avec la Formation de Harwich en Angleterre et le Membre des Silts de Zoult en Belgique (Aubry et al, 2005).

- *Les Sables Fauves* (Bignot, 1965), unité FV1 de la Formation de Varengueville (Leriche, 1939) sur la Figure 13 (Dupuis et al, 1998), composés de sables très fins, bien triés et glauconifères, comportant de nombreux terriers, qui n'oblitérent toutefois pas le litage primaire. La partie moyenne de l'unité montre de larges stratifications entrecroisées, signalant un paléoenvironnement marin de type shoreface (zone infratidale). Les chenaux sont fréquents au sommet et à la base, plus argileux que le reste de l'unité, l'argile est souvent dispersée dans les terriers près du comble ou concentrée en couches centimétriques ou décimétriques près de la base. La base de cette unité est rarement visible. Elle montre localement une importante accumulation de petits galets de silex noir (Dupuis et al, 1998) connus sous le nom de galets avellanaires (de la taille d'une noisette, = avellana en latin).

- La partie inférieure des *Argiles et Sablons* (Bignot, 1965), unité FV2 de la Formation de Varengueville sur la Figure 13 (Dupuis et al, 1998), composée de sables argileux interstratifiés avec quelques fines couches d'argile brun-gris. Plus haut l'unité devient majoritairement argileuse et silteuse, indiquant un approfondissement du paléoenvironnement.

- La partie supérieure des *Argiles et Sablons* (Bignot, 1965), unité FV3 de la Formation de Varengueville sur la Figure 13 (Dupuis et al, 1998), composée d'une alternance régulière de couches d'argile compacte grise et de sables argileux bioturbés bruns et de sables glauconieux remplissant des chenaux larges et peu profonds. Les sables montrent des « Hummocky Cross Stratifications entrecroisées » (rides de tempête) qui permettent d'interpréter cette unité comme ayant été déposée sur la zone du plateau continental temporairement sous l'influence des vagues de tempêtes (50-100 m ?).

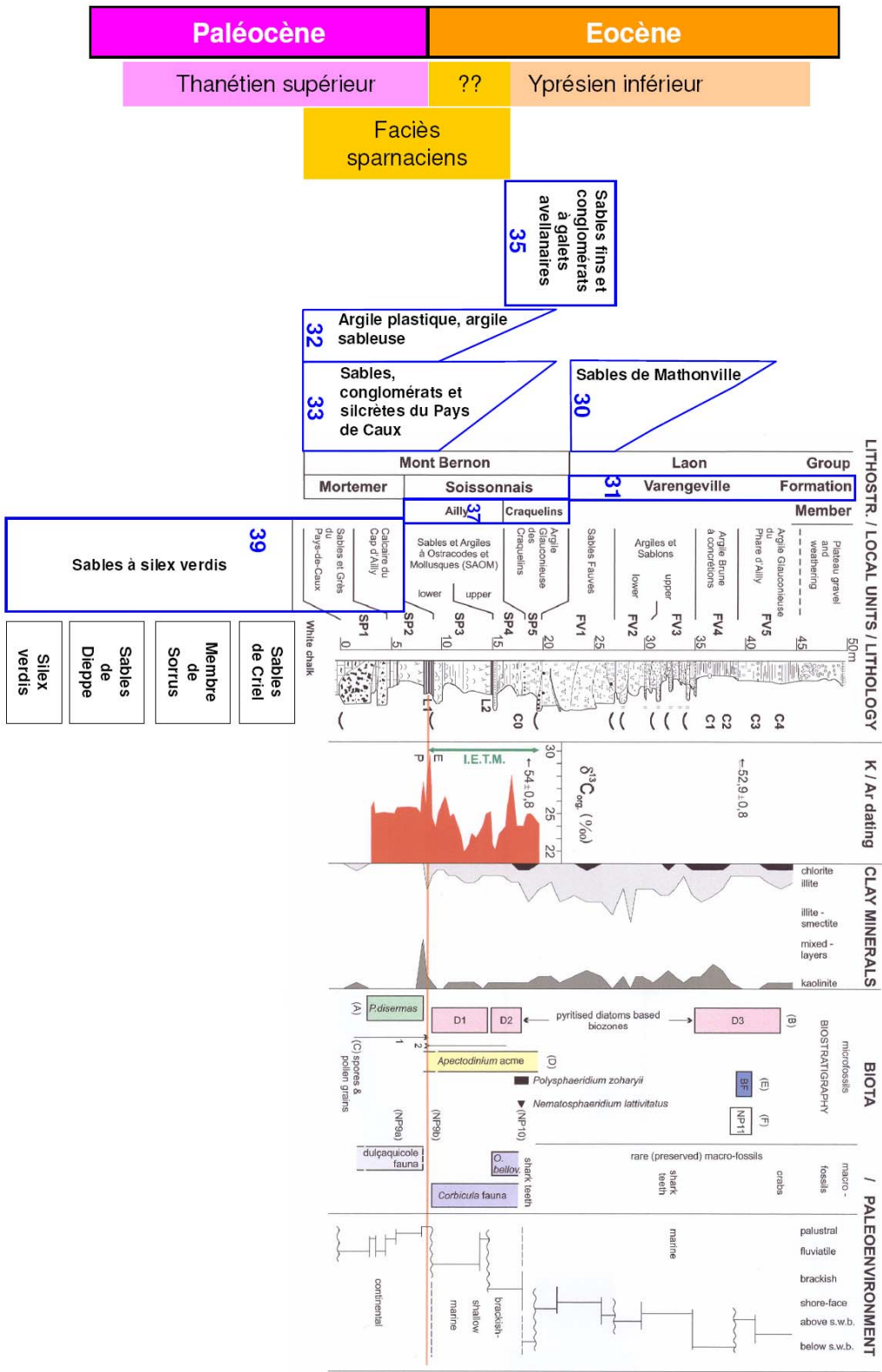
- *L'Argile brune à concrétions*, est rarement visible entièrement, sa limite inférieure est franche, sans transition. L'argile est compacte, brune vers la base et devenant grise en montant. Un niveau de concrétions carbonatées de diamètre décimétrique et incluant des bioturbations occupe la partie inférieure de l'unité. D'autres concrétions plus petites, centimétriques (rarement décimétriques) et de forme arrondie sont dispersées au-dessus. Une telle sédimentation argileuse caractérise un approfondissement important du paléoenvironnement marin. Les mètres supérieurs de l'unité sont

calcaires et d'âge yprésien ; ils appartiennent à la biozone de nannofossiles calcaires NP11 (Lézaud, 1967 ; Aubry, 1983).

- *L'Argile glauconieuse du Phare d'Ailly*, unité FV5 de la Formation de Varengueville sur la Figure 13 (Dupuis et al, 1998), repose sur la précédente par l'intermédiaire d'une surface très riche en terriers, ce qui implique assez un long hiatus, une absence de dépôt ou peut-être une érosion. A la base, l'argile est grise, riche en grains glauconieux souvent regroupés en petits nids et remplissant des bioturbations éparses. La glauconie a été datée à 52.9 +/- 0.8 Ma par la méthode K/Ar (Yans *in* Dupuis et al, 2006). Puis sur moins d'un mètre l'argile devient calcaire et contient une nannoflore calcaire de la biozone NP11 comme en dessous et une riche association de microfossiles (Bignot, 1965). Au-dessus, les derniers mètres de l'unité montrent quelques particularités : une fine couche silteuse contenant des crabes fossiles peut être utilisée comme marqueur.

De récents travaux de chemostratigraphie (Sinha, 1997 ; Dupuis et al, 1998 ; Magioncalda et al, 2001) ont permis de caler les faciès sparnaciens de Varengueville sur l'enregistrement stratigraphique mondial, grâce aux courbes de variation du rapport isotopique du carbone. On y retrouve ainsi dans le Lignite L1 l'excursion isotopique négative marquée du Carbone dont l'inflexion marque la limite Paléocène/Eocène (Fig. 13). Les faciès sparnaciens, continentaux et lagunaires à Varengueville et aux alentours, commencent ainsi au Thanétien supérieur, c'est-à-dire avant cette excursion isotopique négative. Les données biostratigraphiques (biozones de nannoflore calcaire, Aubry, 1983) indiquent que ces faciès sparnaciens se terminent à la base de la Formation de Varengueville, marine et d'âge yprésien (Dupuis et al, 2006).

Ces formations ont dû être regroupées en des caissons compréhensifs, car elles sont souvent trop peu épaisses pour être cartographiées seules. En outre les passages latéraux de faciès des formations paléogènes (Fig. 13) sont courants depuis le littoral vers l'intérieur des terres en Seine-Maritime. Ainsi la plupart du temps les formations marines thanétiennes sont représentées par une unité résiduelle (quelques mètres) de sables moyens comportant très souvent à leur base des graviers de silex verdis plus ou moins émoussés. Les faciès sparnaciens, majoritairement lagunaires dans le bassin de Dieppe-Hampshire, passent vers l'Est à des argiles et sables continentaux et des silcrètes résiduels. Vers le Vexin, elles passent aux Marnes à Rognons, Fausses Glaises, Argile plastique et conglomérats à avellanes. Les formations yprésiennes quant à elles passent à des sables fins en tous points comparables aux Sables Fauves, mais moins épais qu'à Varengueville et résiduels. La position stratigraphique des conglomérats à galets avellanaires reste problématique : sparnacienne ou yprésienne basale ? Localement des moules de coquilles de *Tympanotonos funatus* ont été trouvés au sein de ces conglomérats cimentés par un grès fin à moyen (alentours de Saint-Saëns). Ces fossiles ont été interprétés par les anciens auteurs comme étant d'âge Sparnacien. Toutefois, ils sont considérés aujourd'hui comme étant plutôt des fossiles indicateurs de paléoenvironnements et beaucoup moins comme des marqueurs stratigraphiques.



Par ailleurs les faciès sparnaciens sont diachroniques à l'échelle du bassin de Paris et dans la zone où les avellanes ont été reconnus avec les *Tympanotonos funatus* plus à l'est vers la Champagne, les faciès sparnaciens sont probablement d'âge yprésien. De plus, près de Saint-Saëns leur matrice très riche en sable fin et bien classé, granulométriquement similaire aux Sables Fauves et leur position à la base de ces derniers près de Varengueville, permettrait plutôt de les rattacher à un cordon littoral de la transgression de la mer yprésienne (progressant depuis le Nord vers le Sud et ayant traversé tout le territoire de la Seine-Maritime).

La série néogène de la Vallée de la Seine et des plateaux adjacents présente peu de similitudes sédimentaires avec celle conservée plus à l'Ouest, dans le bassin sédimentaire du Cotentin, si ce n'est la récurrence de sables coquilliers marins ou faluns (Fig. 14, Dugué et al, 2007). En Seine-Maritime, ils ont été trouvés à Fécamp dans des travaux de fondation d'un immeuble, aujourd'hui rebouchés et inaccessibles (Faluns de Fécamp, Bassompierre et al., 1970), puis à Valmont dans une sablière en partie rebouchée, (Cavelier & Kuntz, 1974). La révision récente de leurs foraminifères benthiques a montré (Bourdillon in Dugué et al, 2007) que le Falun de Fécamp est le mélange d'une thanatocénose remaniant des sédiments du Tortonien-Messinien et d'une biocénose datée du Messinien-base du Zancéen inférieur. Ce dépôt serait donc pour l'instant le seul témoin zancéen reconnu en Normandie. Le Falun de Valmont (1 à 3 m), initialement attribué au Pliocène inférieur (Brunssumien), a lui aussi été réétudié récemment (Bourdillon in Dugué et al, 2007) : il est daté du Pléistocène inférieur (Tiglien). Ces faluns sont de précieux jalons biostratigraphiques dans l'évolution paléogéographique néogène et pléistocène de la vallée de la Seine qui est caractérisée par plusieurs épandages de sables détritiques azoïques, fluviatiles (Sables de Lozère) ou marins (Sables de Saint-Eustache).

Les Sables de Lozère sont des sables fluviatiles grossiers et très mal classés, quartzeux et feldspathiques (Sables de Lozère I, Fig. 14) (Kuntz & Lautridou, 1974 ; Kuntz et al., 1979). Ces dépôts sont les vestiges d'une paléo-Seine drainant le Nord du Massif central et s'écoulant dans la Vallée de la Seine, depuis le Miocène (ils sont postérieurs à des calcaires lacustres aquitaniens silicifiés résiduels à Barneville-sur-Seine, au Sud de Rouen (Juignet & Wazi, 1988) jusqu'au Pliocène supérieur (Reuvérien). En aval de Rouen, ces sables quartzeux azoïques fluviatiles deviennent plus fins, plus arrondis et mieux classés, avec des lits millimétriques d'argiles et de rares crachées de sables grossiers (Sables de Lozère II, Fig. 14), dans des environnements fluvio-marins. Ils érodent le Falun de Valmont d'âge tiglien.

La basse vallée de la Seine (entre Rouen et le Havre) est également soumise à plusieurs transgressions déposant des faluns remaniés et érodés par les transgressions suivantes (Fig. 14). Deux épisodes transgressifs sont conservés, à Fécamp (Messinien à Pliocène inférieur) et à Valmont (Pléistocène inférieur). Des sables fins quartzeux tidaux trouvés dans la basse vallée de la Seine (Sables fins et silts de Saint-Eustache, Kuntz et al., 1979) sont comparables à ceux décrits dans le Cotentin et dans le Bessin (Sables de Saint-Vigor ; Dugué et al., 2005). Ces dépôts estuariens recouvrent le Pays de Caux, le Nord du Roumois jusqu'à l'Ouest de Rouen (Caumont) et la lagune de la Londe (Reuvérien à début Prétiglien), creusée dans les

Sables de Lozère I, au SW de Rouen,. Cette lagune a été envahie par des lèches marines au début du Reuvérien b et Reuvérien c. Au Tiglien, les Sables de Lozère II érodent le Falun de Valmont. Il en résulte une interdigitation de faciès sédimentaires marins et continentaux (Fig. 14) et des géométries d'autant plus difficiles à détailler que les points de datation demeurent très rares et peuvent concerner des stocks faunistiques remaniés. Ces faciès décrivent un paléo-estuaire de la Seine, avant les premiers froids périglaciaires du Pléistocène inférieur (Éburonien à Ménapien) également enregistrés dans le Cotentin. Les quelques occurrences de ces formations néogènes sont très peu étendues et essentiellement résiduelles.

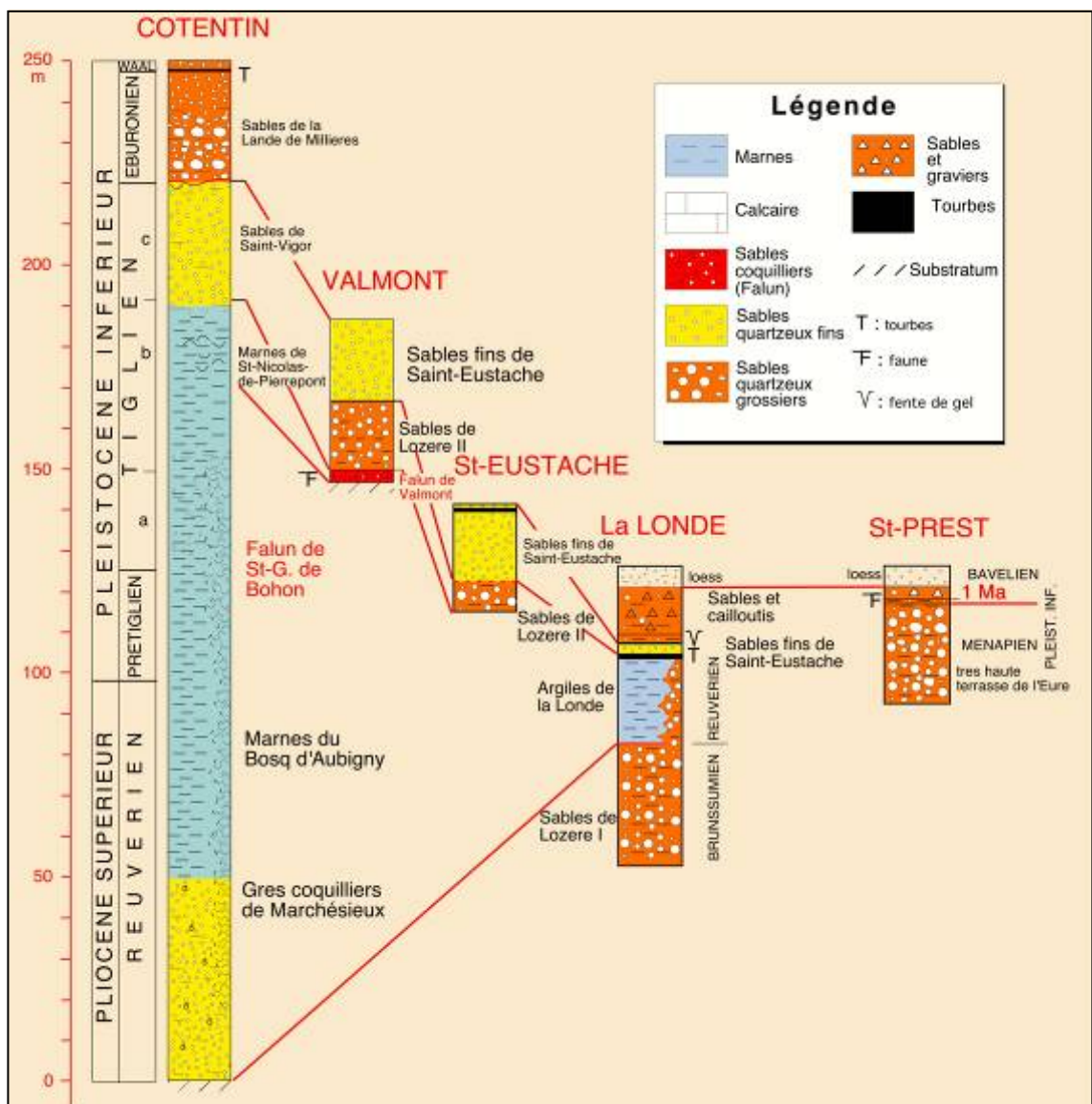


Figure 14 – Schéma de corrélations entre les formations néogènes de la Seine-Maritime et du Cotentin (Dugué et al, 2007)

2.5.4. Crétacé supérieur

Les faciès crayeux du Crétacé supérieur constituent le substratum principal du département de la Seine-Maritime. Ils n'affleurent qu'à la faveur de conditions géomorphologiques particulières (falaises littorales, flancs de vallées, ...) ou de travaux anthropiques (carrières, travaux autoroutiers, talus de routes, fondations de bâtiments...) ; ce qui signifie des conditions d'observation médiocres et, en dehors des falaises littorales et des flancs de vallées, des affleurements très disparates.

A l'intérieur des dépôts crayeux, la distinction des unités cartographiques sur les cartes géologiques à 1/50 000 repose exclusivement sur des critères biostratigraphiques. Les limites de ces unités correspondent en effet à des limites de biozones définies sur la base :

- d'assemblages d'ammonites pour les dépôts cénomaniens ;
- d'assemblages de foraminifères benthiques pour les dépôts turoniens à campaniens dans lesquels les faunes d'ammonites sont rares, voire absentes.

De ce fait, les unités cartographiées correspondent non pas à des ensembles lithostratigraphiques cohérents, mais à des entités stratigraphiques dont les limites cartographiques et la précision de position des contours restent tributaires de la densité des échantillons prélevés et des attributions biostratigraphiques à la date d'édition des cartes. Concernant les attributions stratigraphiques des dépôts crayeux, signalons que les biozones de foraminifères benthiques ont subi de nombreuses redéfinitions depuis la date de leur définition dans le bassin de Paris (Monciardini, 1978). En particulier, la limite Turonien – Coniacien a connu de nombreux réajustements par C. Monciardini lui-même au cours des travaux de levés cartographiques en Seine-Maritime. De ce fait, des erreurs importantes d'attribution peuvent résider dans l'harmonisation des formations du Crétacé supérieur. Par ailleurs, la mise en cohérence des biozones définies sur la base des assemblages de foraminifères, avec les biozones basées sur les macrofaunes posent également de nombreux problèmes.

L'utilisation stricte de critères biostratigraphiques pour la cartographie des dépôts crayeux du Crétacé supérieur a pour conséquence une faible connaissance des variations lithologiques à l'intérieur de cet ensemble. Celles-ci, bien que survenant dans un matériau réputé pour son apparente uniformité, ont été largement mises en évidence depuis une vingtaine d'années, principalement en Angleterre où une lithostratigraphie de la Craie est utilisée pour la cartographie (Mortimore, 1986 ; Bristow et al., 1997). Les contrastes lithologiques dans la Craie se manifestent essentiellement par des variations de la teneur en argiles des craies, par des variations de l'induration précoce de celles-ci et par des variations de l'abondance en silex. Les différentes formations identifiées sur la base de ces critères montrent des caractéristiques pétrophysiques (porosité, perméabilité) et géotechniques différentes (Mortimore et al., 1990). La cartographie de ces formations présente de nombreuses implications dans les domaines de l'hydrogéologie et de la gestion des risques.

Les travaux réalisés en Angleterre et récemment en France par l'un des auteurs de l'harmonisation géologique de la Seine-Maritime (Lasseur, 2007) montrent la faisabilité

d'une telle démarche. Récemment, Lasseur (2007) a reconnu, dans la Craie affleurant sur le littoral de la Seine-Maritime (Fig. 15), les entités lithostratigraphiques suivantes, avec du plus ancien au plus récent :

- la *Craie Glauconieuse* (Juignet, 1974) (Cénomanien inférieur - début du Cénomanien moyen), craie glauconieuse à nombreux hardgrounds ;
- la *Craie de Rouen* (Juignet, 1974) (Cénomanien moyen - début du Cénomanien supérieur), craie grise à niveaux marneux abondants et nombreux niveaux de silex ;
- la *Craie de Fécamp* (Cénomanien supérieur - Turonien inférieur), craie noduleuse grise. Cette formation résulte du regroupement de la formation de la Craie d'Antifer et du membre de la Craie du Cap Fagnet de Juignet et Breton (1998). Leur regroupement sous une seule formation est motivé par leur forte similitude lithologique ;
- la *Craie du Val-St-Nicolas* (Turonien moyen), craie plus blanche à cordons de silex, considérée comme un membre par Juignet et Breton (1998) mais comme une formation par Lasseur (2007) du fait de ces caractéristiques lithologiques bien distinctes et de sa corrélabilité ;
- la *Craie de Senneville* (Turonien moyen à supérieur) (Juignet et Breton, 1998), craie blanc-grise à rares silex ;
- la *Craie de Saint-Pierre-en-Port* (Turonien supérieur - base du Coniacien moyen) (Juignet et Breton, 1998), craie blanc-grise à nombreux niveaux indurés et cordons de silex. Cette dernière peut être divisée en deux membres : Craie d'Eletot et Craie de Dalles de lithologie identique (craie grise à nombreux silex et niveaux indurés) séparées par un intervalle plus marneux et dépourvu de niveaux indurés ;
- la *Craie de Veulettes* (Coniacien moyen- Santonien Moyen), craie blanche à cordons de silex ;
- la *Craie de Sotteville* (Santonien moyen - Santonien terminal), craie grisâtre à silex plus petits et plus dispersés, et contenant plusieurs niveaux marneux.

Cette lithostratigraphie reste toutefois inapplicable sans une acquisition de nouvelles données sur le terrain. Si certaines limites de biozones (Turonien inférieur - Turonien moyen par exemple) correspondent à des variations lithologiques importantes dans la Craie (passage d'une craie noduleuse à une craie blanc-gris relativement pauvre en silex), bon nombre des limites biostratigraphiques retenues pour la première édition des cartes à 1/50 000 ne correspondent pas strictement à des variations lithologiques marquées. Il n'a par conséquent pas pu être envisagé de tenter des corrélations entre le découpage stratigraphique adoptée sur les cartes géologiques à 1/50 000 et le découpage lithostratigraphique de Lasseur (2007).

Toutefois une équivalence peut être proposée entre les formations définies par Lasseur (2007) et les différents labels de la Figure 15. Cette dernière montre ainsi la corrélation entre les unités cartographiées sur les feuilles Fécamp et Montivilliers-Etretat et la lithostratigraphie de Lasseur (2007). Sur les coupes synthétiques de ces cartes, les différentes couleurs correspondent aux unités lithologiques cartographiées. Les différents ensembles stratigraphiques utilisés pour l'harmonisation géologique de la Seine-Maritime et la lithostratigraphie proposée sont ainsi figurés. La corrélation offre la possibilité d'affiner le découpage lithologique de la géologie harmonisée de la Seine-Maritime, tout en le fondant sur des critères lithologiques bien définis. Pour des

raisons de lisibilité, seule la pile Cénomaniens-Santonien a été représentée sur la coupe synthétique. Les formations campaniennes affleurantes le long du littoral ne sont pas représentées sur des coupes synthétiques sur les cartes à 1/50 000 de la Seine-Maritime, et ne sont donc pas sur la Figure 15, mais elles sont décrites dans les travaux de Lasseur (2007).

De ce fait, en attendant de pouvoir entreprendre (à l'occasion de projets ultérieurs) une cartographie des terrains crétacés sur la base des formations (lithostratigraphie, certes appuyée par les calages biostratigraphiques de qualité), il est apparu aux auteurs impossible, à partir de l'examen des différentes coupures à 1/50 000, de procéder autrement qu'à une harmonisation « stratigraphique » des dépôts crayeux basée sur l'âge fourni par les auteurs des cartes. Les auteurs de la présente carte harmonisée proposent ainsi un découpage des dépôts crayeux du Crétacé supérieur en 17 unités (label 41 à 57). Le travail d'harmonisation des unités du Crétacé supérieur ainsi réalisé ne s'est pas révélé trop difficile, compte tenu du fait que :

- le découpage stratigraphique proposé repose principalement sur les travaux biostratigraphiques de C. Monciardini (qui a procédé à des déterminations sur la plupart des cartes). On dispose ainsi d'attributions biostratigraphiques théoriquement homogènes sur un bon nombre de cartes. On est par conséquent amené à penser que les objets cartographiés ont les mêmes limites sur ces mêmes cartes ;
- parmi les 17 labels concernant les dépôts crayeux du Crétacé supérieur, plusieurs sont stratigraphiquement compréhensifs et regroupent d'autres labels (Turonien s.l. pour le label 51, Coniacien s.l. pour le label 47, ...), d'autres recouvrent les limites d'étages stratigraphiques (Turonien supérieur à Coniacien inférieur pour le label 50).

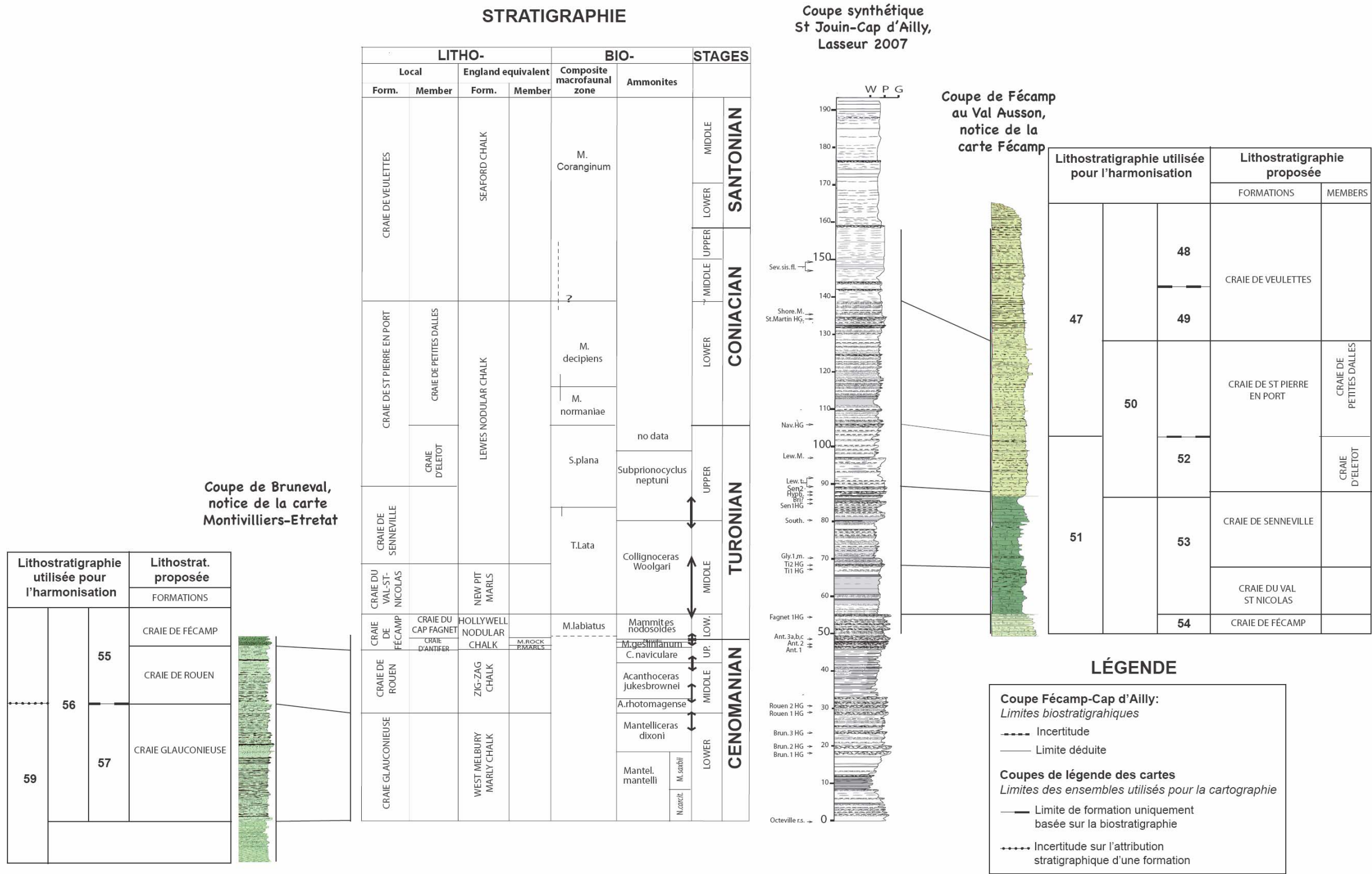


Figure 15 – Coupe de synthèse des falaises entre Bruneval et Dieppe (regroupant les coupes St-Jouin - Tilleul et Fécamp - Cap d'Ailly), d'après Lasseur 2007, et comparaison avec les stratigraphies utilisées dans les cartes géologiques à 1/50 000 de Montivilliers Etretat (74) et de Fécamp (57). Sur ces dernières, les couleurs de la coupe correspondent aux ensembles lithologiques cartographiés. Sont figurés enfin les différents ensembles stratigraphiques utilisés pour l'harmonisation géologique de la Seine-Maritime et la lithostratigraphie proposée. La comparaison montre la possibilité d'affiner le découpage lithologique tout en le fondant sur des critères lithologiques bien définis

2.5.5. Crétacé inférieur

La succession lithostratigraphique du Crétacé inférieur est régionalement bien définie (Fig. 16) et la géométrie des dépôts est bien connue (Fig. 17) ; à notre connaissance, elles n'ont pas été réétudiées ni modifiées depuis la parution des cartes géologiques à 1/50 000 concernées. Elles disposent de repères lithostratigraphiques reconnus régionalement qui, bien que parfois peu épais, ont souvent retenu l'attention des géologues lors de l'établissement des cartes à 1/50 000. De ce fait, la mise en cohérence des unités cartographiées d'une carte à l'autre et l'harmonisation de leurs contours n'ont pas constitué de difficultés particulières.

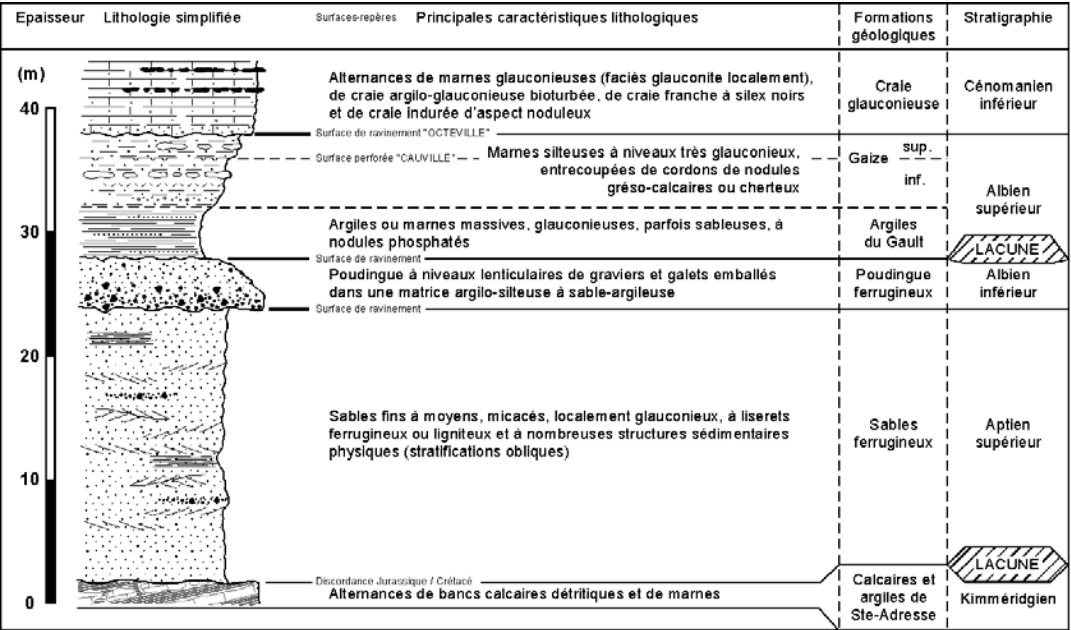


Figure 16 – Succession lithostratigraphique type des dépôts apto-albiens en Seine-Maritime (d'après Couëffé et al., 2006).

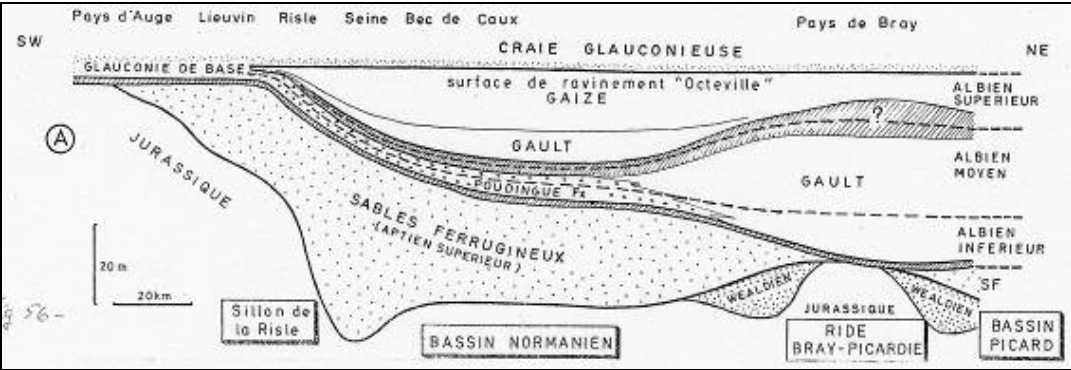


Figure 17 – Géométrie des dépôts apto-albiens en Normandie (d'après Juignet, 1974)

2.5.6. Jurassique supérieur

Le Jurassique supérieur n'affleure en Seine-Maritime qu'en quelques endroits très localisés à la faveur du pendage général des terrains (pied de falaise littorale au Cap de la Hève) ou de structures tectoniques (cœur de l'Anticlinal du Pays de Bray, cœur de la structure de Villequier).

La succession lithostratigraphique du Jurassique supérieur est composée de 4 formations distinctes (labels 65 à 68, Tabl. 3), régionalement bien définies. De ce fait, la mise en cohérence des unités cartographiées d'une carte à l'autre n'a pas constitué de difficultés particulières et l'harmonisation des contours des 4 formations distinguées n'a conduit à aucune modification majeure.

2.6. LA LEGENDE GENERALE

La liste des unités cartographiques représentées forme la légende générale (Tableau 3) sur la carte géologique harmonisée de la Seine-Maritime. Afin de permettre un accès direct aux informations essentielles, la nomenclature des unités cartographiques a été normalisée. Elle est basée sur les légendes originelles des cartes à 1/50 000 mises à jour dans le cadre de ce travail.

La nomenclature adoptée repose principalement sur une description concise des terrains concernés. Elle se doit de traduire, en premier lieu, le caractère lithologique dominant de l'unité cartographiée (argiles, marnes, craie, conglomérat, ...). S'y ajoute, quand cela a été possible, la prise en compte d'un élément d'identification subordonné :

- élément à valeur stratigraphique (craie à *Micraster coranguinum*). Pour les terrains crayeux du Crétacé supérieur et plus particulièrement pour ceux de l'intervalle turonien à campanien, les unités cartographiées sont distinguées sur la base de critères microfauniques (foraminifères benthiques) et/ou plus rarement macrofauniques (faune d'échinidés). Aussi, il nous a paru judicieux de conserver dans l'intitulé de l'entité, la biozone de référence qui parfois est la seule caractéristique propre ;
- contenu paléontologique (Sables et Grès à Trigonies) ou minéralogique (Sables à silex verdis, Conglomérats, Sables et Argiles à galets avellanaires) remarquable ;
- faciès singulier (Gaize, ...).

Enfin, l'âge stratigraphique de l'unité cartographiée est systématiquement précisé en fin d'intitulé, en supprimant les termes obsolètes utilisées sur les cartes à 1/50 000 (« Néocomien », « Sénonien », ...).

Les noms régionaux des formations (par ex. : Sables de Lozère, Argiles du Gault,...), à forte valeur historique et souvent corrélables à échelle régionale, même s'ils sont souvent peu explicites à l'échelle du département de la Seine-Maritime, ont été maintenus dans l'intitulé des unités cartographiées. Concernant les notations, celles-ci ont bien sûr été mises à jour et adaptées aux normes actuelles (Andreiff Ed, 1997).

Code	Notation	Désignation	Annotations courantes figurées sur les cartes géologiques à 1/50 000
1	X	Remblais indifférenciés, Moderne	X
2	E	Produits d'éboulis survenant le long des parois crayeuses, Quaternaire	Eb
3	CLV	Limons de remplissage des fonds de vallons secs et Colluvions de fonds topographiques (limons de fond de vallon, limons de vallées sèches, limons de lavage), Quaternaire	C, CV, CF, CF/RS, FC, Fc, LV, Es, CRS
4	C	Colluvions de pente et Formations de versants (colluvions limoneuses et crayeuses, limons de pentes, biefs à silex et colluvions diverses), Quaternaire.	C, Cc, CLP, LP-CLP, CLP-LP, CLP-F, CLP-Rs, CLP-e, CLP-Rs-F, Cf, CF, Ck, CRS, Ct, Cn, Cc-t, Cn1-3, Cj9c, Cj9a-b, Lv, Lvs, LV, CRIII-IV
5	C-CLV	Colluvions de pente et de fonds de vallées sèches indifférenciées, Quaternaire	CLP, C
69	Mz	Dépôts marins récents, Holocène	Mz1, Mz2, Mz3
7	U	Alluvions fluviales actuelles et subactuelles : tufs et travertins, Holocène	U, Uz
8	Fz	Alluvions fluviales actuelles et subactuelles : graviers, sables, silts, limons remaniés et tourbes, Holocène	Fz, Fz1, Fz/Fy2, Fz/Fy, Fz/Lv
9	Fy	Alluvions fluviales anciennes indifférenciées, Pléistocène	Fy, Fx, F, Fc/Fy, FC/Fy
11	RF	Alluvions fluviales résiduelles : cailloutis et épandages de galets de silex fragmentés emballés dans une matrice argilo-limono-sableuse, Pléistocène	RFv, RFw, RF, RF, CLP-LP/F
12	FC	Cailloutis culminants du Massif tertiaire de Varengueville (Pliocène ? Pléistocène ?)	F
13	Fyd	Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Basse terrasse (12-15 m)	Fyd
14	Fydc	Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Basse et Moyenne terrasse	Fydc, Fydc, Fyc
15	Fyc	Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Moyenne terrasse (30-35 m)	Fyc
16	Fycb	Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Moyenne et Haute terrasse	Fycb, Fyb-c
17	Fyb	Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Haute terrasse (50-55 m)	Fyb
18	Fya	Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Très haute terrasse (>55 m)	Fya
19	LP	Limons des plateaux en place, Pléistocène	LP, LP(a), LP(1), LP(2), LP1, LP2-3
20	B-LPs	Biefs et limons à silex : silex fragmentés emballés dans une matrice principalement argilo-sableuse (biefs) ou limoneuse (limons à silex)	CRS, CLP-RS, CLP-RS-III, CLP-RS-F, B-LPs, LPs
21	RS	Formations résiduelles à silex (argiles à silex s.s. et limons argileux rouges à silex), Cénozoïque	RS, Rs, Rs/e2, Rs/C3, Rs-e3, RS1/c2, RS1/c3, RS1/c5-4, LPS, LPS(a), LPS(1), LPS(2), CLP/RS, LP/RS, LP/RS, LPS/RS, CLP/RS
22	qSSEus	Sables de Saint-Eustache, Pléistocène inférieur	Rsa
23	qSEsl	Sables fins d'Eslottes, Pléistocène inférieur (par corrélation aux Sables de Saint-Eustache)	III, p
24	qFVal	Falun de Valmont, Tiglien (Pléistocène inférieur)	Rsa
25	p-qALLon	Sables et Argiles de La Londe, Pliocène supérieur (Reuvérien) à Péistocène inférieur	p1-2

26	m-pSLoz	Sables de Lozère, Miocène à Pliocène supérieur (anté-Reuvérien)	m1
28	e	Éocène indifférencié : sables, grès et argiles. Éocène	e2-4, e
29	e4bSS	Sables fins de Mathonville, Yprésien inférieur probable (par corrélation avec les Sables Fauves)	e3-4S
31	e4bFV	Formation de Varengueville : Sables Fauves, Argiles et Sablons, Argile Brune à concrétions, Argile Glauconieuse du Phare d'Ailly, Yprésien inférieur	e4, LP/e4
32	e4A	Argile plastique, argile sableuse, Sparnacien	LP/e3
34	Re4aCAv	Formations résiduelles réputées sparnaciennes : conglomérats résiduels à galets avellanaires	Re3-4
35	e4aCAv	Conglomérats, Sables et Argiles à galets avellanaires, réputés sparnaciens	e3-4, Re3-4, e3-4G, G(1)
37	e4aSAOM-Cr	Sables et Argiles à Ostracodes et Mollusques, Argile Glauconieuse des Craquelins, Sparnacien	e3, LP/e3
33	Re4aSGBo	Sables, conglomérats et grès (dont silcrètes) de Bolbec, Sparnacien résiduel	Ce, Ce/Rs
38	Re3SG	Formations résiduelles dérivées du Thanétien : sables, galets et cailloutis	Rs b, Re2
39	e3S-CA	Sables à silex verdis, Sables et Grès du Pays de Caux et Calcaire Lacustre d'Ailly, Thanétien supérieur	e2, e2G, LP/e2 , LP/e2G , LP/RS/e2
41	c4-5Cr	Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (d, e, f, g, h, i), Santonien à Campanien	c5-6
42	c5Cr	Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (g, h, i), Campanien	C6, c6
43	c3-4Cr	Craie blanche à silex (Craie à <i>Micraster decipiens</i> , Craie à <i>Micraster cf. coranguinum</i>), biozones de foraminifères (a, b, c, d, e, f), Coniacien à Santonien	C4-5, C5-4, c5-4, CE/C5-4 , EC/C5-4
44	c4Cr	Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (d, e, f), Santonien	C5, c5
45	c4b-cCr	Craie blanche à silex (Craie à <i>Marsupites testudinarius</i>), biozones de foraminifères (e, f), Santonien moyen à supérieur	C5b, c5b, C5b-c
46	c4aCr	Craie blanche à silex (Craie à <i>Micraster cf. coranguinum</i>), biozones de foraminifères (d), Santonien inférieur	C5, c5a, C5a, LP/C5a
47	c3Cr	Craie blanche à jaune à silex noirs (Craie à <i>Micraster decipiens</i>), biozones de foraminifères (a, b, c), Coniacien	C4, c4, c4(1)
48	c3cCr	Craie blanche à niveaux de silex noduleux et à dendrites de Mn, biozones de foraminifères (c), Coniacien supérieur	C4, c4c, C4c
49	c3bCr	Craie blanche à rares silex noirs, biozone de foraminifères (b), Coniacien moyen	c4b, C4b
50	c2c-3aCr	Craie blanche à silex cornus et silex rosâtres (Craie à <i>Micraster leskei</i>), biozones de foraminifères (Ts, a), Turonien supérieur à Coniacien inférieur	c3c-4a, C3c-4a, C3c-4a, C4a
51	c2Cr	Craie blanche plus ou moins argileuse sans silex ou à rares silex, biozones de foraminifères (ti, tm, ts), Turonien	C3, c3, CE/C3 , EC/C3 , LPs/c3
52	c2cCr	Craie blanche argileuse à rares silex rosés, biozones de foraminifères (ts), Turonien supérieur	c3c, C3c
53	c2bCr	Craie blanche à silex tuberculés, biozones de foraminifères (tm), Turonien moyen	c3b, C3b, CLP/C3b

54	c2aCr	Craie blanche marneuse noduleuse sans silex à Inoceramus labiatus, biozones de foraminifères (ti), Turonien inférieur	C3a, CLP/C3a
55	c1Cr	Craie grise argileuse +/- glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères (cm, cs), Cénomanien moyen à supérieur	C2, c2, C2b, C1-2, c1-2, C2b-c, CLP/C2, C±/C2, LP/C2, CE/C2, EC/C2, LP/c1-2, LPs/c1-2
56	c1CrGi	Glauconie de base et craie grise argileuse +/- glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères (ci, cm, cs), Cénomanien	C1-2, LP/C1-2
57	c1aGi	Glauconie de base ou Glauconie sableuse d'Eauplet, Cénomanien inférieur	c2a, n7-C1
58	n5c-c1a	Argiles du Gault, Gaize et Glauconie de base indifférenciées, Albien supérieur à Cénomanien inférieur	C2a1
59	n6c-c1a	Gaize et Glauconie de base indifférenciées, Albien supérieur à Cénomanien inférieur	n7c-d-C1, C±/n7c-d-C1, LP/n7c-d-C1
60	n6cGz	Gaize, Albien supérieur	n7c-d, n7c-d-C1, LP/n7c-d, Lv/n7c-d, LPs/n7c-d
61	n6cAG	Argiles du Gault, Albien supérieur	n7a-b, n7b, n7, C1, CF/n7a-b, C±/n7a-b, Cc/n7a-b, LP/n7a-b, Cn7b/n7b, LP/n7b, LPs/n7b
62	n5b-6aSGF	Sables verts, Sables et Grès ferrugineux, Poudingue ferrugineux, Aptien supérieur à Albien inférieur	n6-1, n7a, n4(1), LP/n7a, LPs/n7a
63	n4AP	Argiles panachées, Barrémien	n3-4, n4, LP/n4
64	n2-4Wd	Sables et grès à faciès wealdiens, Valanginien à Barrémien	n1-3, Cn/n1-3, LP/n1-3, Cn1-3/n1-3, LP/n1-3
65	j7cSGTg	Sables et Grès à Trigonies, Tithonien supérieur	j9(2), j9c, LP/j9c, Lv/j9c
66	j7cMCEx	Mamo-calcaires et lumachelles à Exogyres, Tithonien moyen	j9(1), j9b, Cn/j9, LP/j9, Cj9b/j9b, Cj9a-b/j9a-b, LP/j9b
67	j7cC	Calcaire lithographique, Tithonien inférieur	j9a
68	j6ACEx	Argiles noires à Exogyres et calcaires à Harpagodes, Kimméridgien	j8

Tableau 3 – Légende générale de la carte harmonisée du département de la Seine-Maritime : notations, nomenclature et correspondance avec les annotations couramment figurées sur les cartes à 1/50 000 couvrant le département (en bleu sont repérées les formations du substrat identifiées sous les formations superficielles reportées dans la couche des surcharges)

2.7. LES COUCHES NUMERIQUES DE LA CARTE HARMONISEE

Le travail d'harmonisation constitue une synthèse des données cartographiques figurées sur les 20 cartes à 1/50 000 couvrant le territoire du département de la Seine-Maritime. Il constitue également une synthèse des informations lithologiques, stratigraphiques, pétrographiques, paléontologiques, ... mentionnées dans les notices explicatives des cartes à 1/50 000. Ainsi, en parallèle aux travaux d'harmonisation de contours menés pour la production de la carte harmonisée, les auteurs ont procédé au renseignement des tables attributaires relatives aux objets cartographiques (polygones pour les unités cartographiques, polygones pour les failles).

D'un point de vue numérique, les polygones qui composent la carte géologique harmonisée sont répartis au sein de deux couches distinctes : la couche « Formations » et la couche « Surcharges ».

La couche « Formations » (HARM_S_FGEOL_76) prend en compte la quasi-totalité des formations représentées sur la carte (substratum méso-cénozoïque, formations superficielles et quaternaires) à l'exception de certaines formations superficielles pour lesquelles la nature du substrat sous-jacent est connue. 61 caissons (entités cartographiques) appartiennent à cette couche. Pour le renseignement de la table attributaire associée à la couche « Formations », les notices des cartes géologiques à 1/80 000 et à 1/250 000 couvrant le département, ainsi que l'ouvrage « Synthèse géologique du Bassin de Paris » (ouvrage collectif publié par le BRGM en 1980), et les travaux de recherche publiés postérieurs aux cartes à 1/50 000, ont été consultés en complément des cartes géologiques à 1/50 000 et de leurs notices explicatives.

La couche « Surcharges » (HARM_S_SURCH_76) prend en compte les formations superficielles pour lesquelles le substrat a été identifié par les auteurs des cartes géologiques à 1/50 000. Ces formations sont représentées sous forme de surcharges sur la carte : la nature de leur substrat apparaît par transparence sous le figuré en « pyjama » des formations superficielles en surcharge. 4 caissons composent cette couche.

La couche « Eléments structuraux linéaires » (HARM_L_STRUCT_76) concerne les failles. Classiquement, les informations fournies dans cette couche sont classées par typologie de structure tectonique (faille observée, faille supposée, axe de flexure, anticlinal, synclinal, ...). Pour faciliter la lecture et faire le lien avec les cartes géologiques à 1/50 000, les principaux faisceaux de faille, composés de multiples segments, ont été caractérisés par un code qui renvoie à un nom propre à chaque linéament structural. De cette façon, on retrouvera les principaux accidents régionaux reconnus en Seine-Maritime (Fig. 3, Fig. 9) : Faille la Seine, Faille de Fécamp-Lillebonne, Faille du Bray, Faille de Mathonville, Faisceau de failles de Pavilly, Anticlinal du Pays de Bray, Structure de Villequier, ...

3. Références bibliographiques

- Alduc D., Auffret J.-P., Carpentier G., Lautridou J.-P., Lefebvre D. & Porchet M., 1979.** Nouvelles données sur le Pléistocène de la basse vallée de la Seine et son prolongement sous-marin en Manche orientale. *Bull. Inf. Geol. Bass. Paris*, **16**, (2), 27-34.
- Andreieff P. Editeur, 1997.** Notes d'orientation pour l'établissement de la carte géologique de la France à 1/50 000, *Documents du BRGM*, **260**, 255 p.
- Antoine P., Lautridou J.-P., Sommé J., Auguste P., Auffret J.-P., Baize S., Clet-Pellerin M., Coutard J.-P., Dewolf Y., Dugué O., Joly F., Laignel B., Laurent M., Lavollé M., Lebreton P., Lécolle F., Lefebvre D., Limondin-Lozouet N., Munaut A.-V., Ozouf J.-C., Quesnel F. & Rousseau D.-D., 1998.** Les formations quaternaires de la France du Nord-Ouest : limites et corrélations. *Quaternaire*, **9**, 3, 227-241.
- Aubry M.-P., 1983.** Biostratigraphie du Paléogène épicontinental de l'Europe du Nord-Ouest. Etude fondée sur les nannofossiles calcaires. Docum. Labo. Géol. Lyon, **89**, 317 p.
- Aubry M.-P., Thiry M., Dupuis C. & Berggren W.A., 2005.** The Sparnacian deposits of the Paris Basin: Part I. A lithostratigraphic classification. *Stratigraphy*, **2/1**, 65-100.
- Bassompierre P., Brébion P., Buge E., Lauriat A., Le Calvez Y. & Martin P., 1970.** Découverte d'un gisement fossilifère d'âge redonien dans la région de Fécamp (Seine-Maritime), *C. R. Acad. Sci. Paris*, **271**, D, 159-160.
- Bignot G., 1965.** Le gisement éocène du Cap d'Ailly (près de Dieppe, Seine-Maritime), *Bull. Soc. Géol. Fra.*, **7**, 7, 273-283.
- Bourroz A., 1956.** Contribution à l'étude des failles épi-crétacées de l'Artois, *Ann. Soc. Géol. Nord*, LXXVI.
- Bristow C.R., Mortimore R. & Wood C., 1997.** Lithostratigraphy for mapping the Chalk of southern England. *Proceedings of the Geologist's Association.*, **109**, 293-315.
- Cavelier C. & Kuntz G., 1974.** Découverte du Pliocène marin (Redonien) à Valmont (Seine-Maritime) dans le Pays de Caux. Conséquence sur l'âge post-redonien des Argiles à silex de Haute-Normandie. *C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, **7**, 16, 160-162.
- Cavelier C. & Médioni R., 1980.** Notice de la carte géologique à 1/250 000, feuille Rouen, n°4, *BRGM édit.*, Orleans, 45 p.
- Cazes M., Torreilles G., Bois C., Damotte B., Galdeano A., Hirn A., Mascle A., Matte P., Pham V.N. & Raoult J.F., 1985.** Structure de la croûte hercynienne du Nord de la France : premiers résultats du profil ECORS, *Bull. Soc. Géol. Fra.*, **1**, **6**, 925-941.
- Chadwick R.A., Kenolty N. & Whittaker, 1983.** Crustal Structure beneath southern England from deep seismic reflection profiles, *J. Geol. Soc. London*, **140**, 893-911.
- Chancerel A., 1985.** Le val de Seine d'Elbeuf à Caudebec-en-Caux. Evolution morphologique, *Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Paris VII*, 326 p.
- Chemin J., Hole J.-P., Peckre M. & Vidard I., 1992.** Notice de l'atlas hydrogéologique de la Seine-Maritime, BRGM, 66 p.
- Colbeaux J.P., Beugnies A., Dupuis C., Robaszynski F. & Somme J., 1977.** Tectonique de blocs dans le Sud de la Belgique et le Nord de la France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, **97**, 191-222.

Colbeaux J.-P., Amédéo F., Bergerat F., Bracq P., Crampon N., Delay F., Dupuis C., Lamouroux C., Robaszynski F., Somme J., Vandycke S. & Vidier J.-P., 1993. Un enregistreur des épisodes tectoniques dans le bassin de Paris : le Boulonnais. *Bull. Soc. géol. France*, **164**, 1, 93-102.

Coll., 1980. Synthèse géologique du bassin de Paris. Coordonnée par Cl. Mégrien. *Mém. B.R.G.M.*, n°101, Stratigraphie et Paléogéographie, 466 p., *Mém. B.R.G.M.*, n° 102, Atlas, 54 pl., *Mém. B.R.G.M.*, n° 103, Lexique des noms de Formation, 468 p.

Costa S., 1997. Dynamique littorale et risques naturels : l'impact des aménagements, des variations du niveau marin et des modifications climatiques entre la Baie de Seine et la Baie de Somme, Thèse de Doctorat, 3^{ème} cycle, UNiv. Paris I, 376 p.

Couëffé R. & Arnaud L., 2006. Pour une identification de l'aquifère albo-aptien en forages dans le cadre de recherche d'eau en Haute-Normandie – Propositions du BRGM. Rapport BRGM/RP-55338-FR, 55 p., 10 fig., 1 tabl.

Dercourt J., 1959. L'accident de la Seine, *Bull. Soc. Géol. France*, **7**, 1, p 84-89.

Dugué O., 2007. Le Massif Armoricaïn dans l'évolution mésozoïque et cénozoïque du nord-ouest de l'Europe, contrôles tectonique, eustatique et climatique d'un bassin intracratonique (Normandie, Mer de la Manche, France), *Mémoires Géosciences Rennes*, Hors Série, **6**, 335 p.

Dugué O., Lautridou J.-P., Quesnel F., Poupinet N., Clet M., Camuzard J.-P., Coutard S., Bourdillon C., Freslon M., Auffret J.-P., Laville E. & Gain O., 2005. Le Cotentin du Mésozoïque au Cénozoïque, *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, **42**, 2, 6-68.

Dugué O., Bourdillon C., Quesnel F., Lautridou J.-P., & Poupinet N., 2007. Les faluns cénozoïques (Néogène à Pléistocène inférieur) de la vallée de la Seine (Normandie). 11^{ème} congrès français de Sédimentologie, 22-27 octobre 2007, Caen, Livre des résumés, *Publications ASF*, **57**, p 106.

Dupuis C., 1979. Esquisse paléogéographique du Nord et du Nord Ouest du Bassin de Paris au Paléocène et à l'Eocène inférieur, *C.R. Acad. Sci. Paris*, **288**, D, 1587-1590.

Dupuis C. & Steurbaut E., 1987. Altérites, sables marins (NP8, NP9) et fluviatiles, silicifications et stromatolites dans le Paléocène supérieur entre Criel et le Cap d'Ailly (Haute-Normandie), *Ann. Soc. Géol. Nord*, **105**, 233-242.

Dupuis C., Colbeaux J.-P., Henriot J.-P., De Batist M., Camelbeeck T. & Vandycke S., 1989. Preliminary statement on the onshore and offshore meso-cenozoic tectonic data in Western Belgium and Northern France, *Ann. Soc. Géol. Belg.*, **112**, 2, 311-312.

Dupuis C., Steurbaut R., De Coninck J. & Riveline J., 1998. The western argiles à lignites faciès, Cap d'Ailly sections, *In: The Paleocene/Eocene boundary in the Paris Basin: the Sparnacian deposits*, Thiry M. & Dupuis C. Eds., Field trip guide, ENSMP, *Mém. Sci. de la Terre*, **34**, 62-71.

Dupuis C., Steurbaut E., Deconinck Jan, Magioncalda R., Perreau M., Riveline J., Roche E., Van Eetvelde Y & Yans J., 2006. Paleocene-Eocene reference section at Cap d'Ailly (Haute-Normandie, France). New data on litho, bio-stratigraphy, clay mineralogy, $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ chemostratigraphy, K-Ar radiometric dating, sequence stratigraphy and correlation, *In: Climate and biota of the Early Paleogene*, Bilbao 2006, Caballero et al Eds, volume of abstracts, p 39.

Dupuis C., Quesnel F., Magioncalda R. & Yans J., 2007. Evènements globaux et régionaux du Paléocène terminal – Eocène basal entre la Normandie et le Boulonnais. 11^{ème} congrès français de Sédimentologie, 22-27 octobre 2007, Caen, Livre des résumés, *Publications ASF*, **57**, p 108.

Gosselet J., 1908. Note sur quelques failles communes aux terrains crétaciques et houillers de l'Artois, *Ann. Soc. Géol. Nord*, **XXXVII**.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G., Agterberg F.P., Bleeker W., Cooper R.A., Davydov V., Gibbard P., Hinnov L., House M.R., Lourens L., Luterbacher H.-P., Mc Arthur J., Melchin M.J., Robb L.J., Shergold J., Villeneuve M., Wardlaw B.R., Ali J., Brinkhuis H., Hilgen F.J., Hooker J., Howarth R.J., Knoll A.H., Laskar J., Monechi S., Powell J., Plumb K.A., Raffi I., Röhl U., Sanfilippo A., Schmitz B., Shackleton N.J., Shields G.A., Strauss H., Van Dam J., Veizer J., Van Kolfshoten Th. & Wilson D., 2004. A Geologic Time Scale, Cambridge University Press, 500 p.

Guérin A. Ed, 2003. La Normandie : la géologie, les milieux, la faune, la flore, les hommes, *Guide de la collection "La bibliothèque du Naturaliste"*, Editions Delachaux et Niestlé, Suisse, 360 p.

Guyomard Y., 2005. Résidus à silex sur les craies du bassin de Paris, bases de données, cartographie numérique et modélisation, mémoire de Master 2 Géoenv., ISTO, Université d'Orléans, 46 p, 13 Fig., 5 annexes.

Hamblin R.J.O., Crosby A., Balson P.S., Jones S.M., Chadwick R.A., Penn I.E. & Arthur M.J., 1992. *The Geology of the English Channel*. British Geological Survey, London, HMSO.

Helluin M., Helluin E., Houzard J.-P. & Lautridou J.-P., 1996. Carte des formations superficielles de Normandie, *In*: Atlas rural de Normandie.

Juignet P., 1974. *La transgression crétacée sur la bordure orientale du massif armoricain*. Thèse d'état, Sciences, Université de Caen, 2 vol., 786 p.

Juignet P. & Breton G., 1994. Stratigraphie, rythmes sédimentaires et eustatisme dans les craies turoniennes de la région de Fécamp (Seine-Maritime, France). Expression et signification des rythmes de la craie. *Bull. trim. Soc. géol. Normandie et Amis Muséum du Havre*, **81**, 2, 55-81.

Juignet P. & Wazi R., 1988. Les Sables à meulière de la Bidaudière (Barneville-sur-Seine), remaniement local d'un témoin oligocène (gisement en poches karstiques), *Bull. Inf. A.G.B.P.*, 1988, 1, **25**, 4 p.

Kuntz G. & Lautridou J.-P., 1974. Contribution à l'étude du Pliocène et du passage Pliocène – Quaternaire dans les dépôts de la forêt de La Londe, près de Rouen. Corrélations possibles avec divers gisements de Haute-Normandie. *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, **3/4**, **40-41**, 27-39.

Kuntz G., Lautridou J.-P., Cavelier C. & Clet M., 1979. Le Plio-Quaternaire de Haute-Normandie. *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris*, **16**, **3**, 94-125.

Lacquement F., Hanot F. Mansy J.-L., Rollin D., Averbuch O. & Csontos L., 2003. Reactivation of Variscan Structures in Northern France, *In*: Paleoweathering and paleosurfaces in the Ardennes-Eifel region - Preizerdaul - Luxembourg - 14-17/05/2003, *Géologie de la France*, Orléans: Editions BRGM, **2003-1**, p 129.

Lacquement F., Quesnel F., Mansy J.L., Moulouel H., Vinchon C., Gateau C. et coll., 2006. La Géologie du territoire de l'Avesnois, Système d'information géologique, DVD Rom, BRGM/RP-55465-FR.

Laignel B., 1997. Les altérites à silex de l'ouest du Bassin de Paris : caractérisation lithologique, genèse et utilisation potentielle comme granulats. Thèse, Univ. Rouen, *Documents du BRGM*, **264**, Edit. BRGM, Orléans, 219 p.

- Laignel B., Quesnel F., Meyer R. & Lebreton P.**, 1998. Les biefs à silex : dépôts périglaciaires de versant issus des altérites à silex de plateau du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Géol. Fra.*, **169**, 4, 605-612.
- Lamarche J., Bergerat F. & Mansy J.L.**, 1996. Tectoniques plicatives et cassantes dans le Jurassique du Boulonnais: une histoire méso-cénozoïque polyphasée. *Ann. Soc. Geol. Nord*, **IV** (2ème série), 171– 179.
- Lamarche J., Bergerat F. & Mansy J.L.**, 1997. Déformations cassantes et plicatives dans le Jurassique du Boulonnais (France), influence lithostructurale et héritage paléozoïque. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **326**, 57– 63.
- Lasseur E.**, 2007. La Craie du Bassin de Paris (Cénomaniens-Campanien, Crétacé supérieur). Sédimentologie de faciès, stratigraphie séquentielle et géométrie 3D. *Thèse Université Rennes 1*, 390 p.
- Lasseur E., Guillocheau F., Robin C., Coueffe R., Hanot F. & Néraudeau D.**, 2007. Sédimentologie de faciès, stratigraphie séquentielle et géométries de la craie de Haute-Normandie, 11^{ème} congrès français de Sédimentologie, 22-27 octobre 2007, Caen, Livret guide d'excursion, *Publications ASF*, **59**, 80 p.
- Lautridou J.-P.**, 1983. Le Quaternaire de Normandie. *Labo Géol Univ. Rouen*, 160 p.
- Lautridou J.-P.**, 1985. Le cycle périglaciaire en Europe du NW et plus particulièrement en Normandie. Thèse Etat, Univ. Caen, *Publ. Centre Géomorphologie CNRS*, Caen, 2 volumes, 908 p.
- Lautridou J.-P., Auffret J.-P., Baltzer A., Clet M., Lécolle F., Lefebvre D., Lericolais G., Roblin-Jouve A., Balescu S., Carpentier G., Descombes J.-C., Occhietti S., Rousseau D.-D.**, 1999. Le fleuve Seine, le fleuve Manche, *Bull. Soc. Géol. Fra.*, **4**, 545–558.
- Lebreton P. & Lautridou J.-P.**, 1991. The loess of West Europe, *Geojournal*, **24-2**, 151-156.
- Lécolle F.**, 1989. Le cours moyen de la Seine au Pléistocène moyen et supérieur. Géologie et Préhistoire. Thèse Etat, Univ. Paris VI, 1987, Groupe Seine, *Labo Géol, Univ Rouen*, 549 p.
- Lefebvre D., Antoine P., Auffret J.-P., Lautridou J.-P. & Lécolle F.**, 1994. Réponses de la Seine et de la Somme aux événements climatiques, eustatiques et tectoniques du Pléistocène moyen et récent : rythmes et taux d'érosion, *Quaternaire*, **5**, (3-4), 165-172.
- Leriche M.**, 1929. Sur la répartition des faciès lagunaires et fluviaux du Landénien dans le bassin belge et parisien, *Bull. Soc. Belge Géol.*, **38**, 66-91.
- Leriche M.**, 1939. Les terrains tertiaires des massifs de Varengeville et de Sotteville-sur-Mer (Seine inférieure), *Ann. Soc. Géol. Nord*, **64**, 150-182.
- Lézaud M.**, 1967. Les nannofossiles calcaires de la Formation de Varengeville (Cuisien, Cap d'Ailly, Seine-Maritime), *Bull. Soc. Géol. Normandie*, Le Havre, **56**, 41-44.
- Magioncalda R.**, 2004. Chemostratigraphie de la limite Paleocène/Eocène (CIE) fondée sur l'étude de la composition isotopique du carbone organique ($\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}\text{‰PDB}$). Application pour la mise en corrélation de successions continentales, lagunaires et marines. Sud du Bassin de la Mer du Nord (Angleterre, Belgique, NW de la France), Bassin du Bighorn (Wyoming, USA), Domaine Téthysien (Tunisie, Egypte), Thèse de Doctorat inédite, Faculté Polytechnique de Mons, 161 p, 2 annexes.
- Magioncalda R., Dupuis C., Blamart C., Fairon-Demaret M., Perreau M., Renard M., Riveline J., Roche E. & Keppens E.**, 2001. L'excursion isotopique du carbone organique ($\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$) dans les paléoenvironnements continentaux de l'intervalle Paléocène/Eocène de Varengeville (Haute-Normandie), *Bull. Soc. Géol. France*, **172**, 3, 349-358.

- Mansy J.-L., Manby G.M., Averbuch O., Everaerts M., Bergerat F., Van Vliet-Lanoe B., Lamarche J. & Vandycke S., 2003.** Dynamics and inversion of the Mesozoic Basin of the Weald–Boulonnais area: role of basement reactivation, *Tectonophysics*, **373**, 161–179.
- Masclé A. & Cazes M., 1987.** La couverture sédimentaire du Bassin parisien le long du profil ECORS–Nord de la France, *Rev. IFP*, **42**, 303–316.
- Matte P. & Hirn A., 1988.** Généralités sur la chaîne varisque d'Europe, coupe complète de la chaîne sous l'Ouest de la France, *In*: Cazes M. & Torreilles G. (Eds.), Étude de la croûte terrestre par sismique profonde. Profil nord de la France, *Technip*, 197–222.
- Monciardini C. 1978.** Biozones de foraminifères et faciès du Turonien dans le nord du Bassin de Paris. *Bulletin du B.R.G.M.*, **1**, 207-223.
- Mortimore R.N. 1986.** Stratigraphy of the Upper Cretaceous White Chalk of Sussex. *Proceedings of the Geologist's Association*, **97**, 97-140.
- Mortimore R. N., Pomerol B. & Foord, R. 1990.** Engineering stratigraphy and palaeogeography for the Chalk in the Anglo-Paris Basin. *In: Chalk. Proceedings of the International Chalk Symposium, Brighton Polytechnic, 1989* Burland, J. B., Mortimore, R. N., Roberts, L. D., Jones, D. L & Corbett, B. O. (eds), 47–62. London.
- Quesnel F., 1997.** Cartographie numérique en Géologie de surface, applications aux altérites à silex de l'ouest du Bassin de Paris, Thèse, Univ. Rouen, *Documents du BRGM*, **263**, Edit. BRGM, Orléans, 430 p.
- Quesnel F. (coordonnateur), 1999.** Géologie de la craie et de sa couverture cénozoïque en Seine-Maritime (Hydrogéologie, Géodynamique, Altérations, Sédimentologie, Formations Superficielles et Géomorphologie), *livret guide de l'excursion d'automne de l'AGBP*, 2-3 octobre 1999, 99 p et 5 annexes.
- Quesnel F. & Bourdillon C., 2007.** The lost Chalk of Northwest Europe, Part II : Cainozoic palaeoweathering and reworking of the Upper Cretaceous Chalk, 11^{ème} congrès français de Sédimentologie, 22-27 octobre 2007, Caen, Livre des résumés, *Publications ASF*, **57**, p 252.
- Quesnel F. & Bourdillon C., avec la collaboration de Guyomard Y., Bourguin B. Dupuis C. & Jean-Prost V., 2007.** Les résidus à silex de l'ouest du bassin de Paris (Normandie, Perche). 11^{ème} congrès français de Sédimentologie, 22-27 octobre 2007, Caen, Livret guide d'excursion, *Publications ASF*, **61**, 78 p.
- Quesnel F., Laignel B., Lefebvre D., Meyer R., Lautridou J.-P. & Lebreton P., 1996.** Les formations résiduelles à silex de Haute-Normandie. Evolution continentale cénozoïque du NW du Bassin de Paris et utilisation potentielle comme granulats. *In* colloque Géomorphologie et Formations Superficielles, Rouen, 19-21 mars 1996, *Documents du BRGM*, **248**, Edit. BRGM, Orléans, 65-99.
- Quesnel F., Laignel B., Bourdillon C. & Meyer R., 2000.** Les altérites à silex de Seine-Maritime (France) : typologie, chronologie et géodynamique, *Bull. Inf. AGBP*, **37**, 1, 17-30.
- Quesnel F., Catt, J.A., Laignel B., Bourdillon C. & Meyer R., 2003.** The Neogene and Quaternary Clay-with-flints north and south of the Channel: comparisons of distribution, age, genetic processes and geodynamics, *Journal of Quaternary Science (Special Volume on The Quaternary of the English Channel)*, John Wiley and Sons, **18** (3-4), 283-294.
- Quesnel F., Yans, J., Dupuis C., Wyns R., Théveniaut H. & Demoulin A., 2006.** Paléaltérations mésozoïques et cénozoïques en Ardenne et ses bordures : caractérisation, datation et reconstitution géométrique des paléosurfaces associées et analyse de leurs déformations successives, *Géologie de la France*, 2006, **1-2**, 99-102, 3 fig.

- Rollin D.**, 2000. Héritage et inversions tectoniques en Artois, *Mém. DEA 3GS*, en dépôt à l'Université de Lille, 42 p et 5 annexes.
- Sanoh O.**, 2007. Bases de données de terrain et forages, cartographie numérique et Modélisation géométrique de la paléosurface éocène dans la moitié nord du Bassin de Paris, mémoire de Master 2 Géoenv., ISTO, Université d'Orléans, 45 p, 28 Fig., 5 annexes.
- Sinha A.**, 1997. Systematics of carbon isotopic exchange among the ocean, atmosphere and the terrestrial biosphere: implications for global stratigraphic correlations. PhD Univ. Southern California, Los Angeles, 211 p.
- Thiry M. & Dupuis C. Eds.**, 1998. The Paleocene/Eocene boundary in the Paris Basin: the Sparnacian deposits, Field trip guide, ENSMP, *Mém. Sci. de la Terre*, **34**, 62-71.
- Thiry M., Aubry M.-P., Dupuis C., Sinha A., Stott L.D. & Berggren W.A.**, 2006. The Sparnacian deposits of the Paris Basin: $\delta^{13}\text{C}$ Isotope stratigraphy. *Stratigraphy*, **3/2**, 119-138.
- Tourenq J., Kuntz G. & Lautridou J.-P.**, 1991. Démonstration par l'exoscopie des quartz des conditions marines de mise en place des sédiments pliocènes (Sables de Lozère...) de Haute-Normandie (France), *C. R. Acad. Sc. Paris*, **312**, II, 855-862.
- Vandycke S.**, 1992. *Tectonique cassante et paléo-contraintes dans les formations crétacées du Nord-Ouest européen - Implications géodynamiques*, Thèse de Doctorat inédite, Université Paris VI, 179 p, XXX pl.
- Vandycke S.**, 2002. Palaeostress records in Cretaceous formations in NW Europe: extensional and strike-slip events in relationships with Cretaceous-Tertiary inversion tectonics, *Tectonophysics*, **357**, 119-136.
- Vandycke S., Bergerat F. & Dupuis C.**, 1988. Paléocontraintes à la limite Crétacé-Tertiaire dans le Bassin de Mons (Belgique). Implications cinématiques. Relations avec la zone de cisaillement Nord-Artois, *C. R. Acad. Sci. Paris*, **307**, II, 303-309.
- Wazi R.**, 1988. Le Crétacé du Roumois (Vallée de l'Oison) et le Tertiaire-Quaternaire des régions voisines de la Basse Vallée de la Seine (Haute-Normandie). Stratigraphie et tectonique. Thèse de Doctorat inédite, Université de Rouen, 552 p.
- Wyns R.**, 1980. Apports de la microtectonique à l'étude de l'anticlinal du Pays de Bray : proposition d'un mécanisme de pli en compression avec décrochements associés, *Bull. Soc. Géol. Fra.*, **7**, 22, 681-684.

Annexe 1

Description des formations géologiques pour le département de la Seine-Maritime

Formation N° : 1

Code légende : 1

Notation : **X**

Légende : Remblais indifférenciés, Moderne

Contexte régional :

Type géologique : Dépôts anthropiques

Appellation locale : Dépôts anthropiques

Nature : anthropique

Entité géologique naturelle : Sans objet

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Historique

Age fin : Actuel

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : remblais, déchets d'industries extractives, terrassements anthropiques Dépôts

Dureté : non induré

Environnement /Mise en place: sans objet

Contexte géodynamique : sans objet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Géochimie dominante : sans objet

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 2 Code légende : 2

Notation : **E**

Légende : Produits d'éboulis survenant le long des parois crayeuses, Quaternaire

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Eboulis

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Age fin : Actuel

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : blocs

Roches sédimentaires

Environnement / Mise en place : autre épandage continental

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Commentaire : Formation constituée d'éboulis provenant des falaises crayeuses essentiellement
au pied des flancs de vallées

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, silice, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 3 Code légende : 3

Notation : **CLV**

Légende : Limons de remplissage des fonds de vallons secs et Colluvions de fonds topographiques (limons de fond de vallon, limons de vallées sèches, limons de lavage), Quaternaire.

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Limons de remplissage des vallées sèches

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Sans objet

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : limon, argile à silex, silex, craie altérée

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : environ de 1 à plus de 15 m

Environnement /Mise en place: péri-glaciaire

Contexte géodynamique : sans objet

Commentaire : Colluvions très riches en limons en bord de plateau, s'enrichissent en silex dans la pente vers le fond de vallon

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : argiles, kaolinite s.s., illite s.s., smectites, grenats, epidotes, amphiboles, zircon, tourmalines, rutile, silice, Quartz, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Lithologie de la roche d'origine : Roche d'altération s.l.

Type ou produit d'altération : Roche d'altération par lessivage

Commentaire : Limons des plateaux crayeux colluvionnés dans les vallons secs

Formation N° : 4 Code légende : 4

Notation : **C**

Légende : Colluvions de pente et Formations de versants (colluvions limoneuses et crayeuses, limons de pentes, biefs à silex et colluvions diverses), Quaternaire.

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Colluvions de versants et de fonds de vallons.

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Sans objet

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : limon, argile à silex, silex, craie altérée Roches sédimentaires

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

Dureté : non induré

Epaisseur : de 1 à plus de 10 m

Environnement / Mise en place: péri-glaciaire

Contexte géodynamique : sans objet

Commentaire : Formation étroitement liée à au substrat, essentiellement limons et argiles à silex mais aussi sables et argiles dans le Pays de Bray

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, carbonates, calcite, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., smectites, grenats, epidotes, amphiboles, zircon, Tourmalines, rutile, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Lithologie de la roche d'origine : Roche d'altération s.l.

Type ou produit d'altération : Roche d'altération par lessivage

Commentaire : colluvions de versants de vallées et vallons secs provenant des limons des plateaux

Formation N° : 5 Code légende : 5

Notation : **C-CLV**

Légende : Colluvions de pente et de fonds de vallées sèches indifférenciées, Quaternaire

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Colluvions de versants et de fonds de vallons.

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Sans objet

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : limon, argile à silex, silex, craie altérée

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile, sable

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : de 1 m jusqu'à une dizaine de mètres

Environnement / Mise en place : péri-glaciaire

Contexte géodynamique : sans objet

Commentaire : Colluvions de pente produits à partir des limons et des argiles à silex

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, carbonates, calcite, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., smectites, amphiboles, tourmalines, grenats, Epidotes, zircon, rutile, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Lithologie de la roche d'origine : Roche d'altération s.l.

Type ou produit d'altération : Roche d'altération par lessivage

Formation N° : 69 Code légende : 6

Notation : **Mz**

Légende : Dépôts marins récents, Holocène

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Holocène

Lithologie :

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

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : moins de 10 m

Environnement /Mise en place: littoral sableux

Contexte géodynamique : plateforme continentale

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, carbonates, calcite

Géochimie dominante : silico-calcique

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 7 Code légende : 8

Notation : **U**

Légende : Alluvions fluviales actuelles et subactuelles : tufs et travertins, Holocène

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Travertins

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : travertin, sable calcaire

Roches sédimentaires

Dureté : induration générale

Epaisseur : à partir de 1,5 m jusqu'à quelques mètres

Environnement / Mise en place : autre épandage continental

Contexte géodynamique : sans objet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, quartz, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : Roche d'altération par concentration

Formation N° : 8 Code légende : 9

Notation : **Fz**

Légende : Alluvions fluviales actuelles et subactuelles : graviers, sables, silts, limons remaniés et tourbes, Holocène

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions récentes

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Partiellement

Stratigraphie :

Age début : Holocène

Technique de datation : géomorphologie déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, silt, graviers, silex

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : tourbe, limon

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : 1-2 m jusqu'à 20 m dans la vallée de la Seine

Environnement / Mise en place : fluviale

Contexte géodynamique : sans objet

Commentaire : Représentées par des couches sableuses, argilo-limoneuses ou plus rarement tourbeuses alternant en particulier dans les grandes vallées (Seine notamment), avec des niveaux à cailloutis (formés par des graviers de silex et des gravelles de craie)

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, carbonates, calcite, argiles, calcédoine

Géochimie dominante : silico-calcique

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

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 9

Code légende : 10

Notation : **Fy**

Légende : Alluvions fluviales anciennes indifférenciées, Pléistocène.

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions anciennes

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie

déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : silex, graviers, sable argilo-silteux
craie altérée

Roches sédimentaires
Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Environnement /Mise en place: fluviale

Contexte géodynamique : sans objet

Commentaire : placages de dépôts fluviaux sous forme essentiellement de dépôts grossiers

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 11 Code légende : 12

Notation : **RF**

Légende : Alluvions fluviales résiduelles : cailloutis et épandages de galets de silex fragmentés emballés dans une matrice argilo-limono-sableuse, Pléistocène

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions résiduelles

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : silex, graviers, sable, limon

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Environnement / Mise en place : fluviale

Contexte géodynamique : sans objet

Commentaire : Dépôts fluviaux sous la forme d'épandage, essentiellement composés de cailloutis et fragments de silex

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 12 Code légende : 13

Notation : **FC**

Légende : Cailloutis culminants des Massifs tertiaires de Varengeville, Sotteville-sur-Mer et Siège-Madame
(Pliocène ? Pléistocène ?)

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions résiduelles

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : silex, graviers, sable, argile

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Environnement / Mise en place : fluvatile

Contexte géodynamique : sans objet

Commentaire : Nappes de lits lenticulaires et obliques de cailloux et de sables très ferrugineux,
parfois argileux

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, limonite, argiles

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 13 Code légende : 14

Notation : **Fyd**

Légende : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Basse terrasse (12-15m)

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions anciennes

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, graviers, silex, craie

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : 4 à 10 m

Environnement / Mise en place : fluviale

Contexte géodynamique : sans objet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : sable

construction

Gravier

remblais, construction, granulat

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 14 Code légende : 15

Notation : **Fydc**

Légende : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Basse et Moyenne terrasse

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions anciennes

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie

déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : blocs, silex, graviers, sable

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : silt, craie altérée, grès

Roches sédimentaires

Meulière

Roche d'altération par lessivage

Dureté : non induré

Epaisseur : 3-4 m jusqu'à 6-7 m dans la vallée de la Seine (vers St-Nicolas-de-Bliquetuit)

Environnement / Mise en place: fluviale

Contexte géodynamique : sans objet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, carbonates, calcite

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier

construction, remblais, granulat

sable

construction

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 15 Code légende : 16

Notation : **Fyc**

Légende : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Moyenne terrasse (30-35m)

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions anciennes

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : blocs, silex, sable, craie altérée

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : jusqu'à 5 m

Environnement / Mise en place : fluviale

Contexte géodynamique : sans objet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier

construction, remblais

sable

construction

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 16 Code légende : 17

Notation : **Fycb**

Légende : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Moyenne et Haute terrasse

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions anciennes

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie

déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : blocs, graviers, silex, sable

Lithologie(s) secondaire(s) : craie altérée, argile

Dureté : non induré

Environnement / Mise en place : fluviale

Roches sédimentaires

Roches sédimentaires

Contexte géodynamique : sans objet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier

construction, remblais

sable

construction

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 17 Code légende : 18

Notation : **Fyb**

Légende : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Haute terrasse (50-55m)

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions anciennes

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie

déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : blocs, graviers, silex, sable

Lithologie(s) secondaire(s) : craie altérée, argile

Dureté : non induré

Epaisseur : jusqu'à 5 m

Environnement / Mise en place : fluviale

Contexte géodynamique : sans objet

Roches sédimentaires

Roches sédimentaires

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine,

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : gravier

sable

construction, remblais

construction

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 18 Code légende : 19

Notation : **Fya**

Légende : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Très haute terrasse (>55m)

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Alluvions anciennes

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Technique de datation : géomorphologie

déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : silex, sable, graviers, argile sableuse

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : craie altérée

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Environnement / Mise en place : fluviale

Contexte géodynamique : sans objet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles, carbonates, calcite

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 19 Code légende : 20

Notation : **LP**

Légende : Limons des plateaux en place, Pléistocène.

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Limons des plateaux

Nature : regroupement de formations

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Pléistocène

Commentaires : Les limons recouvrent l'ensemble des plateaux crayeux, ils sont particulièrement développés sur les flancs de vallées abrités des vents dominants, une distinction stratigraphique a pu être faite des les limons de la vallées de la Seine

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : limon, loess, silex

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile, craie altérée

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : à partir de 1 m, 5-6 m en moyenne, jusqu'à 15 m

Environnement /Mise en place: péri-glaciaire

Contexte géodynamique : sans objet

Commentaire : Les limons sont composés par des grains de quartz très fins déposés selon des séquences alternatives de loess et des limons plus grossiers renfermant des fragments de silex, essentiellement quartz, généralement peu carbonaté, argiles : 12 à 40%

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, feldspaths, plagioclases, feldspaths alcalins, micas, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., Montmorillonite, carbonates, calcite, zircon, tourmalines, oxydes, rutile, amphiboles, grenats, epidotes, hydroxydes, limonite

déblais divers

construction, remblais

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 20 Code légende : 21

Notation : **B-LPS**

Légende : Biefs et limons à silex : silex fragmentés emballés dans une matrice principalement argilo-sableuse (biefs) ou limoneuse (limons à silex)

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Biefs et limons à silex

Nature : regroupement de formations

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Quaternaire

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : silex, limon, argile, sable

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : à partir de 0.5 m, 2-3 m en moyenne, jusqu'à 10 m dans les poches de dissolution

Environnement /Mise en place: périglaciaire

Contexte géodynamique : sans objet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 21 Code légende : 22

Notation : **RS**

Légende : Formations résiduelles à silex (argiles à silex s.s. et limons argileux rouges à silex),
Cénozoïque

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : Argile à silex

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Cénozoïque

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : silex, argile, sable, limon

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile plastique, grès, grès conglomératique

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : de quelques mètres à 10 m centre et nord Pays de Caux, 15 à 30 m dans l'W
Pays de Caux

Environnement / Mise en place : résiduel-altérité

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., montmorillonite

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 22 Code légende : 23

Notation : **qSStEus**

Légende : Sables de Saint-Eustache, Pléistocène inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : sables de Saint-Eustache

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Unité litho / tectonique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Calabrien

Commentaires : sable présent sous la forme de poches dans les argiles à silex, pouvant faire plusieurs dizaines de mètre de large en moyenne

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, grès, sable argileux, conglomérat

Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement / Mise en place : sans objet

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., smectites

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 23 Code légende : 24

Notation : **qSEsl**

Légende : Sables fins d'Eslettes, Pléistocène inférieur (par corrélation aux Sables de Saint-Eustache)

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : sables fins d'Eslettes

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Calabrien

Technique de datation : corrélation de faciès

déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable fin, silt

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile, silex, graviers

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : environ 2 m (pour les sables d'Eslettes)

Environnement / Mise en place : sans objet

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, kaolinite s.s., tourmalines, silicates d'alumine, andalousite, oxydes, rutile, staurotide, disthène, Anatase, épidotes

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 24 Code légende : 25

Notation : **qFVal**

Légende : Falun de Valmont, Tiglien (Pléistocène inférieur)

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : faluns de Valmont

Nature : couche

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Calabrien

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, argile, travertin

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : galets, silex

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : environ 5 à 20 m

Environnement /Mise en place: sans objet

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Sables en poches dans argiles à silex avec niveaux argileux, sur une épaisseur variable entre 5 et 20 m sur une largeur qui peut atteindre 100 m (à Valmont), la granulométrie des sables est hétérogène (très fins à sables gossiers - 5 mm de diamètre)

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., montmorillonite, carbonates, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : sable

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 25 Code légende : 26

Notation : **p-qALLon**

Légende : Sables et Argiles de La Londe, Pliocène supérieur (Reuvérien) à Péistocène inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sables et argiles de la Londe

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Reuvérien

Age fin : Calabrien

Technique de datation : biostratigraphie flore stratigraphie

Commentaires : Datation de la formation à partir d'études palynologiques

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, argile

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : jusqu'à 20 m (en forêt de la Londe)

Environnement / Mise en place : intermédiaire

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Sables marins, sur lesquels reposent des argiles lacustres, affleurent sur les flancs de coteaux sous la forme de poches dans la craie ?

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., smectites

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 26 Code légende : 27

Notation : **m-pSLoz**

Légende : Sables de Lozère, Miocène à Pliocène supérieur (Reuvérien)

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sables de Lozère

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Miocène

Age fin : Reuvérien

Commentaires : Sables en poches dans les argiles à silex

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable grossier, argile

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Environnement /Mise en place: fluvatile

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : sables "gros sel" avec passages argileux kaoliniques blanches

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., smectites, épidotes, biotite, amphiboles, feldspaths

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 28 Code légende : 29

Notation : **e**

Légende : Eocène indifférencié : sables, grès et argiles, Eocène

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sables et galets (Eocène)

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Thanétien

Age fin : Yprésien

Commentaires : Datation rendue possible

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, silex, argile

Lithologie(s) secondaire(s) : grès, poudingue

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement / Mise en place : sans objet

Roches sédimentaires

Roches sédimentaires

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 29 Code légende : 30

Notation : **e4bSS**

Légende : Sables fins (cuisiens ?) de Mathonville-Neufbosc, Yprésien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : sables de Mathonville-Neufbosc

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Cénozoïque

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, argile, silt, argile plastique

Lithologie(s) secondaire(s) : lignite

Dureté : non induré

Environnement /Mise en place: sans objet

Roches sédimentaires

Roches sédimentaires

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, montmorillonite, kaolinite s.s., illite s.s., zircon, tourmalines, staurotide, andalousite, disthène Rutile, anatase, sphène, épidotes, monazite, chlorites, brookite

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : sable

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 31 Code légende : 32

Notation : **e4bFV**

Légende : Formation de Varengueville : Sables Fauves, Argiles et Sablons, Argile Brune à concrétions, Argile Glauconieuse du Phare d'Ailly, Yprésien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Formation de Varengueville

Nature : groupe

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Yprésien inférieur

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : argile, sable, argile glauconieuse

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : silex

Roches sédimentaires

Epaisseur : environ 30 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : succession de la base au sommet : argiles glauconieuses (13 m), argiles et sablons (9 m) et sables fauves (environ 10 m)

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : argiles, glauconite, silice, quartz, calcédoine, limonite, pyrite, micas

Géochimie dominante : silico-alumineux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 32 Code légende : 33

Notation : **e4A**

Légende : Argile plastique, argile sableuse, Sparnacien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sables argileux (Thanétien-Yprésien)

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Yprésien inférieur

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, sable argileux

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : silex

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : sables résiduels en placage ou piégés dans des poches karstiques

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles

Géochimie dominante : silico-alumineux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 34 Code légende : 34

Notation : **Re4aCAv**

Légende : Formations résiduelles dérivées du Sparnacien : conglomérats résiduels à galets avellanares

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : conglomérats résiduels à galets avellanares

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Sparnacien

Technique de datation : biostratigraphie macrofaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : argile, sable, conglomérat, galets

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : grès

Roches sédimentaires

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : résidus de formations sédimentaires tertiaires souvent piégés sous la forme de poches karstiques dans la craie

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, micas, feldspaths, argiles, illite s.s., kaolinite s.s., smectites

Géochimie dominante : silico-alumineux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 35 Code légende : 35

Notation : **e4aCAv**

Légende : Conglomérats, Sables et Argiles à galets avellanares, Sparnacien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : conglomérats, sables et argiles à galets avellanares

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Sparnacien

Technique de datation : biostratigraphie macrofaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : argile, sable, conglomérat, galets

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : silex, grès, poudingue

Roches sédimentaires

Dureté : non induré

Epaisseur : 5-6 m maximum

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : argiles, kaolinite s.s., illite s.s., smectites, calcédoine, lépidocrocite, zircon, staurotide, rutile, disthène, tourmalines Anatase, andalousite, epidotes

Géochimie dominante : silico-alumineux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 37 Code légende : 37

Notation : **e4aSAOM-Cr**

Légende : Sables et Argile à Ostracodes et Mollusques, Argile Glauconieuse des Craquelins, Sparnacien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sables argileux (Thanétien-Yprésien)

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Sparnacien

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : argile, argile sableuse, calcaire, lignite

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : silt, sable, nodules, rognons, glauconite, lumachelle (*)
falun

Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : 3,5 à 10 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, montmorillonite, illite s.s., kaolinite s.s., pyrite, glauconite, sidérite

Géochimie dominante : silico-alumineux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 33 Code légende : 38

Notation : **Re4aSGBo**

Légende : Sables, conglomérats et grès (dont silcrètes) de Bolbec, Sparnacien résiduel

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Sparnacien

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, conglomérat, grès

Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : moins de 20 m

Environnement / Mise en place : fluvatile

Contexte géodynamique : bassin intracontinental

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : silcrète

Formation N° : 38 Code légende : 39

Notation : **Re3SG**

Légende : Formations résiduelles dérivées du Thanétien : sables, galets et cailloutis

Contexte régional :

Type géologique : Formations superficielles

Appellation locale : sables, grès et conglomérats résiduels du Tertiaires

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Cénozoïque

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, blocs, grès, conglomérat

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : galets, silex

Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Placages de sables à galets de silex de quelques décimètres d'épaisseur ou sables résiduels parfois indurés sous la forme de blocs de grès, conglomérats

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 39 Code légende : 40

Notation : **e3S-CA**

Légende : Sables à silex verdis, Sables, Grès du Pays de Caux et Calcaire Lacustre d'Ailly, Thanétien supérieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sables argileux (Thanétien-Yprésien)

Nature : unité lithostratigraphique

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Thanétien

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, blocs, grès, argile,

Lithologie(s) secondaire(s) : galets, silex, calcaire, sable argileux, grès ferrugineux, grès conglomératique, limon
Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : jusqu'à 5 m

Environnement /Mise en place: intermédiaire

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles, smectites, kaolinite s.s., illite s.s., micas, muscovite, tourmalines, zircon, rutile, disthène, anatase, spinelle, andalousite, staurotide, grenats, hornblende, hypersthène

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 41 Code légende : 42

Notation : **c4-5Cr**

Légende : Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (d, e, f, g, h, i), Santonien à Campanien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie blanche à silex

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Santonien

Age fin : Campanien

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Commentaires : stratigraphie de la craie définie par biozones de foraminifères

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : environ 150 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie avec lits de silex, de taille plus importante vers le haut de la série

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine

Géochimie dominante : calcique

Matériau(x) et utilisation(s) : craie, chaux
construction

usage agricole,

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 42 Code légende : 43

Notation : **c5Cr**

Légende : Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (g, h, i), Campanien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie blanche à silex

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Campanien

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : 40 à 80 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie blanche à rares silex souvent en lits discontinus horizontaux

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie

construction, chaux

usage

agricole,

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 43 Code légende : 44

Notation : **c3-4Cr**

Légende : Craie blanche à silex (Craie à Micraster decipiens, Craie à Micraster cf. coranguinum), biozones de foraminifères (a, b, c, d, e, f), Coniacien à Santonien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie à Micraster coranguinum

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Coniacien

Age fin : Santonien

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex, craie marneuse

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : glauconite, dolomie

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de 100 à 150 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie légèrement glauconieuse et marneuse à la base (environ 40 m), craie blanche à cordons de silex dans la partie supérieure (environ 100 m)

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine, glauconite

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie construction, chaux

usage

agricole,

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 44 Code légende : 45

Notation : **c4Cr**

Légende : Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (d, e, f), Santonien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie blanche à silex

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Santonien

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : environ 30-40 m jusqu'à 60 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie blanche avec des fréquents lits de silex souvent tubulaires

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie

usage agricole,

construction, chaux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 45 Code légende : 46

Notation : **c4b-cCr**

Légende : Craie blanche à silex (Craie à Marsupites testudinarius), biozones de foraminifères (e, f),
Santonien moyen à supérieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie à Marsupites testudinarius

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Santonien moyen

Age fin : Santonien supérieur

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : 20 m environ

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie à lits de silex parfois isolés (région de Dieppe) ou lits réguliers et rapprochés
de silex (vallée de la Seine vers Freneuse)

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie
construction, chaux

usage agricole,

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 46 Code légende : 47

Notation : **c4aCr**

Légende : Craie blanche à silex (Craie à Micraster cf. coranguinum), biozones de foraminifères (d),
Santonien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie à Micraster coranguinum

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Santonien inférieur

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de l'ordre de la dizaine de mètres

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine, argiles

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie usage agricole,
construction, chaux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 47 Code légende : 48

Notation : **c3Cr**

Légende : Craie blanche à jaune à silex noirs (Craie à *Micraster decipiens*), biozones de foraminifères (a, b, c), Coniacien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie à *Micraster decipiens*

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Coniacien

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : craie sableuse, craie argileuse

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de 20 à 70 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie blanche à silex dispersés ou en lits, tuberculés ou tubulaires, localement passées de craie sableuse ou de craie peu argileuse, présence de niveaux dolomitisés

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie
construction, chaux

usage

agricole,

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 48 Code légende : 49

Notation : **c3cCr**

Légende : Craie blanche à niveaux de silex noduleux et à dendrites de Mn, biozones de foraminifères (c),
Coniacien supérieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie blanche à silex

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Coniacien supérieur

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de 20 à 30 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie blanche à quelques niveaux de silex noduleux ou plats, fréquentes dendrites
de manganèse

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 49 Code légende : 50

Notation : **c3bCr**

Légende : Craie blanche à rares silex noirs, biozone de foraminifères (b), Coniacien moyen

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie blanche à silex

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Coniacien moyen

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : chaille

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de 12 à 25 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie blanche à silex noirs assez rares, localement présence de chailles silicifiées

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 50 Code légende : 51

Notation : **c2c-3aCr**

Légende : Craie blanche à silex cornus et silex rosâtres (Craie à *Micraster leskei*), biozones de foraminifères (Ts, a), Turonien supérieur à Coniacien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie à *Micraster leskei*

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Turonien supérieur

Age fin : Coniacien inférieur

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, silex

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : environ une dizaine de mètres

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie blanche riche en silex

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine

Géochimie dominante : carbonaté

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 51 Code légende : 52

Notation : **c2Cr**

Légende : Craie blanche plus ou moins argileuse sans silex ou à rares silex, biozones de foraminifères (ti, tm, ts), Turonien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : craie blanche sans silex ou à rares silex

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Turonien

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, craie marneuse, craie argileuse, silex

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile, galets

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : environ 40 à 100 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie plus ou moins argileuse blanche, plus argileuse dans la partie inférieure avec parfois des intercalations de lits d'argile à la base et présence de glauconie, silex rares souvent alignés ou absents

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine, argiles, smectites, glauconite, hydroxydes

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie construction, chaux

usage agricole,

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 52 Code légende : 53

Notation : **c2cCr**

Légende : Craie blanche argileuse à rares silex rosés, biozones de foraminifères (ts), Turonien supérieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : craie blanche sans silex ou à rares silex

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Turonien supérieur

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, craie argileuse, silex

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : environ de 30 à 90 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie très peu argileuse (CaCO₃ entre 95 et 98%) à argileuse avec des silex noirs noduleux, tubulaires ou tabulaires en lits ou isolés, localement quelques lits argileux

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine, argiles, smectites

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie

usage agricole,

construction, chaux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 53 Code légende : 54

Notation : **c2bCr**

Légende : Craie blanche à silex tuberculés, biozones de foraminifères (tm), Turonien moyen

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie blanche à silex

Nature : non classé

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Turonien moyen

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie argileuse, silex, brèche

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de 25 à 40 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie généralement argileuse avec de rares silex en lits très espacés ou disséminés

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine, argiles, smectites

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie
construction, chaux

usage agricole,

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 54 Code légende : 55

Notation : **c2aCr**

Légende : Craie blanche marneuse noduleuse sans silex à *Inoceramus labiatus*, biozones de foraminifères (ti), Turonien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie Marneuse à *Inoceramus labiatus*

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Turonien inférieur

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie, craie argileuse, craie noduleuse, silex

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : marne (33%<CO₃<66%), calcaire

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de 15 à 30 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : craie souvent argileuse, noduleuse, quelques rares silex noirs, localement intercalations de calcaire dur et de marnes vertes à la base et au sommet

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, calcédoine, argiles, montmorillonite, illite s.s., clinoptilolite

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie

usage agricole,

construction, chaux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 55 Code légende : 56

Notation : **c1Cr**

Légende : Craie grise argileuse +/- glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères (cm, cs),
Cénomanien moyen à supérieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Craie glauconieuse et Craie de Rouen

Nature : regroupement de formations

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Cénomanien moyen

Age fin : Cénomanien supérieur

Technique de datation : biostratigraphie microfaune stratigraphie

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : craie glauconieuse, craie argileuse, craie sableuse
sable argileux

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : sable glauconieux, craie noduleuse, silex, marne (33%<CO₃<66%)

Silt, chaille

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de 30 à plus de 60 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : partie inférieure très glauconieuse et sableuse avec des intercalations silteuses et marneuses, la craie devient dans la partie supérieure du faciès limons riche en glauconie, bancs de silex noirs

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, silice, quartz, calcédoine, argiles, glauconite, smectites, illite
s.s., micas

Géochimie dominante : carbonaté

Matériau(x) et utilisation(s) : craie
construction, chaux

usage agricole,

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : fragile

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 56 Code légende : 57

Notation : **c1CrGl**

Légende : Glauconie de base et craie grise argileuse +/- glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères (ci, cm, cs), Cénomanien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : glauconie de base et craie glauconieuse

Nature : regroupement de formations

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Cénomanien

Commentaires : Série de la base du Cénomanien, condensée dans le Pays de Bray (Forges-les-Eaux)

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : glauconite, craie glauconieuse, sable glauconieux, craie sédimentaires Roches

Lithologie(s) secondaire(s) : craie argileuse, silex, galets, nodules, calcaire sédimentaires Roches

Dureté : consolidé

Epaisseur : maximum 30 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : glauconite ou sable calcaro-glauconieux à la base (0.5-5 m), au-dessus : craie grise puis blanche en plaquettes à cordons de silex noirs, sommet : craie argileuse blanche massive

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, carbonates, calcite, argiles, glauconite, smectites, illite s.s., phosphates

Géochimie dominante : silico-alumineux et calcaire

Matériau(x) et utilisation(s) : craie usage agricole, construction, chaux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : peu déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 57 Code légende : 58

Notation : **c1aGl**

Légende : Glaucanie de base ou Glaucanie sableuse d'Eauplet, Cénomanien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Glaucanie de base

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Cénomanien inférieur

Technique de datation : corrélation de faciès déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : glauconite, sable glauconieux, sable calcaire
argile

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : galets

Roches sédimentaires

Dureté : consolidé

Epaisseur : de quelques mètres à une dizaine de mètres

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : niveau repère de sable calcaire très glauconieux avec des lentilles argileuses

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, glauconite, smectites, illite s.s., carbonates, calcite

Géochimie dominante : silico-alumineux et calcique

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 58 Code légende : 59

Notation : **n5c-c1a**

Légende : Argiles du Gault, Gaize et Glauconie de base indifférenciés, Albien supérieur à Cénomanien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Argiles du Gault, gaize et glauconie de base

Nature : regroupement de formations

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Albien supérieur

Age fin : Cénomanien inférieur

Technique de datation : corrélation de faciès déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : glauconite, marne glauconieuse, calcaire, argile Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : grès, poudingue, nodules, galets, sable Roches sédimentaires

Epaisseur : environ 15 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : poudingues ferrugineux et bancs gréseux (3-5 m), argiles noires à lits graveleux ou sableux (Gault) (3-5 m), gaize (3-5 m) et marnes glauconieuses de la glauconie de base (2.5-3.5 m)

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, glauconite, smectites, illite s.s., carbonates, calcite, micas, pyrite, phosphates

Géochimie dominante : silico-alumineux et calcique

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 59 Code légende : 60

Notation : **n6c-c1a**

Légende : Gaize et Glauconie de base indifférenciées, Albien supérieur à Cénomanién inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : gaize et glauconie de base

Nature : regroupement de formations

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Albien supérieur

Age fin : Cénomanién inférieur

Technique de datation : corrélation de faciès déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : argile, glauconite, sable glauconieux, marne (33%<CO₃<66%)

Roches sédimentaires

Epaisseur : environ 10 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : gaize : argiles à concrétions siliceuses, glauconie de base : marnes ou sables calcaireux très riches en glauconie

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, calcédoine, argiles, glauconite, smectites, illite s.s., muscovite, carbonates, calcite

Géochimie dominante : silico-alumineux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : altérite à silex

Formation N° : 60 Code légende : 61

Notation : **n6cGz**

Légende : Gaize, Albien supérieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Gaize

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Albien supérieur

Technique de datation : corrélation de faciès déduite

Lithologie :

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

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : de 3 à 30 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Marnes parfois siliceuses avec nombreuses concrétions gréseuses, localement sables calcaireux très riches en glauconie

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, smectites, illite s.s., glauconite, clinoptilolite, carbonates, calcite, micas

Géochimie dominante : silico-alumineux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Altération :

Type ou produit d'altération : silcrète

Formation N° : 61 Code légende : 62

Notation : **n6cAG**

Légende : Argiles du Gault, Albien supérieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Argiles du Gault

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Albien supérieur

Technique de datation : corrélation de faciès déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : argile, argile calcaire, argile sableuse, argile glauconieuse Roches
sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : de 20 à 60 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Argiles noires micacées glauconieuses, sableuses et légèrement calcaires,
présence de quelques nodules phosphatés

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : argiles, smectites, kaolinite s.s., illite s.s., glauconite, carbonates, calcite, silice,
quartz, phosphates, gypse, pyrite, micas

Géochimie dominante : alumineux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 62 Code légende : 63

Notation : **n5b-6aSGF**

Légende : Sables verts, Sables et Grès ferrugineux, Poudingue ferrugineux, Aptien supérieur à Albien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sables verts albiens

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Aptien supérieur

Age fin : Albien inférieur

Technique de datation : corrélation de faciès déduite

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable , sable argileux, sable glauconieux

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : nodules, grès, argile, lignite

Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : de 20 à 40 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : sable en bancs, plus ou moins argileux, glauconieux, souvent oxydés, présentant parfois des nodules de grès, nodules de pyrite et lignite, parfois intercalation d'argile, liserés de lignite

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, glauconite, illite s.s., montmorillonite, kaolinite s.s., muscovite, pyrite, zircon, tourmalines, Disthène, rutil, staurotide, anatase

Géochimie dominante : siliceux

Matériau(x) et utilisation(s) : sable

construction, remblais

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 63 Code légende : 64

Notation : **n4AP**

Légende : Argiles panachées, Barrémien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Argiles panachées

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Barrémien

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : argile plastique, argile sableuse

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : sable, silt, lignite

Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : de 15 à 25 m

Environnement / Mise en place: continental

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Argiles plastiques en partie sableuses avec minces lits de silts ou sables fins, passées ligniteuses et fragments de croûte ferrugineuse

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : argiles, kaolinite s.s., illite s.s., montmorillonite, silice, quartz

Géochimie dominante : alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : argile

produits céramiques

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 64 Code légende : 65

Notation : **n2-4Wd**

Légende : Sables et grès à faciès wealdiens, Valanginien à Barrémien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : sables et grès à faciès Wealdien

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Valanginien

Age fin : Barrémien

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable, argile silteuse, sable argileux

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : lignite, grès

Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Épaisseur : de 5 à environ 100 m

Environnement / Mise en place : fluvio-lacustre

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Sables fins à lentilles d'argiles et silts, parfois minces lits d'argile silteuse ou de lignite dans les sables, localement indurés en grès ferrugineux

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, kaolinite s.s., illite s.s., smectites, micas, staurotide, disthène, tourmalines, zircon, rutile

Géochimie dominante : silico-alumineux

Matériau(x) et utilisation(s) : sable

verre

ardoise

produits réfractaires

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 65 Code légende : 66

Notation : **j7cSGTg**

Légende : Sables et Grès à Trigonies, Portlandien supérieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Sables et grès à Trigonies

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Tithonien supérieur

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : sable fin, silt argileux, grès

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : sable calcaire, sable glauconieux, argile glauconieuse, galets, graviers
Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : de 10 à 50 m

Environnement / Mise en place : plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Argiles glauconieuses et galets de quartz à la base, surmontés par des sables fins (localement sous forme de plaquettes gréseuses) parfois ferrugineux ou silts argileux, localement quelques lits de gravillons

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : silice, quartz, argiles, glauconite, carbonates, calcite

Géochimie dominante : siliceux

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 66 Code légende : 67

Notation : **j7cMCEx**

Légende : Marno-calcaires et lumachelles à Exogyres, Portlandien moyen

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Marno-calcaires et lumachelles à Exogyres

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Tithonien moyen

Lithologie :

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

Lithologie(s) secondaire(s) : grès, silt, galets
Roches sédimentaires

Dureté : induration diffuse irrégulière

Epaisseur : de 40 à 80 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : succession de niveaux argileux et calcaires légèrement glauconieux, avec présence de niveaux sableux parfois indurés en grès

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : argiles, glauconite, kaolinite s.s., illite s.s., smectites, carbonates, calcite, silice, quartz

Géochimie dominante : alumino-calcique

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 67 Code légende : 68

Notation : **j7cC**

Légende : Calcaire lithographique, Portlandien inférieur

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Calcaire lithographique

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Tithonien inférieur

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : calcaire lithographique, argile

Roches sédimentaires

Dureté : induration générale

Epaisseur : de 1 à 5 m

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : calcaire lithographique en petits bancs de 0,1 à 0,3 m séparés par des interlits argileux

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : carbonates, calcite, argiles

Géochimie dominante : calcique

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet

Formation N° : 68 Code légende : 69

Notation : **j6ACEx**

Légende : Argiles noires à Exogyres et calcaires à Harpagodes, Kimméridgien

Contexte régional :

Type géologique : Couverture sédimentaire

Appellation locale : Argiles noires à Exogyres et calcaires à Harpagodes

Nature : formation

Entité géologique naturelle : Bassin de Paris

Zone isopique : Sans objet

Emergé : Oui

Stratigraphie :

Age début : Kimméridgien

Lithologie :

Lithologie(s) principale(s) : argile, calcaire argileux (80%<CO₃<90%)

Roches sédimentaires

Lithologie(s) secondaire(s) : argile sableuse, sable, grès lumachellique

Roches sédimentaires

Dureté : induration interstratifiée

Epaisseur : de 25 m (Le Havre) à 120 m (Forges-les-Eaux)

Environnement /Mise en place: plate-forme

Contexte géodynamique : marge passive

Commentaire : Argiles en alternance avec des bancs calcaires, argiles pouvant être localement (Pays de Bray) plastiques et sableuses avec des passées de sables et grès lumachelliques à Exogyra virgula

Minéralogie / Géochimie / Matériaux :

Minéralogie : argiles, carbonates, calcite, silice, quartz

Géochimie dominante : alumino-calcique

Déformation / métamorphisme :

Intensité de la déformation : non déformé

Type de déformation / Rhéologie : sans objet

Nature de la surface principale : sans objet



**Centre scientifique et technique
Service CDG/CG**

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

brgm

Observations pour une lecture attentive

Ministère de l'Énergie et du Climat
Ministère de l'Équipement
Ministère de l'Environnement
Ministère de l'Industrie
Ministère de la Santé
Ministère de la Sécurité
Ministère de la Justice
Ministère de l'Éducation
Ministère de la Culture
Ministère de la Famille
Ministère de la Jeunesse
Ministère de la Vieillesse
Ministère de la Santé
Ministère de la Sécurité
Ministère de la Justice
Ministère de l'Éducation
Ministère de la Culture
Ministère de la Famille
Ministère de la Jeunesse
Ministère de la Vieillesse

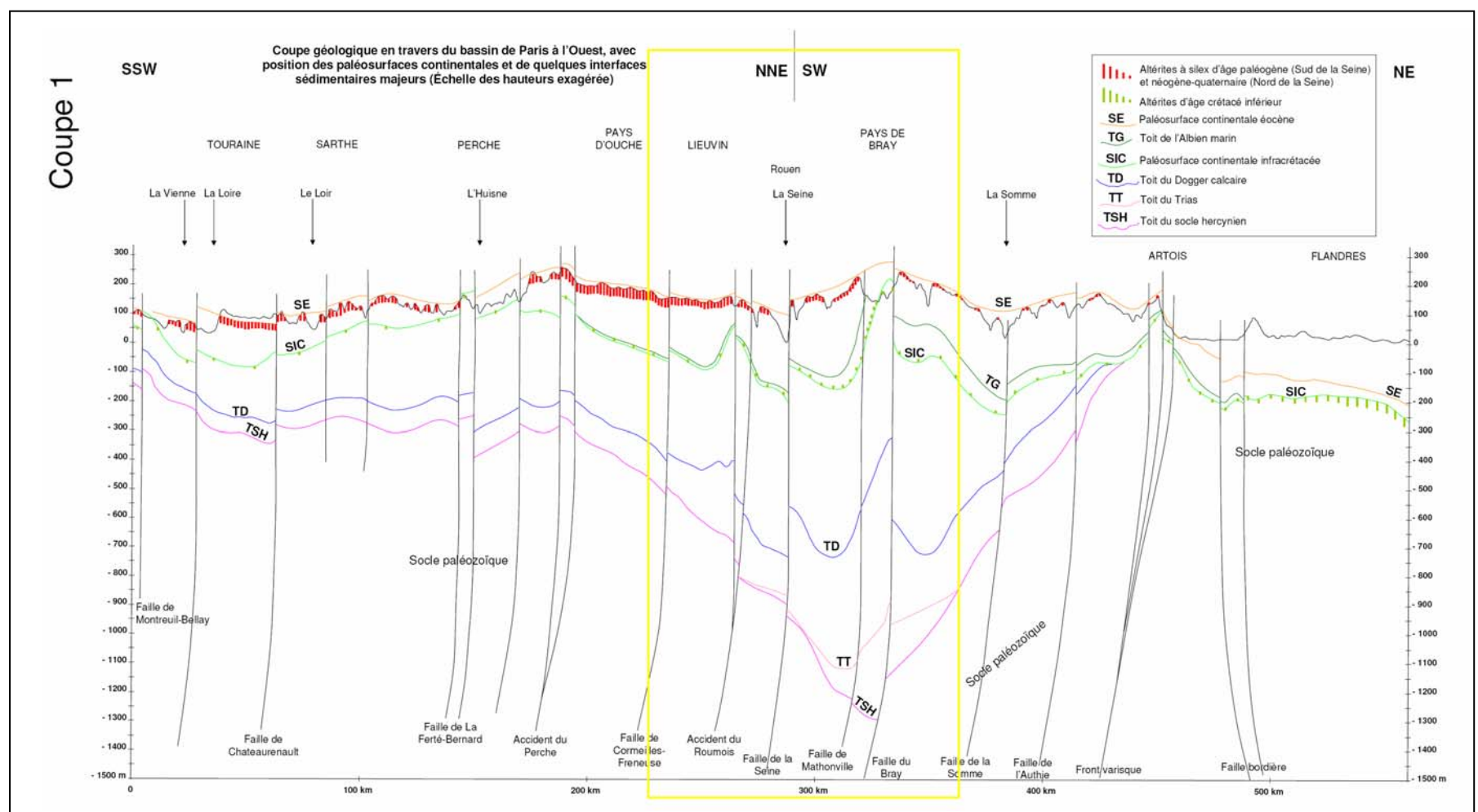
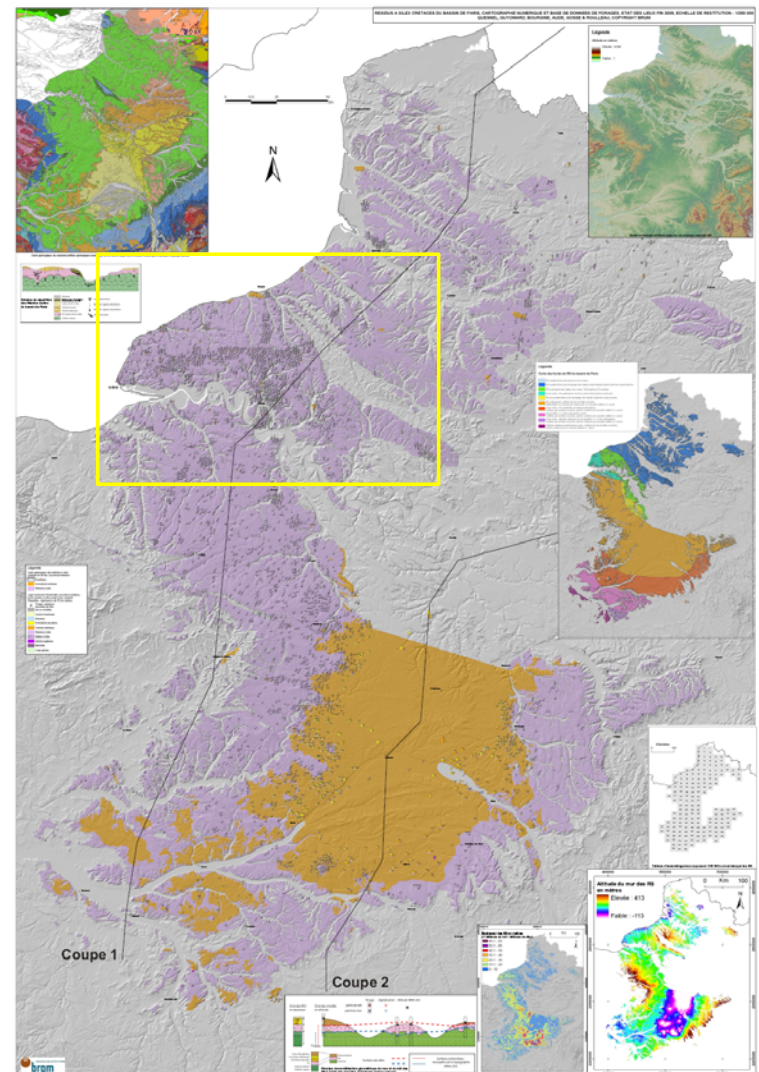
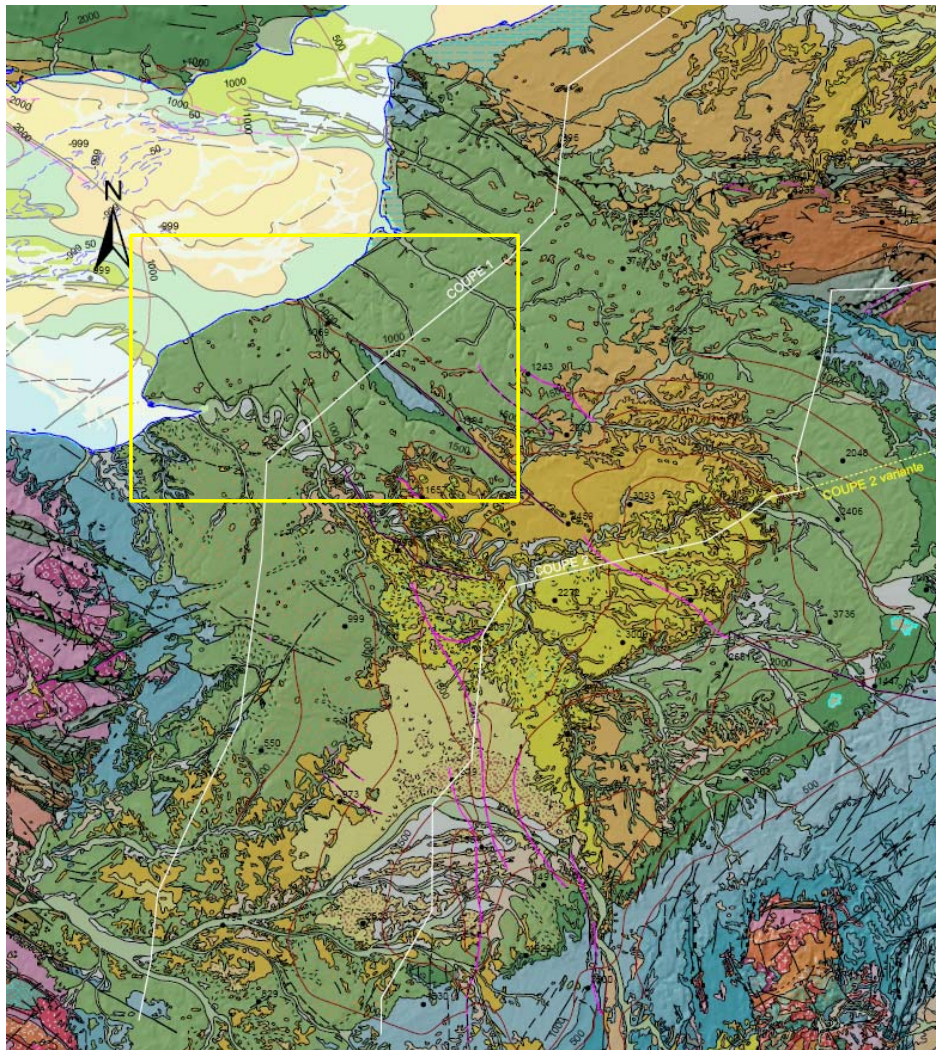
Ministère de l'Énergie et du Climat
Ministère de l'Équipement
Ministère de l'Environnement
Ministère de l'Industrie
Ministère de la Santé
Ministère de la Sécurité
Ministère de la Justice
Ministère de l'Éducation
Ministère de la Culture
Ministère de la Famille
Ministère de la Jeunesse
Ministère de la Vieillesse

PLANCHE 1

Tableau d'harmonisation du département de la Seine-Maritime

COD	NOTATION	DESCR	COD_LEG	32	42	43	44	57	58	59	60	74	75	76	77	78	97	98	99	100	101	123	124
				ST-VALERY-SUR-SOMME	DIEPPE (OUEST)	DIEPPE (EST)	GAMACHES	FECAMP	DOUDEVILLE	LONDINIERES	NEUFCHATEL	MONTIVILLIERS	BOLBEC	YVETOT	ST-SAENS	FORGES-LES-EAUX	LE HAVRE	PONT-AUDEMER	ROUEN (OUEST)	ROUEN (EST)	GOURNAY	ELBEUF	LES ANDELYS
1	X	Remblais indifférenciés, Moderne	1						X	X	X	X	X	X	X		X				X		
2	E	Produits d'éboullis survenant le long des parois crayeuses, Quaternaire	2					Eb				Eb											
3	CLV	Limons de remplissage des fonds de vallons secs et Colluvions de fonds topographiques (limons de fond de vallon, limons de vallées sèches, limons de lavage), Quaternaire.	3	C, CV			C	CRs	CF, CF/RS, FC	Fc, CF		LV, Es		FC	FC	CF		LV	LV	LV	FC		C, CV
4	C	Colluvions de pente et Formations de versants (colluvions limoneuses et crayeuses, limons de pentes, biefs à silex et colluvions diverses), Quaternaire.	4						CLP, Cf, C ^{sp} , Cc, CLP-LP, CLP-F	CLP, Cf, CRs, C ^{sp} , Cc, Cn, CLP-Rs, CLP-e, CLP-Rs-F, Cc- ^{sp} , CLP-F			CLP, CRs	CF, CLP	CF, C, CLP	C, Cc, Cn1-3, Cj9c, Cj9a-b, Lv, Lvs	LV			CRIII-IV, CF	LP-CLP		
5	C-CLV	Colluvions de pente et de fonds de vallées sèches indifférenciées, Quaternaire	5		CLP	C	CLP	CLP, C			C		C	C							C		
69	Mz	Dépôts marins récents, Holocène	6			Mz1, Mz2, Mz3																	
7	U	Alluvions fluviatiles actuelles et subactuelles : tufs et travertins, Holocène	8	U																			U
8	Fz	Alluvions fluviatiles actuelles et subactuelles : graviers, sables, silts, limons remaniés et tourbes, Holocène	9	Fz	Fz	Fz, Fz/Fy2	Fz	Fz	Fz/Fy	Fz, Fz/Fy	Fz	Fz	Fz	Fz	Fz	Fz, Fz/Lv	Fz	Fz	Fz	Fz	Fz, Fz1	Fz	Fz
9	Fy	Alluvions fluviatiles anciennes indifférenciées, Pléistocène.	10				Fy		Fc/Fy, Fx	FC/Fy, F	Fy	Fy				Fy							
11	RF	Alluvions fluviatiles résiduelles : cailloutis et épanrages de galets de silex fragmentés emballées dans une matrice argilo-limono-sableuse, Pléistocène	12						RFv, RFw, RF, CLP-LP/F	RF	RF			RF		RF					RF		
12	FC	Cailloutis culminants du Massif tertiaire de Varengeville (Pliocène ? Pléistocène ?)	13		F																		
13	Fyd	Alluvions fluviatiles anciennes de la Seine - Basse terrasse (12-15m)	14										Fyd						Fyd	Fyd		Fyd	
14	Fydc	Alluvions fluviatiles anciennes de la Seine - Basse et Moyenne terrasse	15											Fydc								Fyc	
15	Fyc	Alluvions fluviatiles anciennes de la Seine - Moyenne terrasse (30-35m)	16										Fyc						Fyc	Fyc			
16	Fycb	Alluvions fluviatiles anciennes de la Seine - Moyenne et Haute terrasse	17																Fycb	Fycb		Fyb-c	
17	Fyb	Alluvions fluviatiles anciennes de la Seine - Haute terrasse (50-55m)	18										Fyb						Fyb	Fyb		Fyb	
18	Fya	Alluvions fluviatiles anciennes de la Seine - Très haute terrasse (>55m)	19																Fya	Fya			
19	LP	Limons des plateaux en place, Pléistocène.	20	LP, LP(a)	LP	LP	LP(1), LP(2)	LP	LP	LP2-3, LP1, LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP, LP(a)
20	B-LPs	Biefs et limons à silex : silex fragmentés emballés dans une matrice principalement argilo-sableuse (biefs) ou limoneuse (limons à silex)	21						CRS, CLP-RS, CLP-RS-III, CLP-RS-F	CLP/RS, LP/RS, RS	B-LPs			LPs	LPs	LPs					B-LPs		
21	RS	Formations résiduelles à silex (argiles à silex s.s. et limons argileux rouges à silex), Cénozoïque	22	LPS, LPS(a)	Rs	Rs	LPs(1), LPs(2)	Rs	CLP/RS, LP/RS, RS	CLP/RS, Rs, Rs/e2	Rs	Rs	Rs	Rs	Rs	LP/RS, LPs/RS, Rs, Rs/C3, Rs e3	Rs	RS, RS1/c2, RS1/c3, RS1/c5-4	RS	RS	RS	RS	LPS, LPS(a)
22	qSSIEus	Sables de Saint-Eustache, Pléistocène inférieur	23											Rsa									
23	qSEsl	Sables fins d'Eslettes, Pléistocène inférieur (par corrélation aux Sables de Saint-Eustache)	24						III					p									
24	qFVal	Falun de Valmont, Tiglien (Pléistocène inférieur)	25					Rsa															
25	p-qALLon	Sables et Argiles de La Londe, Pliocène supérieur (Reuvérien) à Pléistocène inférieur	26																				
26	m-pSLoz	Sables de Lozère, Miocène à Pliocène supérieur (anté-Reuvérien)	27																				
28	e	Éocène indifférencié : sables, grès et argiles, Éocène	29				e2-4																
29	e4bSS	Sables fins de Mathonville, Yprésien inférieur	30													e3-4S			e				
31	e4bFV	Formation de Varengeville : Sables Fauves, Argiles et Sablons, Argile Brune à concrétions, Argile Glauconieuse du Phare d'Ailly, Yprésien inférieur	32		LP/e4, e4																		
32	e4A	Argile plastique, argile sableuse, Sparnacien	33													LP/e3							
34	Re4aCAv	Formations résiduelles dérivées du Sparnacien : conglomérats résiduels à galets avellanaires	34					Re3-4															
35	e4aCAv	Conglomérats, Sables et Argiles à galets avellanaires, Sparnacien	35							e3-4						Re3-4, e3-4G	G(1)						
37	e4aSAOM-Cr	Sables et Argile à Ostracodes et Mollusques, Argile Glauconieuse des Craquelins, Sparnacien	37	e3	LP/e3, e3	e3																	e3
33	Re4aSGBo	Sables, conglomérats et grès (dont silicrètes) de Bolbec, Sparnacien résiduel	38						Ce	Ce, Ce/Rs													
38	Re3SG	Formations résiduelles dérivées du Thanétien : sables, galets et cailloutis	39					Rsb			Rsb					Re2					Re2		
39	e3S-CA	Sables à silex verdis, Sables, Grès du Pays de Caux et Calcaire Lacustre d'Ailly, Thanétien supérieur	40	e2	LP/e2, e2	e2			LP/e2, LP/e2G, e2, e2G, LP/RS/e2	LP/e2, e2					e2	e2				e2	e2		e2
41	c4-5Cr	Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (d, e, f, g, h, i), Santonien à Campanien	42																				
42	c5Cr	Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (g, h, i), Campanien	43						C6					C6	C6					c5-6	c6-5		c5-6
43	c3-4Cr	Craie blanche à silex (Craie à Micraster decipiens, Craie à Micraster cf. coranguinum), biozones de foraminifères (a, b, c, d, e, f), Coniacien à Santonien	44			C4-5		C5-4			C5-4		CE/C5-4, EC/C5-4, C5-4				c5-4	c5-4					
44	c4Cr	Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (d, e, f), Santonien	45					C5						C5	C5						c5		
45	c4b-cCr	Craie blanche à silex (Craie à Marsupites testudinarius), biozones de foraminifères (e, f), Santonien moyen à supérieur	46			C5b																	
46	c4aCr	Craie blanche à silex (Craie à Micraster cf. coranguinum), biozones de foraminifères (d), Santonien inférieur	47	c5a	LP/C5a, C5a	C5a				C5													c5a
47	c3Cr	Craie blanche à jaune à silex noirs (Craie à Micraster decipiens), biozones de foraminifères (a, b, c), Coniacien	48			C4			C4					C4	C4	C4			c4	c4	c4	c4	
48	c3cCr	Craie blanche à niveaux de silex noduleux et à dendrites de Mn, biozones de foraminifères (c), Coniacien supérieur	49	c4c		C4																	c4c
49	c3bCr	Craie blanche à rares silex noirs, biozone de foraminifères (b), Coniacien moyen	50	c4b																			c4b
50	c2c-3aCr	Craie blanche à silex cornus et silex rosâtres (Craie à Micraster leskei), biozones de foraminifères (Ts, a), Turonien supérieur à Coniacien inférieur	51	c3c-4a			C3c-4a				C3c-4a, C4a												c3c-4a
51	c2Cr	Craie blanche plus ou moins argileuse sans silex ou à rares silex, biozones de foraminifères (ti, tm, ts), Turonien	52			C3		C3				C3	CE/C3, EC/C3, C3	C3		C3	c3	c3	c3	c3	LPs/c3, c3	c3	
52	c2cCr	Craie blanche argileuse à rares silex rosés, biozones de foraminifères (ts), Turonien supérieur	53	c3c			C3c		C3c	C3c	C3c				C3c								c3c
53	c2bCr	Craie blanche à silex tuberculés, biozones de foraminifères (tm), Turonien moyen	54	c3b			C3b			CLP/C3b, C3b	C3b				C3b								c3b
54	c2aCr	Craie blanche marneuse noduleuse sans silex à Inoceramus labiatus, biozones de foraminifères (ti), Turonien inférieur	55				C3a			CLP/C3a, C3a	C3a				C3a								
55	c1Cr	Craie grise argileuse +/- glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères (cm, cs), Cénomanien moyen à supérieur	56			C1-2	C2b-c	C2		CLP/C2, C ^{sp} /C2, LP/C2, C2	C1-2	C2b	CE/C2, EC/C2, C2	C2	C2		c2	c2	c2	c2	LP/c1-2, LPs/c1-2, c1-2		
56	c1CrGI	Glauconie de base et craie grise argileuse +/- glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères (ci, cm, cs), Cénomanien	57													LP/C1-2, C1-2							
57																							

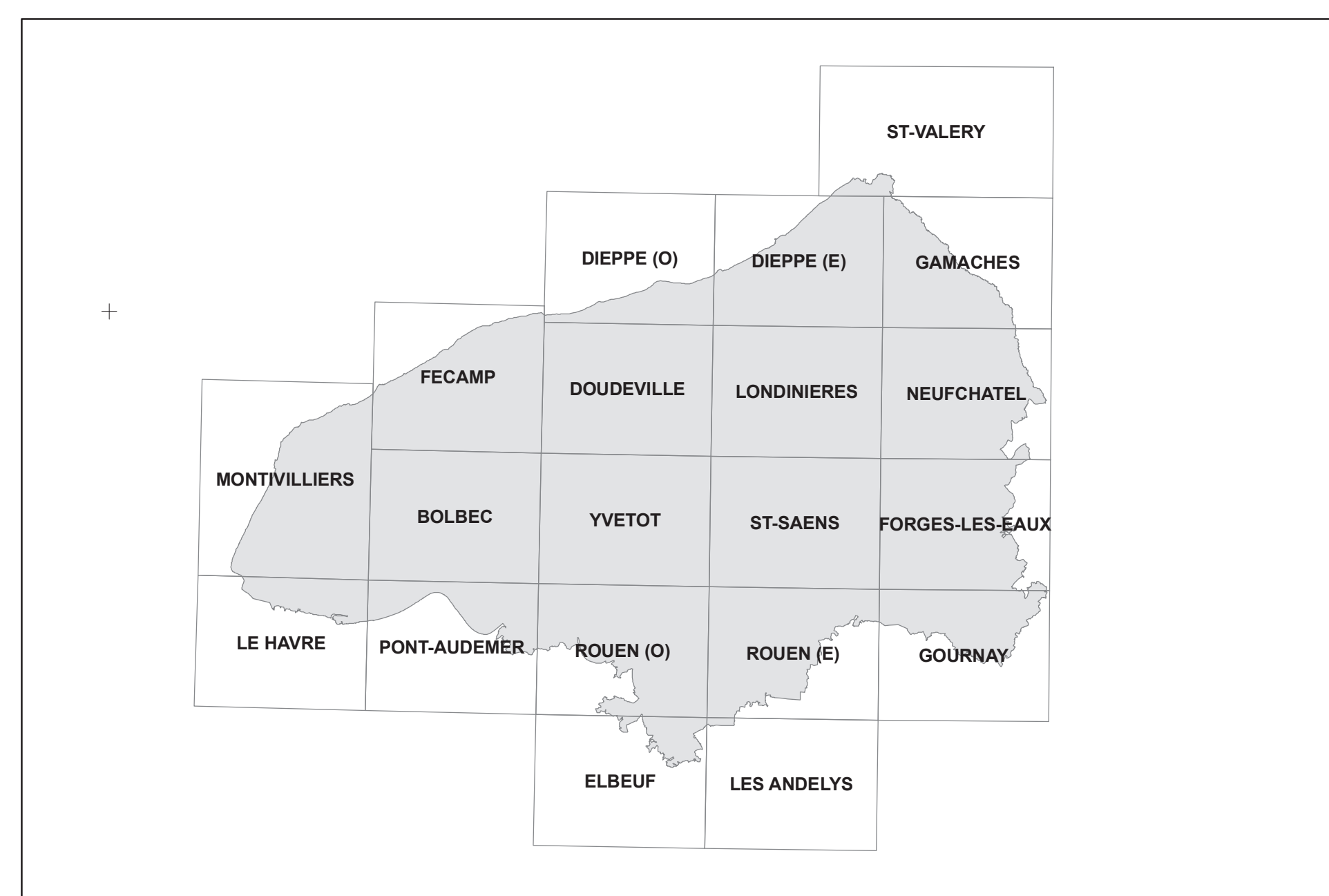
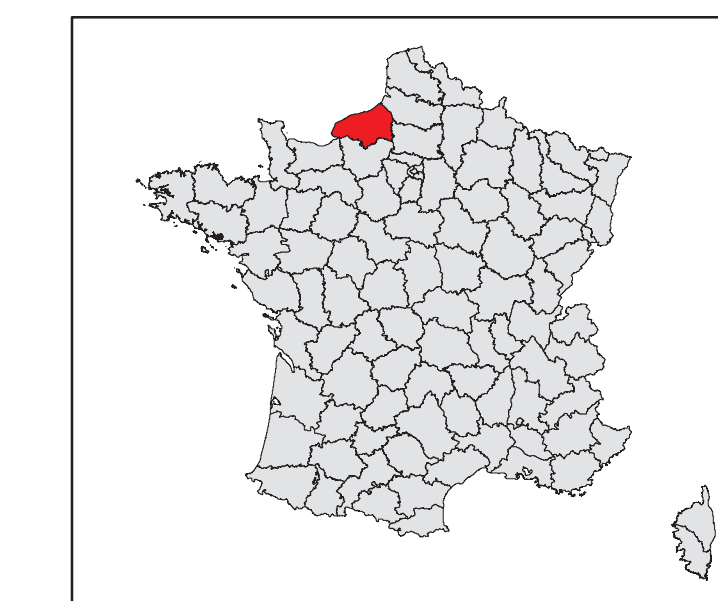
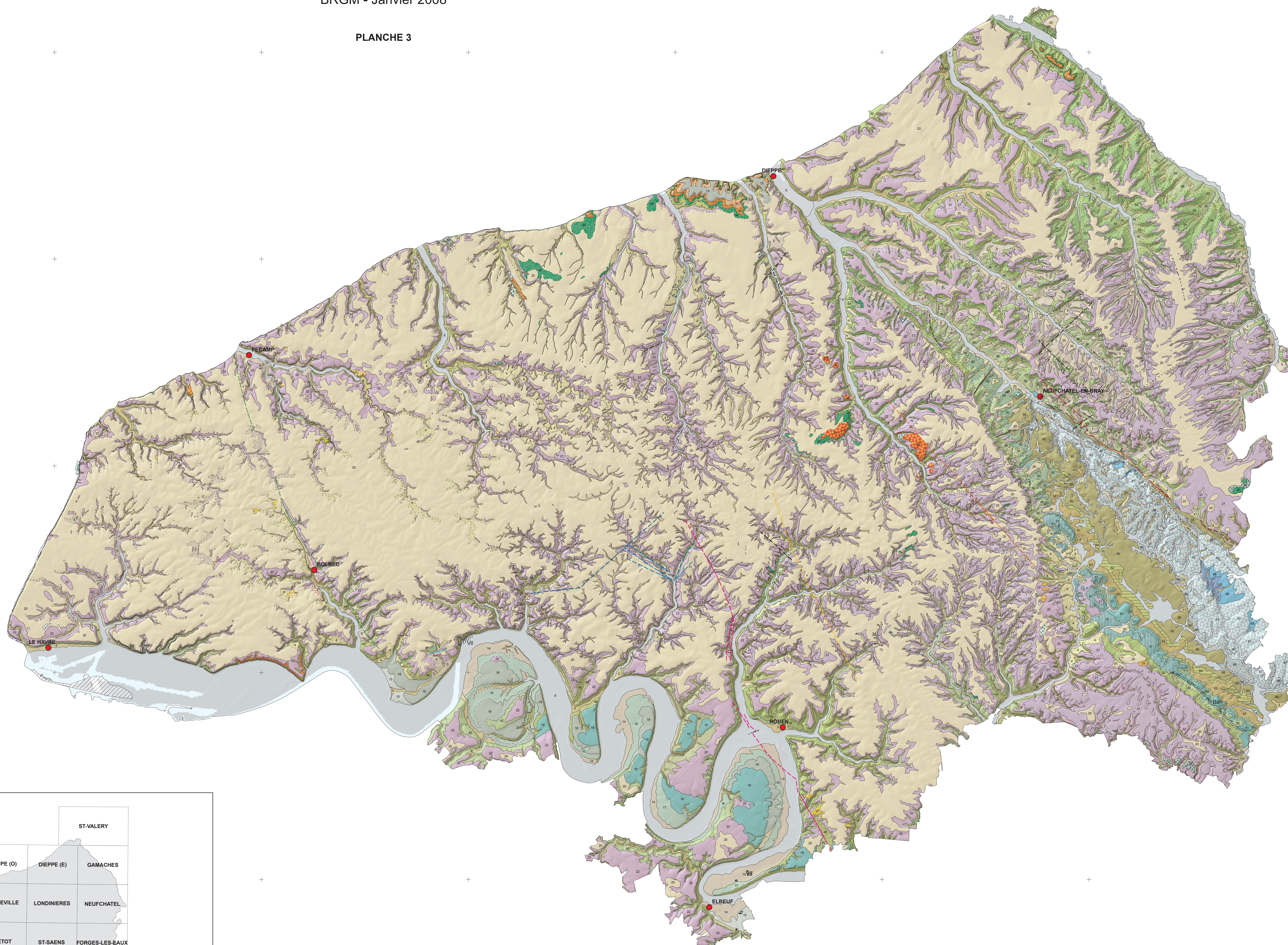
Coupe géologique profonde (jusqu'au socle hercynien) en travers de l'ouest du bassin de Paris et passant entre autres par la Seine-Maritime



Carte géologique harmonisée du département de la SEINE MARITIME

Carte harmonisée par Florence QUESNEL, Renaud COUEFFE, Marc DURIEZ, Eric LASSEUR
BRGM - Janvier 2008

PLANCHE 3



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

Légende de la Carte géologique harmonisée du département de la SEINE-MARITIME

Carte harmonisée par Florence QUESNEL, Renaud COUEFFE, Marc DURIEZ et Eric LASSEUR
BRGM - Janvier 2008

PLANCHE 4

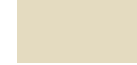
Formations géologiques

Formations quaternaires

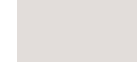
Formations anthropiques et éboulis

-  1 - X : Remblais indifférenciés, Moderne
-  2 - E : Produits d'éboulis survenant le long des parois crayeuses, Quaternaire

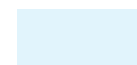
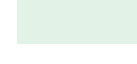
Formations de versant et colluvions

-  5 - C-CLV : Colluvions de pente et de fonds de vallées sèches indifférenciées, Quaternaire
-  3 - CLV : Colluvions de fonds topographiques, Quaternaire.
-  4 - C : Colluvions de pente et Formations de versants indifférenciées, Quaternaire.
-  21 - B-LPs : Biefs et limons à silex : silex fragmentés emballés dans une matrice principalement argilo-sableuse (biefs) ou limoneuse (limons à silex), Quaternaire

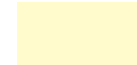
Dépôts marins

-  6 - Mz : Dépôts marins récents, Holocène

Formations alluviales

-  8 - U : Alluvions fluviales actuelles et subactuelles : tufs et travertins, Holocène
-  9 - Fz : Alluvions fluviales actuelles et subactuelles : graviers, sables, silts, limons remaniés et tourbes, Holocène
-  10 - Fy : Alluvions fluviales anciennes indifférenciées, Pléistocène.
-  12 - RF : Alluvions fluviales résiduelles : cailloutis et épandages de galets de silex fragmentés emballés dans une matrice argilo-limono-sableuse, Pléistocène
-  13 - FC : Cailloutis culminants du Massif tertiaire de Varengeville (Pliocène ? Pléistocène ?)
-  14 - Fyd : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Basse terrasse (12-15m)
-  15 - Fydc : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Basse et Moyenne terrasse
-  16 - Fyc : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Moyenne terrasse (30-35m)
-  17 - Fycb : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Moyenne et Haute terrasse
-  18 - Fyb : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Haute terrasse (50-55m)
-  19 - Fya : Alluvions fluviales anciennes de la Seine - Très haute terrasse (>55m)

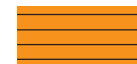
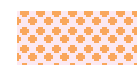
Formations éoliennes

-  20 - LP : Limons des plateaux en place, Pléistocène.

Altérites

-  22 - RS : Formations résiduelles à silex (argiles à silex s.s. et limons argileux rouges à silex), Cénozoïque

Formations cénozoïques

-  23 - qSSEus : Sables de Saint-Eustache, Pléistocène inférieur
-  24 - qSEsl : Sables fins d'Eslettes, Pléistocène inférieur (par corrélation aux Sables de Saint-Eustache)
-  25 - qFVal : Falun de Valmont, Tiglien (Pléistocène inférieur)
-  26 - p-qALLon : Sables et Argiles de La Londe, Pliocène supérieur (Reuvérien) à Pléistocène inférieur
-  27 - m-pSLoz : Sables de Lozère, Miocène à Pliocène supérieur (anté-Reuvérien)
-  29 - e : Eocène indifférencié : sables, grès et argiles, Eocène
-  30 - e4bSS : Sables fins de Mathonville, Yprésien inférieur
-  32 - e4bFV : Formation de Varengeville : Sables Fauves, Argiles et Sablons, Argile Brune à concrétions, Argile Glaucioneuse du Phare d'Ailly, Yprésien inférieur
-  33 - e4A : Argile plastique, argile sableuse, Sparnacien
-  34 - Re4aCAv : Formations résiduelles dérivées du Sparnacien : conglomérats résiduels à galets avellanaïres
-  35 - e4aCAv : Conglomérats, Sables et Argiles à galets avellanaïres, Sparnacien
-  37 - e4aSAOM-Cr : Sables et Argile à Ostracodes et Mollusques, Argile Glaucioneuse des Craquelins, Sparnacien
-  38 - Re4aSGBo : Sables, conglomérats et grès (dont silcrêtes) de Bolbec, Sparnacien résiduel
-  39 - Re3SG : Formations résiduelles dérivées du Thanétien : sables, galets et cailloutis
-  40 - e3S-CA : Sables à silex verdis, Sables, Grès du Pays de Caux et Calcaire Lacustre d'Ailly, Thanétien supérieur

Formations crétacées

-  42 - c4-5Cr : Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (d, e, f, g, h, i), Santonien à Campanien
-  43 - c5Cr : Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (g, h, i), Campanien
-  44 - c3-4Cr : Craie blanche à silex (Craie à Micraster decipiens, Craie à Micraster cf. coranguinum), biozones de foraminifères (a, b, c, d, e, f), Coniacien à Santonien
-  45 - c4Cr : Craie blanche à silex, biozones de foraminifères (d, e, f), Santonien
-  46 - c4b-cCr : Craie blanche à silex (Craie à Marsupites testudinarius), biozones de foraminifères (e, f), Santonien moyen à supérieur
-  47 - c4aCr : Craie blanche à silex (Craie à Micraster cf. coranguinum), biozones de foraminifères (d), Santonien inférieur
-  48 - c3Cr : Craie blanche à jaune à silex noirs (Craie à Micraster decipiens), biozones de foraminifères (a, b, c), Coniacien
-  49 - c3bCr : Craie blanche à niveaux de silex noduleux et à dendrites de Mn, biozones de foraminifères (c), Coniacien supérieur
-  50 - c3bCr : Craie blanche à rares silex noirs, biozone de foraminifères (b), Coniacien moyen
-  51 - c2c-3aCr : Craie blanche à silex cornus et silex rosâtres (Craie à Micraster leskei), biozones de foraminifères (Ts, a), Turonien supérieur à Coniacien inférieur
-  52 - c2Cr : Craie blanche plus ou moins argileuse sans silex ou à rares silex, biozones de foraminifères (ti, tm, ts), Turonien
-  53 - c2cCr : Craie blanche argileuse à rares silex rosés, biozones de foraminifères (ts), Turonien supérieur
-  54 - c2bCr : Craie blanche à silex tuberculés, biozones de foraminifères (tm), Turonien moyen
-  55 - c2aCr : Craie blanche marneuse noduleuse sans silex à Inoceramus labiatus, biozones de foraminifères (ti), Turonien inférieur
-  56 - c1Cr : Craie grise argileuse +/- glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères (cm, cs), Cénomanien moyen à supérieur
-  57 - c1CrGl : Glauconie de base et craie grise argileuse +/- glauconieuse avec ou sans silex, biozones de foraminifères (ci, cm, cs), Cénomanien
-  58 - c1aGl : Glauconie de base ou Glauconie sableuse d'Eauplet, Cénomanien inférieur
-  59 - n5c-c1a : Argiles du Gault, Gaize et Glauconie de base indifférenciés, Albien supérieur à Cénomanien inférieur
-  60 - n6c-c1a : Gaize et Glauconie de base indifférenciées, Albien supérieur à Cénomanien inférieur
-  61 - n6cGz : Gaize, Albien supérieur
-  62 - n6cAG : Argiles du Gault, Albien supérieur
-  63 - n5b-6aSGF : Sables verts, Sables et Grès ferrugineux, Poudingue ferrugineux, Aptien supérieur à Albien inférieur
-  64 - n4AP : Argiles panachées, Barrémien
-  65 - n2-4Wd : Sables et grès à faciès wealdiens, Valanginien à Barrémien

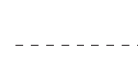
Formations jurassiques

-  66 - j7cSGTg : Sables et Grès à Trigones, Tithonien supérieur
-  67 - j7cMCEx : Marno-calcaires et lumachelles à Exogyres, Tithonien moyen
-  68 - j7cC : Calcaire lithographique, Tithonien inférieur
-  69 - j6ACEx : Argiles noires à Exogyres et calcaires à Harpagodes, Kimméridgien

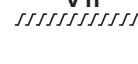
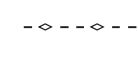
Eléments linéaires divers

-  Front de taille d'exploitation à ciel ouvert, carrière de grande dimension à ciel ouvert, gravière
-  Niveau-repère lithologique

Limites des formations géologiques

-  Limite de la carte ou du projet
-  Contour géologique observé, visible
-  Contour géologique supposé, probable, masqué
-  Élément linéaire structural (contour géologique superposé à une faille)
-  Élément linéaire divers (contour géologique superposé à un élément linéaire divers)
-  Limite de faciès, limite de biozone, passage progressif entre deux faciès (sédimentaire, magmatique, etc)

Eléments linéaires structuraux

-  Faille observée, visible, de cinématique non précisée
-  Faille supposée, masquée, hypothétique, de cinématique non précisée
-  Faille du Bray
-  Faille du Bray, supposée
-  Faille de Rouen
-  Faille de Rouen, supposée
-  Faille de Mathonville, supposée
-  Faille du Grand Tendos, supposée
-  Faille de Fresville-Limésy, supposée
-  Faille de Pavilly-Sainte-Austreberthe, supposée
-  Faille de Pavilly-Mesnil-Panneville, supposée
-  Faille de Fécamp-Lillebonne, supposée
-  Faille de Notre-Dame de Gravenchon
-  Faille de Notre-Dame de Gravenchon, supposée
-  Faille de Triquerville, supposée
-  Structure de Villequier
-  Structure de Banthelu
-  Axe anticlinal ou antiforme, échelle cartographique
-  Axe synclinal ou synforme, échelle cartographique