Code et libellé des entités NV3 :

119AE05 : Formations résiduelles à silex de Normandie d'épaisseur supérieure à 5 m

119AE07: Formations résiduelles à silex de Normandie d'épaisseur comprise entre 15 et 2 m

119AE09: Formations résiduelles à silex de Normandie de faible épaisseur inférieure à 2 m

119AE11: Formations résiduelles à silex de Bourgogne

119AE13: Formations résiduelles à silex de Champagne et de Picardie

119AE15: Formations résiduelles à silex couverture Cénozoïque au centre du Bassin Parisien

Code et libellé de l'entité NV2 inclue :

119AE : Formations détritiques continentales, Sables et Argiles à silex post-Campanien du Bassin parisien

1. Bibliographie

David P. Y., Moisan J., Nachbaur A., Dörfliger N. (2010) – Aménagement des bétoires en Haute-Normandie – Etat de l'art et préconisations de bonnes pratiques – Rapport final. Rapport BRGM/RP-58795-FR, 64, 218 p., 39 ill., 10 ann.
Laignel B. (1997) - Les altérites à silex de l'ouest du bassin de Paris : caractérisation lithologique, genèse et utilisation potentielle comme granulats. Document du BRGM 264, 242 p.
Quesnel F. (1997) – Cartographie numérique en géologie de surface : application aux altérites à silex de l'ouest du bassin de Paris. Document du BRGM 263, 441 p.
Vernoux J. F., Buscarlet E., Gourcy L., Wuilleumier A. (2010) - Champs captant de Montreuil-sur-Eure et Vert-en-Drouais (28) : délimitation des bassins d'alimentation de captages et des zones vulnérables. Rapport BRGM/RP-58587-FR
Jardani A. (2007) – Nouvelles approches géophysiques pour l'identification des dolines et des cavités souterraines dans un contexte karstique – Thèse Université Rouen
D. Jauffret (1984) - Captage des Bruyères à Bernay : études quantitatives des processus de pollution du captage des Bruyères à Bernay ; consignes hydrogéologiques d'aménagement. Rapport BRGM 84 AGI 343 HNO
Nicod Jean (1994) - Plateaux karstiques sous couverture en France d'après des travaux récents. Caractères géomorphologiques et problème d'environnement. Institut de géographie, Aix-en-Provence, annales de géographie, 1994, t. 103, n° 576, p. 170-194
La Nièvre des grottes et des rivières souterraines », tome 1 (1983), tome 2 (1985), tome 3 (1986), la Camosine, les annales du pays nivernais, Nevers
D. Jauffret, 1997, Synthèse hydrogéologique des aquifères des calcaires jurassiques du Nivernais (département de la Nièvre) rapport BRGM/RP-39291-FR

2. Attributs de l'entité BD-LISA 119AE

Localisation géographique et contexte administratif :

- Régions : Tout le bassin Seine-Normandie

2.1. DEFINITION DES ATTRIBUTS A COMPLETER DANS LE TME/FICHIER .SHP

Thème

Code	**Libellé**	**119AE**	**119AE05**	**119AE07**	**119AE09**	**119AE11**	**119AE13**	**119AE15**
1	Alluvial							
2	Sédimentaire	x	x	x	x	x	x	x
3	Socle							
4	Intensément plissés de montagne							
5	Volcanisme							

Nature

Code	**Libellé**	**119AE**	**119AE05**	**119AE07**	**119AE09**	**119AE11**	**119AE13**	**119AE15**
3	Système aquifère							
4	Domaine hydrogéologique	x						
5	Unité aquifère							
6	Unité semi-perméable		x	x	x	x	x	x
7	Unité imperméable							
8	Unité Aquifère à l'affleurement, inconnu en profondeur							

Milieu

Code	**Libellé**	**119AE**	**119AE05**	**119AE07**	**119AE09**	**119AE11**	**119AE13**	**119AE15**
1	Milieu poreux	x	x	x	x	x	x	x
2	Milieu fissuré							
3	Milieu karstique							
4	Milieu de double porosité : matricielle et de fissure							
5	Milieu de double porosité : karstique et de fissure							
6	Double porosité : de fractures et/ou de fissures							
7	Double porosité : matricielle et de fractures							
8	Double porosité : matricielle et karstique							

Etat

Code	**Libellé**	**119AE**	**119AE05**	**119AE07**	**119AE09**	**119AE11**	**119AE13**	**119AE15**
0								
1	Entité hydrogéologique à nappe captive							
2	Entité hydrogéologique à nappe libre							
3	Entité hydrogéologique à parties libres et captives							

2.2. FORMATIONS GEOLOGIQUES AFFLEURANTES

Formations géologiques harmonisées contenues dans l'entité BD-LISA :

Notation	Description	NV2
B-LPS	Argile à silex cryoturbée/remaniée et limons à silex	119AE
B-LPS	Biefs et limons à silex	119AE
B-LPS	Biefs et limons à silex : silex fragmentés emballés dans une matrice principalement argilo-sableuse (biefs) ou limoneuse (limons à silex)	119AE
e1-4Rc	Argiles vertes et argiles à silex blanches, Silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé sup (Paléocène-Eocène)	119AE
Fy	Argiles résiduelles à silex	119AE
RC	Argiles à silex (Tertiaire à actuel)	119AE
Rc1	Altérite de craie cénomanienne	119AE
Rc1-2	Altérite de craie cénomanienne et turonienne indifférenciées	119AE
Re	Formations détritiques résiduelles éocènes de sables, galets et grès	119AE
Rj	Argiles d'altération à silexites, développées sur les calcaires du Dogger et du Malm	119AE
RS	Argiles à silex	119AE
Rs	Formation résiduelle à silex (issus de la craie crétacée et du Thanétien) dans une matrice argileuse ou argilo-sableuse ; souvent solifluée sur les pentes	119AE
RS	Formations résiduelles à silex (argiles à silex s.s. et limons argileux rouges à silex), Cénozoïque	119AE
Rs	Formations résiduelles à silex : silex anguleux, argiles et sables. Souvent solifluée sur les versants	119AE
RSC	Argiles à silicifications diverses, silcrêtes, zones silicifiées	119AE

Les codes des cartes géologiques correspondant à des formations résiduelles à silex sont assez nombreux (cf. tableau ci-après). Après une sélection systématique des affleurements, il a donc été nécessaire de procéder manuellement à une vérification pour ne retenir que les RS issues de l'altération des craies du Crétacé.

2.3. LOGS GEOLOGIQUES VALIDES

Passes des logs géologiques validés contenues dans l'entité BD-LISA :

Appellation	Nom de l'appellation	NV2
28060	Argiles à silex	119AE
F0004202	Argiles à silex résiduelles issues du Turonien-Coniacien	119AE
28000	Formations détritiques continentales	119AE
28055	Formations résiduelles tertiaires	119AE
28070	Formations résiduelles à silex	119AE
28030	Perrons	119AE

Les logs validés indiquant cette entité regroupent différentes appellations correspondant à des formations résiduelles à silex ; toutes ne sont pas issues de l'altération des craies du Crétacé (ex. du forage 01827X0097).

Les entités de niveau 3 ont été découpées géographiquement ce qui implique que les notations de la géologie affleurante et les appellations de passes de forage peuvent correspondre à plusieurs entités de niveau 3.

3. Caractéristiques de l'entité BD-LISA

3.1. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

3.1.1. Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

Les formations résiduelles à silex ou Argiles à silex (en abrégé RS) sont issues de l'altération météorique des craies à silex du Crétacé, qu'elles recouvrent directement, à l'exception localement du Perche.

Essentiellement autochtones, les RS peuvent toutefois être remaniées sur les versants. Elles sont alors souvent désignées sous l'appellation « Biefs à silex ». Les polygones correspondant aux RS remaniées ont ainsi été inclus dans l'entité lorsque cela était possible. La position des RS sur le substrat crayeux est donnée Figure 1, et replacée par rapport aux autres formations superficielles (loess, alluvions, etc.).

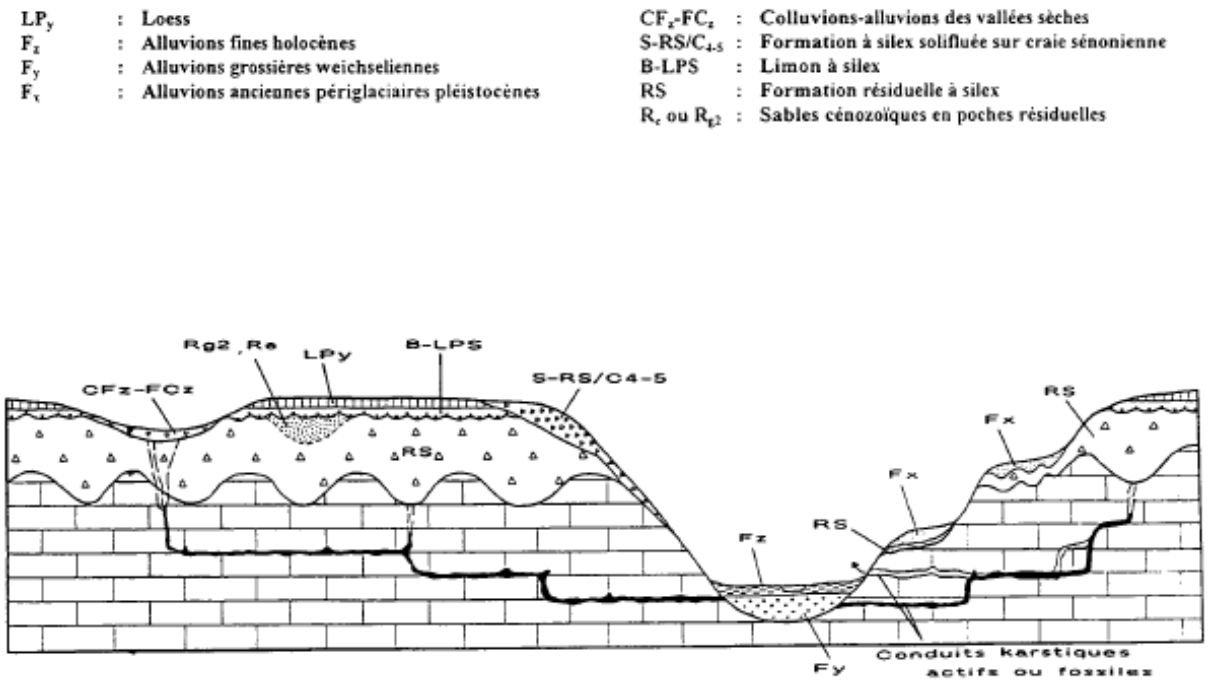


Figure 1 : Position des RS parmi les formations superficielles sur substrat crayeux. Source : Quesnel F. (1997) – Cartographie numérique en géologie de surface : application aux altérites à silex de l'ouest du bassin de Paris. Document du BRGM 263

L'altération des craies à silex du Crétacé s'est développée du Tertiaire (Paléocène-Eocène) au Quaternaire. Les RS sont donc hétérogènes dans leur composition, leur épaisseur et leur extension présentent des faciès quelque peu différents selon les secteurs.

Sur les bordures du Bassin Parisien, les RS se rencontrent à l'affleurement ou sous couverture superficielle (limons, alluvions etc...).

Sous couverture tertiaire (centre du Bassin Parisien), la formation est *a priori* discontinue et de faible épaisseur et son extension est mal connue.

3.1.2. Caractéristiques hydrodynamiques

L'argile à silex ne peut pas être considérée comme une formation imperméable. S'il y a bien du ruissellement lors des pluies (Captage des Bruyères à Bernay : études quantitatives des processus de pollution du captage des Bruyères à Bernay ; consignes hydrogéologiques d'aménagement », D. Jauffret, 1984, rapport BRGM 84 AGI 343 HNO), ce ruissellement, au bout de quelques centaines de mètres voire 1 ou 2 km au plus, se perd dans des bétoires. Par ailleurs, l'utilisation du logiciel de calcul de l'IDPR (V. Mardhel) montre que ces zones se retrouvent toujours dans les classes de zones perméables.

Dans les secteurs où les craies à silex du Crétacé sont peu profondes et aquifères, les RS ne constituent donc pas toujours une barrière protectrice. L'efficacité de cette barrière dépend de la teneur en argile de la matrice, de la quantité de silex, de la contamination par des formations sableuses tertiaires (Sables du Thymerais, Sables de Fontainebleau etc.) et de l'épaisseur de la formation.

Les RS sont généralement surmontées de lœss dont l'épaisseur peut dépasser 10 m sur les plateaux. Cette formation de lœss aux perméabilités variables peut jouer un rôle de stockage temporaire. La nature argileuse des RS peut constituer un écran plus ou moins imperméable. Des nappes perchées apparaissent alors localement dans les lœss. Les RS peuvent également avoir une fonction de stockage transitoire des eaux infiltrées dans les sols limoneux sus-jacents (Jardani, 2007) avant leur introduction dans l'aquifère de la craie via des bétoires identifiées ou des crypto-bétoires (petites bétoires supposées sous couverture). L'aquifère de la craie est ainsi alimenté d'une part par des eaux d'infiltration ponctuelle au niveau des bétoires fonctionnant comme pertes temporaires et collectant les eaux de ruissellement et d'autre part par une infiltration régionalisée du fait notamment de l'hétérogénéité des RS.

Le rôle hydrogéologique des formations de surface peut avoir notamment une importance dans l'explication de certains effondrements de surface. En effet, il semble que ces derniers ne soient pas toujours liés à la concentration de l'infiltration des ruissellements de surface, mais parfois à des écoulements de subsurface au sein de l' « aquifère » superficiel. Le rapport BRGM/RP-58795-FR fait état de plusieurs observations en ce sens qui ont été recueillies.

L'argile à silex subsistant essentiellement sur les plateaux, la nappe de la craie sous-jacente a, le plus souvent, son niveau piézométrique dans la craie et non pas dans l'argile à silex.

Ce n'est qu'au niveau des têtes de bassin, par exemple dans le Thimerais (Eure-et-Loir) que les vallées n'entaillent pas complétement l'argile à silex et que la nappe de la craie affleure dans ces vallées, donc que le niveau piézométrique de la nappe de la craie s'établit dans l'argile à silex. Notamment, dans les zones d'argiles à chailles sur les plateaux calcaires du Nivernais, où le niveau piézométrique s'établit dans la formation à silex, la conductivité de l'eau est faible (400 µS/cm). Au contraire, la conductivité est plus forte (jusqu'à 700 S/cm)

pour le même réservoir aquifère dans les secteurs où le niveau piézométrique s'établit dans les calcaires (Source : La Nièvre des grottes et des rivières souterraines », tome 1 (1983), tome 2 (1985), tome 3 (1986), la Camosine, les annales du pays nivernais, Nevers).

Lorsque la craie est recouverte d'argile à silex, elle est très karstifiée (Haute Normandie, Gâtinais, pays d'Othe) et à l'inverse, dans les zones sans recouvrement d'argile à silex, le degré de karstification est très faible (Somme, Champagne).

La contribution hydrogéologique de l' « aquifère » superficiel (Limons et RS) reste actuellement peu connue et fait encore l'objet de travaux de recherche, en particulier à l'université de Rouen.

3.1.3. Piézométrie

Carte piézométrique de l'entité :

Description des écoulements souterrains (drain principal, gradient hydraulique) :

3.1.4. Recharges naturelles, aires d'alimentation et exutoires

Type de recharge :

- Recharge pluviale :
- Recharge par les pertes des cours d'eau :
- Contact direct (avec les eaux superficielles, via des bétoires, marnières…) :
- Drainance (d'autres ME à travers des niveaux semi-perméables) :

Temps de renouvellement estimé (si disponible dans la bibliographie) :

Zones d'alimentation :

Exutoires :

Connexions avec un cours d'eau :

3.1.5. Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)

Description Etat(s) hydraulique(s)

3.1.6. Paramètres hydrodynamiques

- Conductivité hydraulique :
- Porosité :
- Transmissivité :
- Coefficient d'emmagasinement :

3.2. CARACTERISTIQUES DES LIMITES DE L'ENTITE BD-LISA

Le NV2 comprend l'ensemble des RS, tant sous couverture de surcouches (formations superficielles quaternaires) que sous formations tertiaires au centre du Bassin Parisien. Plus à l'Est dans le centre du Bassin Parisien la formation disparait (pas de logs, pas d'affleurements). On ne dispose que de peu d'informations concernant cette formation sous recouvrement tertiaire.

Les limites en bordures du Bassin Parisien sont définies par les affleurements présents sur la craie du Crétacé (Normandie, Bourgogne, Champagne).et Picardie) Vers le centre du bassin les RS sont délimitées soit par la présence de logs validés, soit par la présence des argiles de l'Yprésien (au Sud). Cependant, l'extension sous couverture de formations plus récentes est difficile à mettre en évidence. On notera que la limite au niveau de l'Oise est donnée par la présence d'un log validé.

Les limites de l'entité 119AE sont présentées en Figure 2.

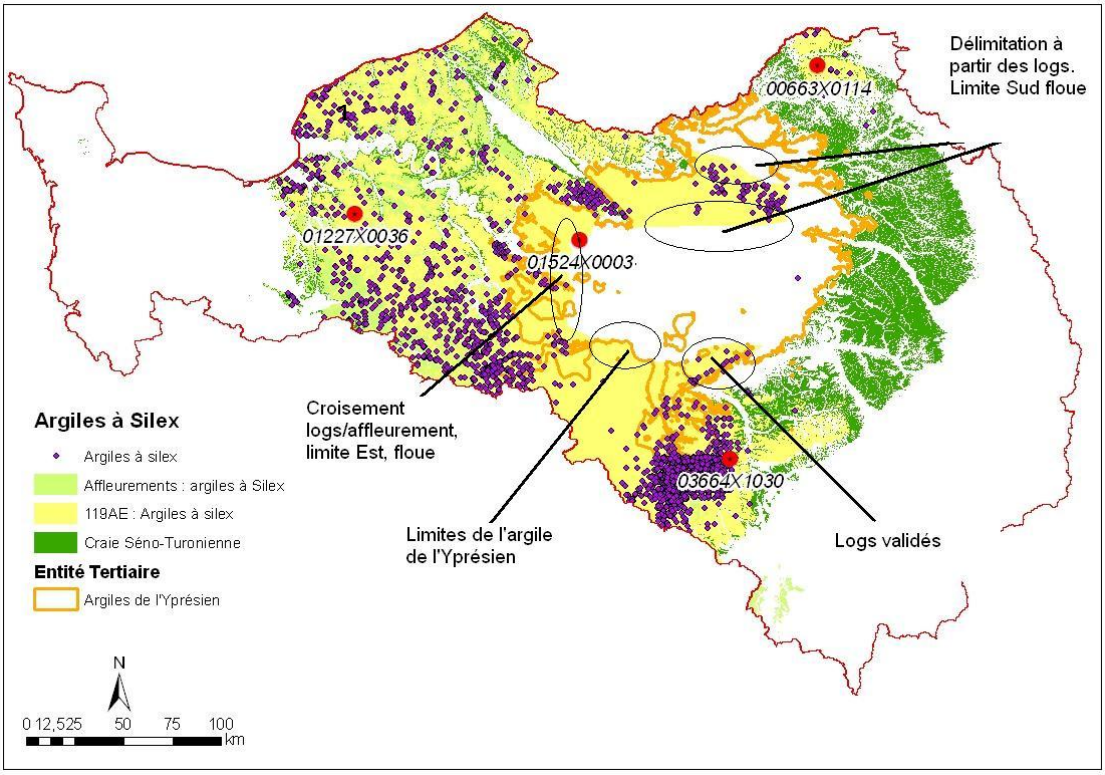


Figure 2 : Limites de l'entité 119 AE - Argiles à silex au NV2.

4. Caractéristiques de l'entité BD-LISA 119AE05, 119AE07 et 119AE09

4.1. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

4.1.1. Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

Dans l'Ouest du Bassin Parisien, les épaisseurs des RS sont comprises entre 0 et 82 mètres (Figure 3).

Dans les argiles à silex d'une épaisseur supérieure à 2 mètres, on distingue différents faciès en fonction de la granulométrie de la matrice et de la teneur en silex. On retiendra ainsi trois types d'entités NV3 pour les RS affleurant ou sous couverture quaternaire :

- Les argiles à silex à matrice argileuse à argilo-limoneuse et de forte épaisseur (5 à 80 mètres)
- Les argiles à silex à matrice argilo-limoneuse à limono-argileuse et/ou d'épaisseur faible à moyenne (maximum 15 mètres)
- Les argiles à silex à matrice limono-argileuse et de faible épaisseur (<5 mètres).

Ce découpage est fortement basé sur le travail de F. Quesnel (1997), dans lequel cinq familles de faciès de RS sont distinguées au Sud-Ouest du BP (cf. Figure 4).

Concernant la caractérisation lithologique des RS réalisée par B. Laignel (Laignel, 1997), l'étude de 21 sites de RS en plateau, montre que quel que soit le secteur considéré, verticalement (de haut en bas), on retrouve la coupe schématique suivante :

- limons de plateau, plus ou moins épais (0 à 5 m voir plus) ;

- RS limoneux à limono-argileux, sur une épaisseur de 0,5 à 2 m. Faciès pauvre en silex correspondant au passage entre les limons et les RS sous-jacents ;

- RS argileux à argilo-limoneux. Il s'agit des RS proprement dits, et donc du faciès dominant qui constitue l'essentiel des coupes. Il est composé d'une matrice de teinte variable suivant les secteurs étudiés ;

- liséré argileux brun foncé, noir ou gris vert à silex. Il se trouve systématiquement à la base des coupes de RS, au contact de la craie. Son épaisseur est en général de l'ordre de 0,5 m mais peut atteindre parfois 2 m. Seul le RS reposant sur les sables du Perche ne présente pas de liseré argileux brun foncé.

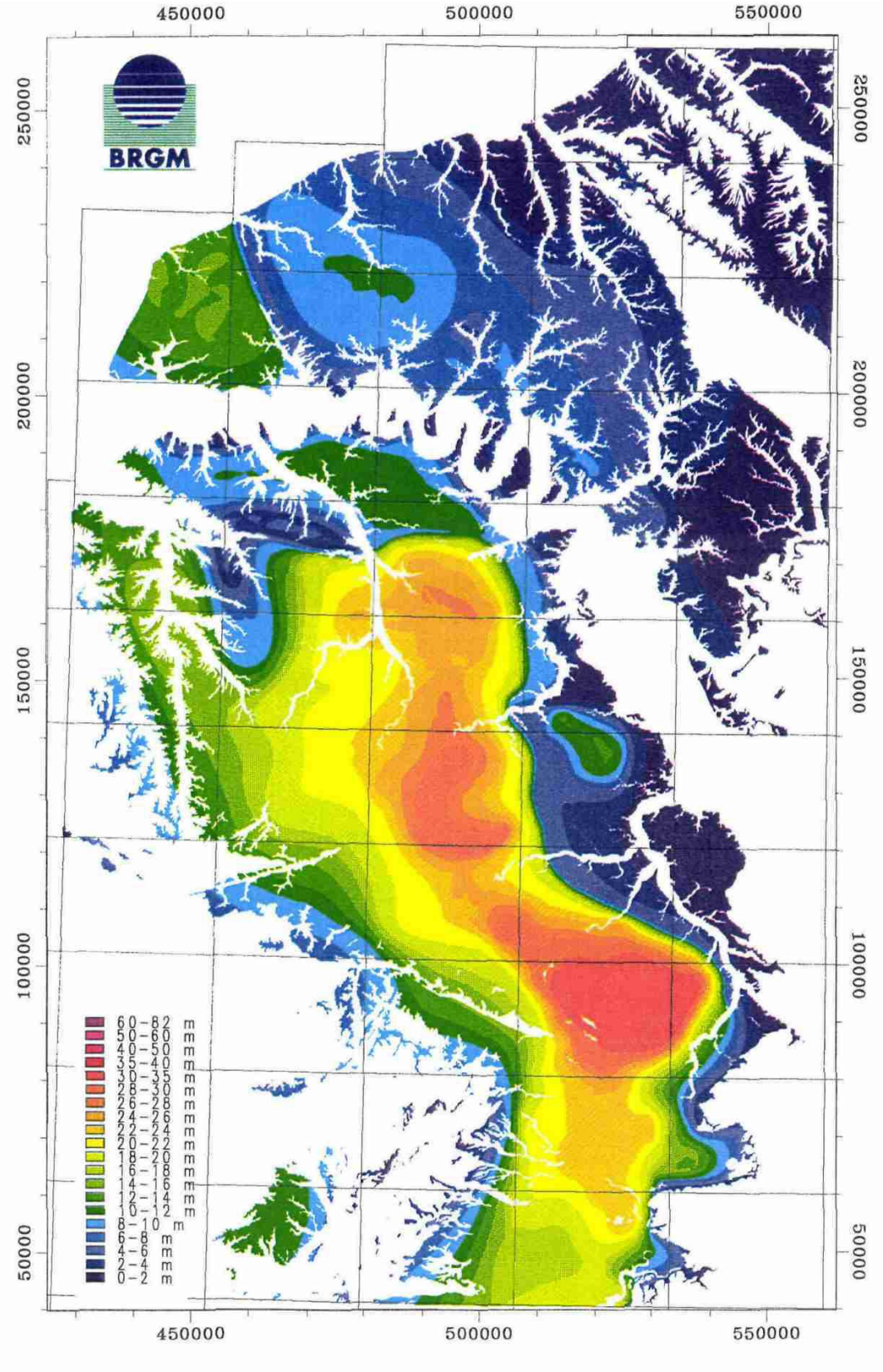


Figure 3 : Epaisseurs des formations résiduelles à silex dans l'Ouest du Bassin Parisien . Source : Quesnel F. (1997) – Cartographie numérique en géologie de surface : application aux altérites à silex de l'ouest du bassin de Paris. Document du BRGM 263.

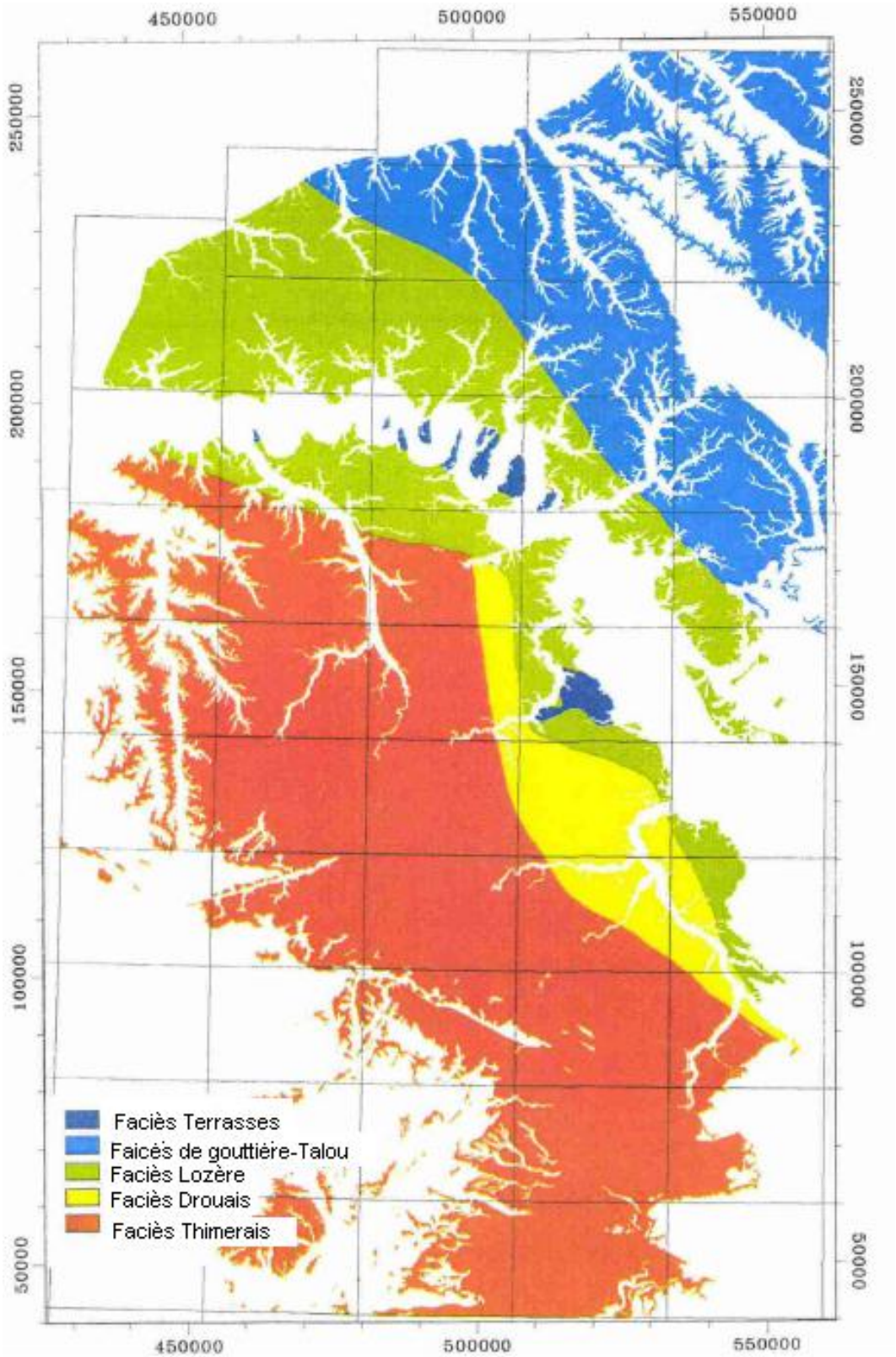


Figure 4 : Carte des faciès-types des RS. Source : Quesnel F. (1997) – Cartographie numérique en géologie de surface : application aux altérites à silex de l'ouest du bassin de Paris. Document du BRGM 263

Le travail de B. Laignel, a abouti à une typologie des RS de plateau, où sont distinguées 5 familles :

Faciès RS de plateau		Teinte matrice	Granulométrie matrice (< 2 mm)	Minéralogie (< 2 µm)	Chimie matrice (< 2 mm)	% silex (> 20 mm)	Observations macro silex
RS limoneux à argilo-limoneux		variable	limoneuse à limono-argileuse	hétérogène	hétérogène	pauvre	/
RS sableux		variable	sableuse à sablo-argileuse	kaolinite	**SiO2** Al2O3 MnO	variable	/
liseré argileux de la base des coupes		brun foncé, noir ou gris vert	argileuse	smectite interstratifiés 7/14sm	**Fe2O3 MgO, CaO, K2O, Na2O MnO**	/	/
RS argileux à argilo-limoneux (faciès dominant)	Est Pays de Caux, Talou (1)	brun (ocre)	limono-argileuse	smectite interstratifiés 7/14sm	**SiO2 TiO2**	42 à 45	- gris, noirs - rognons, irréguliers - fragmentation < 15% - non oxydés
	Pays de Caux (excepté l'Est) (2)	rouge à brun-rouge	argilo-limoneuse	kaolinite dominante	SiO2 **Fe2O3 MgO,CaO K2O, Na2O** TiO2	44 à 47	- **gris**, qq bruns - rognons - fragmentation ≈ 20% - peu oxydés
	Eure (3)	- rouge - beige, rose, blanc	argileuse à argilo-limoneuse	variable (kaolinite dominante)	**SiO2** Al2O3 MnO	0-10 m : 42 à 54 10-15 m : 60 à 70 > 15 m : 70 à 80	- **bruns**, gris - **rognons**, irréguliers - fragmentation 15-30% - oxydés nombreux
	Perche (4)	- bigaré rouge, blanc - blanc	argileuse à argilo-limoneuse	kaolinite	SiO2 **Al2O3** Fe2O3 MgO, CaO K2O, Na2O	≈ 50	- gris - irréguliers - fragmentation < 10% - peu oxydés
	Eure et Loir (5)	- rouge - beige, rose, blanc				0-10 m : 39 à 51 10-15 m : 60 à 70 > 15 m : 70 à 80	- **bruns**, gris - **rognons**, parallélépipèdes - fragmentation ≈ 30% - oxydés assez nombreux

Illustration 1 : Synthèse des données lithologiques et typologie des RS de plateau (SiO2 : teneur ékevée en SiO2, SiO2 : teneur faible en SiO2 ; Intertstratifiés 7/14sm : interstratifiés kaolinite/smectite) (extrait de la thèse de B. Laignel,1997).

Par ailleurs, des poches ou des lentilles de sédiments tertiaires peuvent être présents à l'intérieur du résidu à silex (Rodet, 1991).

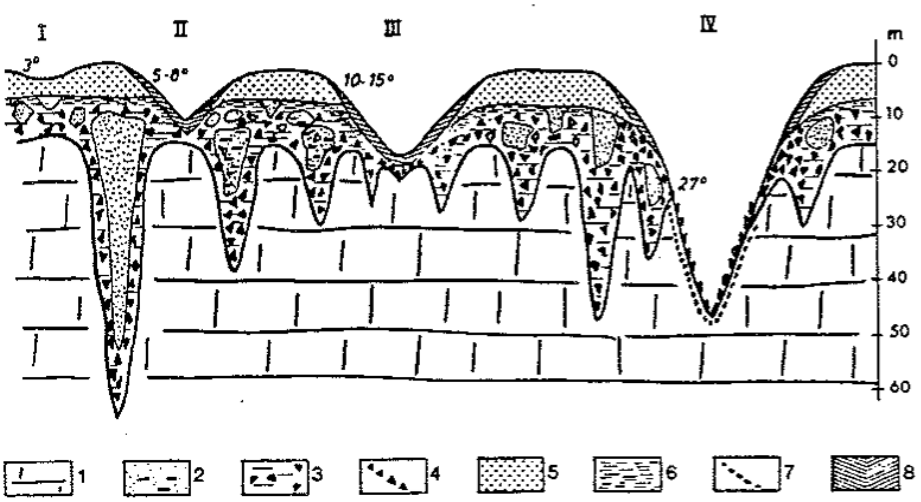


Illustration 2 : Coupe schématique des formations meubles du Pays de Caux (Seine Maritime) (d'après Lautridou, 1984) : 1- craie sénonienne à silex gris, 2- sable et argile résiduelle tertiaire, 3 – argile rouge ou brune à silex, 4 – formation sableuse à silex, 5 – loess, 6 – argile limoneuse rouge à silex peu nombreux, -7 prsle (dépôt de pente crayeux de période froide), 8 – colluvions.

Le log validé du sondage 01227X0036 montre la succession des argiles à silex dans la partie Ouest du Bassin Parisien.

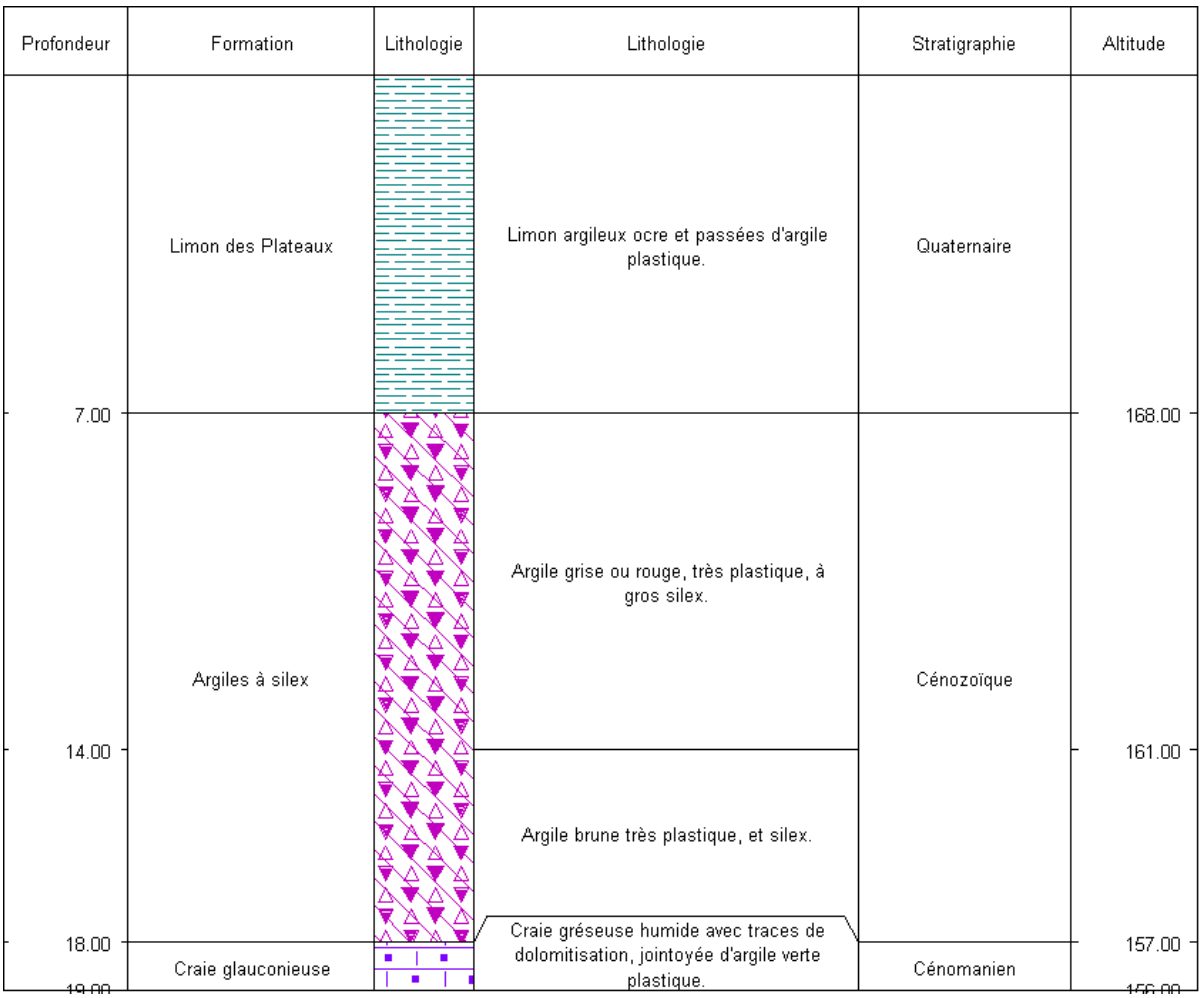


Figure 5 : Log validé du sondage 01227X0036 (Normandie).

Entité 119AE05 : Formations résiduelles à silex de Normandie d'épaisseur supérieure à 5 mètres

Cette entité se compose des faciès-types « Thimerais et ses variantes » et « Drouais » définis par F. Quesnel dans sa thèse en 1997 (doc BRGM 263).

- Faciès « Thimerais et ses variantes » : ce faciès-type de RS se rencontre au Sud-Ouest du Bassin Parisien. Il présente des épaisseurs en majeure partie supérieures à 10 m et qui peuvent atteindre 80 m. La granulométrie des matrices est argileuse à argilo-limoneuse dans le faciès dominant (partie central des profils). La teneur des silex varie en fonction de la profondeur : elle est comprise entre 39 et 53 % dans les dix premiers mètres, entre 60 à 70% de 10 à 15 m, puis entre 70 et 80% et jusqu'à 90% au-delà de 15m de profondeur (Laignel, 1995).

  Ce faciès est principalement composé d'éléments autochtone mais peut être contaminé par des apports des Sables du Thimerais de l'ordre de 20 à 40% de la matrice (Quesnel, 1997) dans les dix premiers mètres.

- Faciès Drouais : les argiles à silex du Drouais sont peu épaisses (5 m en moyenne, jusqu'à 15 m), et localement discontinues comme le montre la coupe synthétique présentée Figure 6. La granulométrie des matrices est à dominante argileuse et la teneur en silex est relativement homogènes (proches de 50% sur toute l'épaisseur des profils). Ce faciès est principalement autochtone mais les sommets peuvent être marqués au sommet par des poches de sables assez fréquentes issus des apports allochtones de sables de Fontainebleau (Quesnel, 1997).

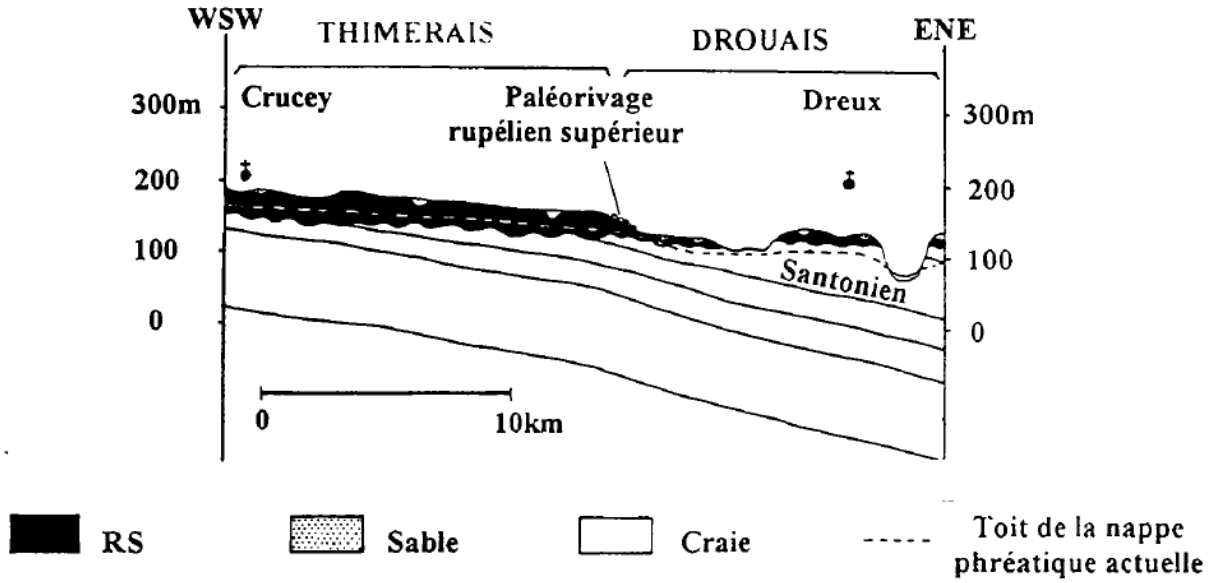


Figure 6 : Coupe synthétique à travers les RS du faciès Drouais. Source : Quesnel F. (1997) – Cartographie numérique en géologie de surface : application aux altérites à silex de l'ouest du bassin de Paris. Document du BRGM 263

Entité 119AE07 : Formations résiduelles à silex de Normandie d'épaisseur comprise entre 2 et 15 m

Cette entité se compose des faciès-types « Lozère » et « Terrasses de la Seine et de l'Eure » tels que définis par Quesnel (1997), ainsi que de la partie la plus épaisse du faciès « Gouttière Normande - Talou » située au Sud-Ouest de la boutonnière du Bray (Figure 3 et

Figure 4).

- Faciès Lozère : ce faciès-type se rencontre sur les plateaux de part et d'autre de la Seine. Il présente des épaisseurs comprises entre 10 et 15 m. La granulométrie des matrices est argilo-limoneuse et la teneur en silex est homogène (comprise entre 44 et 47% sur toute l'épaisseur des profils).

- Partie SO du faciès de la Gouttière Normande – Talou : bien que cette partie soit la plus épaisse, l'épaisseur des RS de ce faciès est faible (entre 6 et 8 m). La granulométrie des matrices est limono-argileuse et la teneur en silex est homogène (de 42 à 45%), et peut être marquée par la présence d'apports issus du Cénozoïque.

- Faciès Terrasses de la Seine et de l'Eure : l'épaisseur de ce faciès-type est très faible (< 5 m). La granulométrie des matrices est à dominante argilo-limoneuse et la teneur en silex inférieure à 60 %.

Entité 119AE09 : Formations résiduelles à silex de Normandie de faible épaisseur (inférieur à 2 mètres)

Cette entité s'apparente à la partie Nord-Est du faciès de la Gouttière Normande-Talou. L'épaisseur des RS y est très faible (< 6 mètres).

Sur les plateaux, ces RS sont recouverts d'une couche de limons lœssiques de 2 à 5 m d'épaisseur, qui est donc parfois plus épaisse que le faciès à silex. Les apports issus des dépôts yprésiens et thanétiens et des loess dans la matrice sont de l'ordre de 38 à 48 %, (Quesnel, 1997)

4.1.2. Caractéristiques hydrodynamiques

Dans les secteurs où les craies à silex du Crétacé sont peu profondes et aquifères, les RS ne constituent pas toujours une barrière protectrice. L'efficacité de cette barrière dépend de la teneur en argile de la matrice, de la quantité de silex, de la contamination par des formations sableuses tertiaires (Sables du Thymerais, Sables de Fontainebleau etc.) et de l'épaisseur de la formation.

Les RS sont généralement surmontées de lœss dont l'épaisseur peut dépasser 10 m sur les plateaux. Cette formation de lœss aux perméabilités variables peut jouer un rôle de stockage temporaire. La nature argileuse des RS peut constituer un écran plus ou moins imperméable. Des nappes perchées apparaissent alors localement dans les lœss. Les RS peuvent également avoir une fonction de stockage transitoire des eaux infiltrées dans les sols limoneux sus-jacents (Jardani, 2007) avant leur introduction dans l'aquifère de la craie via des bétoires identifiées ou des crypto-bétoires (petites bétoires supposées sous couverture). L'aquifère de la craie est ainsi alimenté d'une part par des eaux d'infiltration ponctuelle au niveau des bétoires fonctionnant comme pertes temporaires et collectant les eaux de ruissellement et d'autre part par une infiltration régionalisée du fait notamment de l'hétérogénéité des RS.

La contribution hydrogéologique de « l'aquifère » superficiel (Limons et RS) est actuellement mal connue et fait encore l'objet de travaux de recherche, en particulier à l'université de Rouen.

Le rôle hydrogéologique des formations de surface peut avoir notamment une importance dans l'explication de certains effondrements de surface. En effet, il semble que ces derniers ne soient pas toujours liés à la concentration de l'infiltration des ruissellements de surface, mais parfois à des écoulements de subsurface au sein de l' « aquifère » superficiel. Le rapport BRGM/RP-58795-FR fait état de plusieurs observations en ce sens qui ont été recueillies.

4.1.3. Piézométrie

Carte piézométrique de l'entité :

Description des écoulements souterrains (drain principal, gradient hydraulique) :

4.1.4. Recharges naturelles, aires d'alimentation et exutoires

Type de recharge :

- Recharge pluviale :
- Recharge par les pertes des cours d'eau :
- Contact direct (avec les eaux superficielles, via des bétoires, marnières…) :
- Drainance (d'autres ME à travers des niveaux semi-perméables) :

Temps de renouvellement estimé (si disponible dans la bibliographie) :

Zones d'alimentation :

Exutoires :

Connexions avec un cours d'eau :

4.1.5. Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)

Description Etat(s) hydraulique(s)

4.1.6. Paramètres hydrodynamiques

- Conductivité hydraulique :
- Porosité :
- Transmissivité :
- Coefficient d'emmagasinement :

4.2. CARACTERISTIQUES DES LIMITES DE L'ENTITE BD-LISA

Limite	Référence utilisée pour le découpage	Commentaire
Limites des faciès de Drouais et de Thimerais (jaune et orange de la carte des faciès)	Carte des faciès Figure 4 d'après Quesnel F., 1997	La limite a été reprise d'après l'image, elle est donc approximative.

5. Caractéristiques de l'entité BD-LISA 119AE11

5.1. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

5.1.1. Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

Les formations résiduelles à silex de Bourgogne sont constituées de silex anguleux, emballés dans une matrice argileuse à argilo-sableuse. Ils reposent sur la craie à silex dont ils dérivent pour une large part. Ils la recouvrent de façon plus ou moins continue et tapissent aussi bien les poches de dissolution que les chicots de craie indurée.

La limite supérieure de ces RS n'est généralement pas tranchée et l'épaisseur est variable. Elle peut dépasser 5 mètres.

Bien que les descriptions correspondant à l'entité ne décrivent pas directement des argiles à silex, celles-ci sont néanmoins mentionnées dans les notices des cartes géologiques.

5.1.2. Caractéristiques hydrodynamiques

Les formations résiduelles à silex de Bourgogne sont constituées de silex anguleux, emballés dans une matrice argileuse à argilo-sableuse. Ils reposent sur la craie à silex dont ils dérivent pour une large part. Ils la recouvrent de façon plus ou moins continue et tapissent aussi bien les poches de dissolution que les chicots de craie indurée.

La limite supérieure de ces RS n'est généralement pas tranchée et l'épaisseur est variable. Elle peut dépasser 5 mètres.

Bien que les descriptions correspondant à l'entité ne décrivent pas directement des argiles à silex, celles-ci sont néanmoins mentionnées dans les notices des cartes géologiques.

5.1.3. Piézométrie

Carte piézométrique de l'entité :

Description des écoulements souterrains (drain principal, gradient hydraulique) :

5.1.4. Recharges naturelles, aires d'alimentation et exutoires

Type de recharge :

- Recharge pluviale :
- Recharge par les pertes des cours d'eau :
- Contact direct (avec les eaux superficielles, via des bétoires, marnières…) :
- Drainance (d'autres ME à travers des niveaux semi-perméables) :

5.1.5. Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)

Description Etat(s) hydraulique(s)

5.1.6. Paramètres hydrodynamiques

- Conductivité hydraulique :
- Porosité :
- Transmissivité :
- Coefficient d'emmagasinement :

5.2. CARACTERISTIQUES DES LIMITES DE L'ENTITE BD-LISA

Définition des limites et références utilisées:

Limite	Référence utilisée pour le découpage	Commentaire
D'après les affleurements en Bourgogne	Géologie affleurante, logs géologiques validés et intersection avec les entités du Cénozoïque	

6. Caractéristiques de l'entité BD-LISA 119AE13

6.1. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

6.1.1. Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

Les formations résiduelles à silex de Champagne et de Picardie correspondent aux résidus de décarbonatation de la craie à silex du Turonien supérieur. Elles sont présentes sur les plateaux crétacés où elles recouvrent la craie d'un manteau assez continu mais peu épais, dans des poches de dissolution karstique ou encore solifluées sur les pentes. Elles sont souvent masquées par les limons qui se mêlent à leur partie supérieure. La différenciation entre les dépôts superficiels (colluvions, limons, argiles à silex ou à meulières) est souvent délicate.

En Picardie, cette formation est constituée d'une matrice argileuse ou argilo-sableuse brun-rouge empâtant des silex branchus issus de la craie crétacée et des galets thanétiens (galets verdis, noirs, gréseux). La matrice peut être légèrement contaminée par des sables du Thanétien, composée de gros rognons de silex gris-bleu foncé à cortex blanc. Il s'agit des RS au sens strict (non soliflués). On rencontre aussi une formation analogue mais à matrice plus largement contaminée par des sables du Thanétien et par des limons ; les silex toujours très nombreux y sont plus petits et brisés. Il s'agit des Biefs à silex (notice de la carte

géologique de Guise). Bien que représentées par la notation Fy qui confère aux alluvions anciennes, la description « argiles à silex » de cette formation, la présence de logs et la description des RS dans les notices des cartes géologiques, indiquent qu'il s'agit bien de formations résiduelles à silex (carte de Guise, carte de Vervin).

Les argiles à silex se présentent en général sous forme de lambeaux localisés ou d'une véritable couverture. Son épaisseur peut varier de quelques décimètres en plateau à plus de 10 m dans les poches karstiques présentes notamment vers la Normandie. Sur les parties les plus hautes des plateaux crayeux, les eaux de ruissellement ont décapé les dépôts superficiels de limons et mis à nu l'argile à silex.

Le log validé du point BSS 00663X0114 (Figure 7) présente la succession des argiles à silex sous couverture limoneuse.

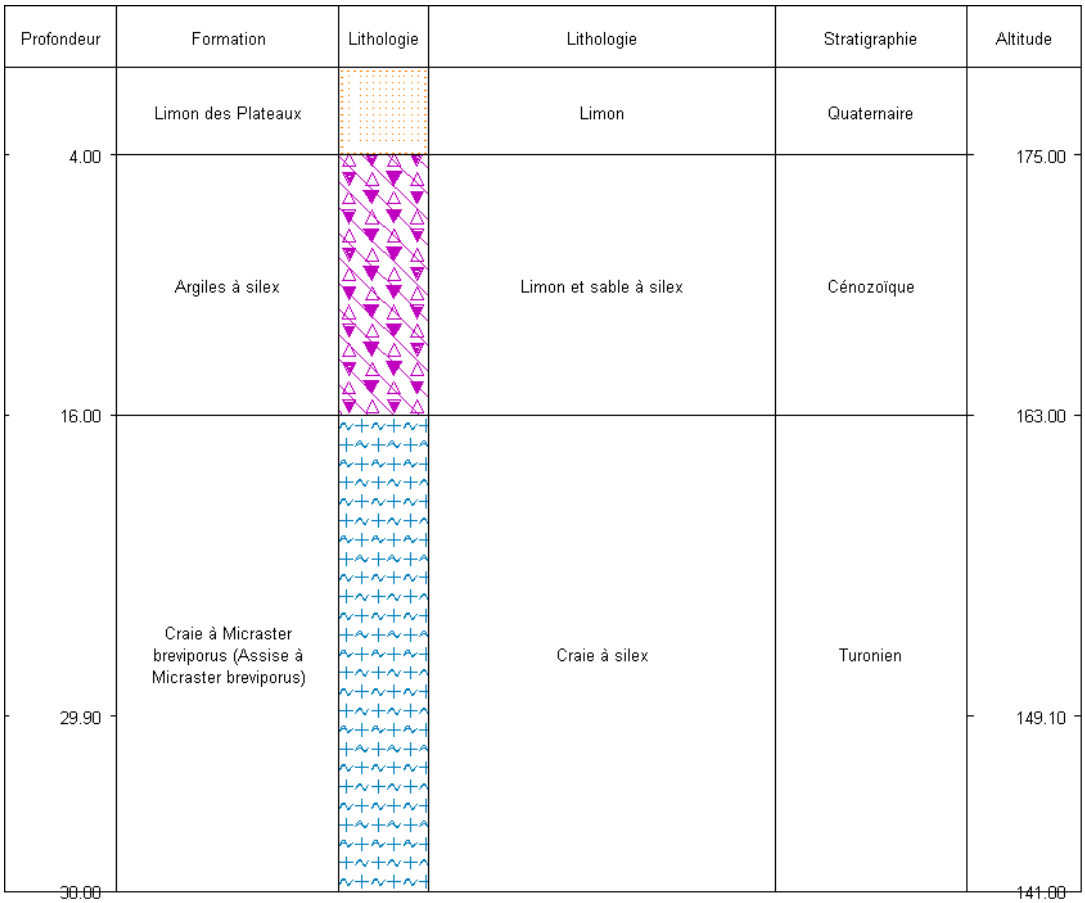


Figure 7 : Log validé du point BSS 00663X0114 (Picardie).

6.1.2. Caractéristiques hydrodynamiques

Lorsqu'ils sont épais, ces sols imperméables, lourds et humides, favorisent alors les zones de pâturages et de vergers comme en Picardie verte.

En zone de plateau, l'épaisseur importante des limons et des argiles à silex constitue un écran préservant la nappe de la craie des pollutions de surface.

6.1.3. Piézométrie

Carte piézométrique de l'entité :

Description des écoulements souterrains (drain principal, gradient hydraulique) :

6.1.4. Recharges naturelles, aires d'alimentation et exutoires

Type de recharge :

- Recharge pluviale :
- Recharge par les pertes des cours d'eau :
- Contact direct (avec les eaux superficielles, via des bétoires, marnières…) :
- Drainance (d'autres ME à travers des niveaux semi-perméables) :

6.1.5. Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)

Description Etat(s) hydraulique(s)

6.1.6. Paramètres hydrodynamiques

- Conductivité hydraulique :
- Porosité :
- Transmissivité :
- Coefficient d'emmagasinement :

6.2. CARACTERISTIQUES DES LIMITES DE L'ENTITE BD-LISA

Définition des limites et références utilisées:

Limite	Référence utilisée pour le découpage	Commentaire
	Affleurements géologiques (et notation Fy des argiles à silex) et les logs géologiques validés	

7. Caractéristiques de l'entité BD-LISA 119AE15

7.1. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

7.1.1. Caractéristiques géologiques et géométriques des réservoirs souterrains

Les formations résiduelles à silex au centre du Bassin Parisien distinguent les argiles à silex présentes sous couverture cénozoïque des argiles à silex présentes sous les formations quaternaires. La formation des argiles à silex présente sous couverture cénozoïque est de faible épaisseur et discontinue (absente ou érodée) et son extension est mal connue.

L'entité se prolonge vers le centre du bassin à partir des endroits où elle affleure, mais disparaitrait progressivement ou serait présente de manière discontinue difficilement cartographiable. Les résidus à silex peuvent présenter un enrichissement de la matrice en apports allochtones (Laignel, 1997).

Il est actuellement encore difficile de déterminer ses limites tant à travers les logs, qu'à l'aide des éléments bibliographiques existants.

Le log validé du forage 03664X1030 présente la succession des argiles à silex sous les argiles de l'Yprésien en Bourgogne (Figure 8). Le log validé 01524X0003 (Figure 9) présente la même succession à l'Ouest du Bassin Parisien. Leur localisation est présentée sur la carte Figure 2.

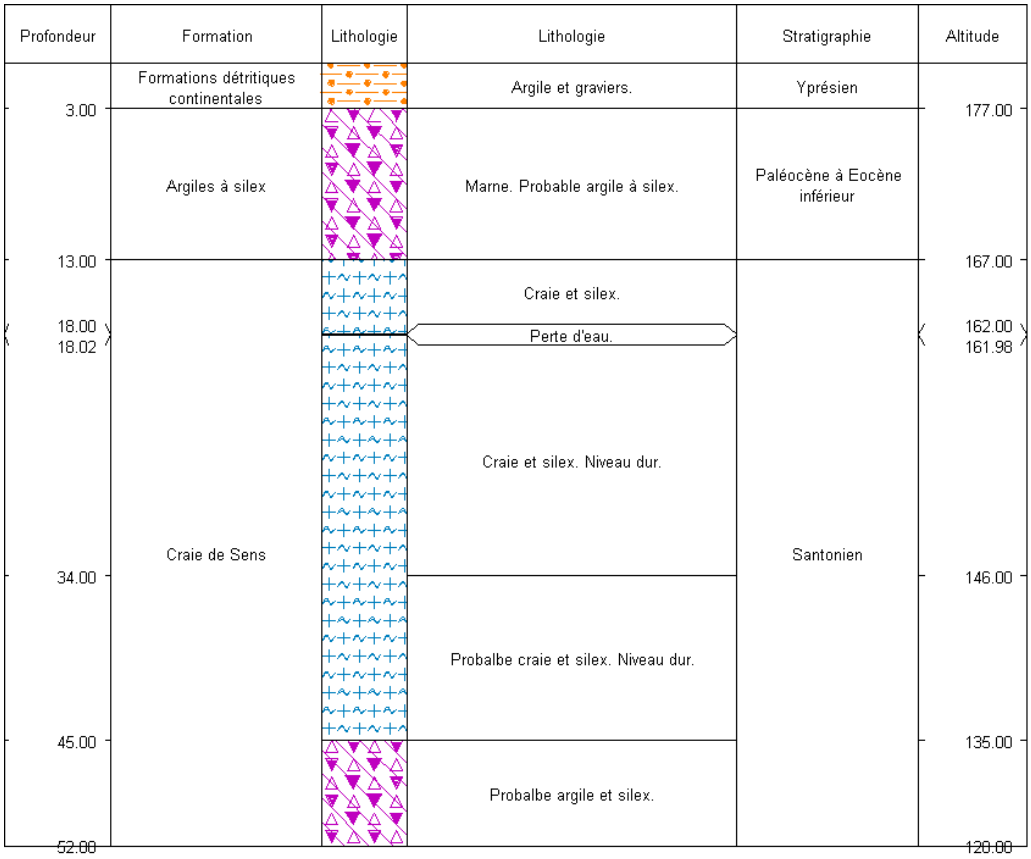


Figure 8 : Log validé du forage 03664X1030 (Bourgogne).

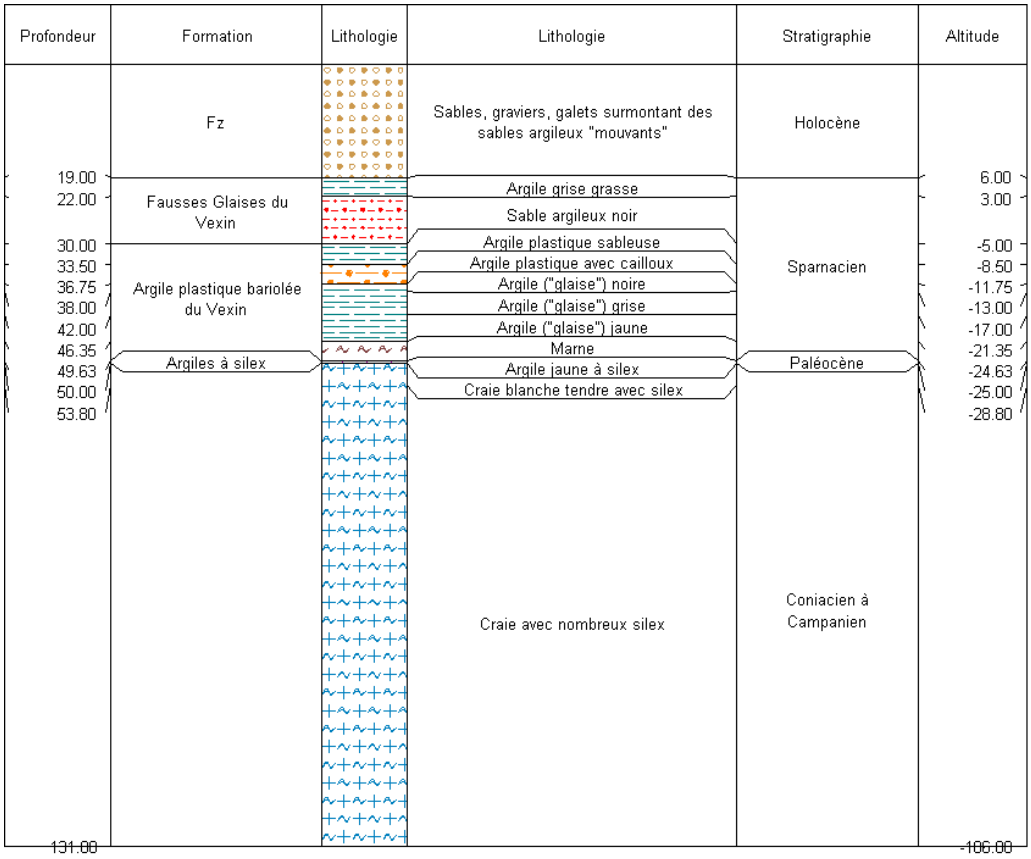


Figure 9 : Sondage 01524X0003 sous couverture dans le NO du Bassin.

7.1.2. Caractéristiques hydrodynamiques

Il n'existe pas d'éléments spécifiques au centre du Bassin Parisien (voir description de l'entité NV2 au début de la fiche).

7.1.3. Piézométrie

Carte piézométrique de l'entité :

Description des écoulements souterrains (drain principal, gradient hydraulique) :

7.1.4. Recharges naturelles, aires d'alimentation et exutoires

Type de recharge :

- Recharge pluviale :
- Recharge par les pertes des cours d'eau :
- Contact direct (avec les eaux superficielles, via des bétoires, marnières…) :
- Drainance (d'autres ME à travers des niveaux semi-perméables) :

7.1.5. Etat(s) hydraulique(s) et type(s) d'écoulement(s)

Description Etat(s) hydraulique(s)

7.1.6. Paramètres hydrodynamiques

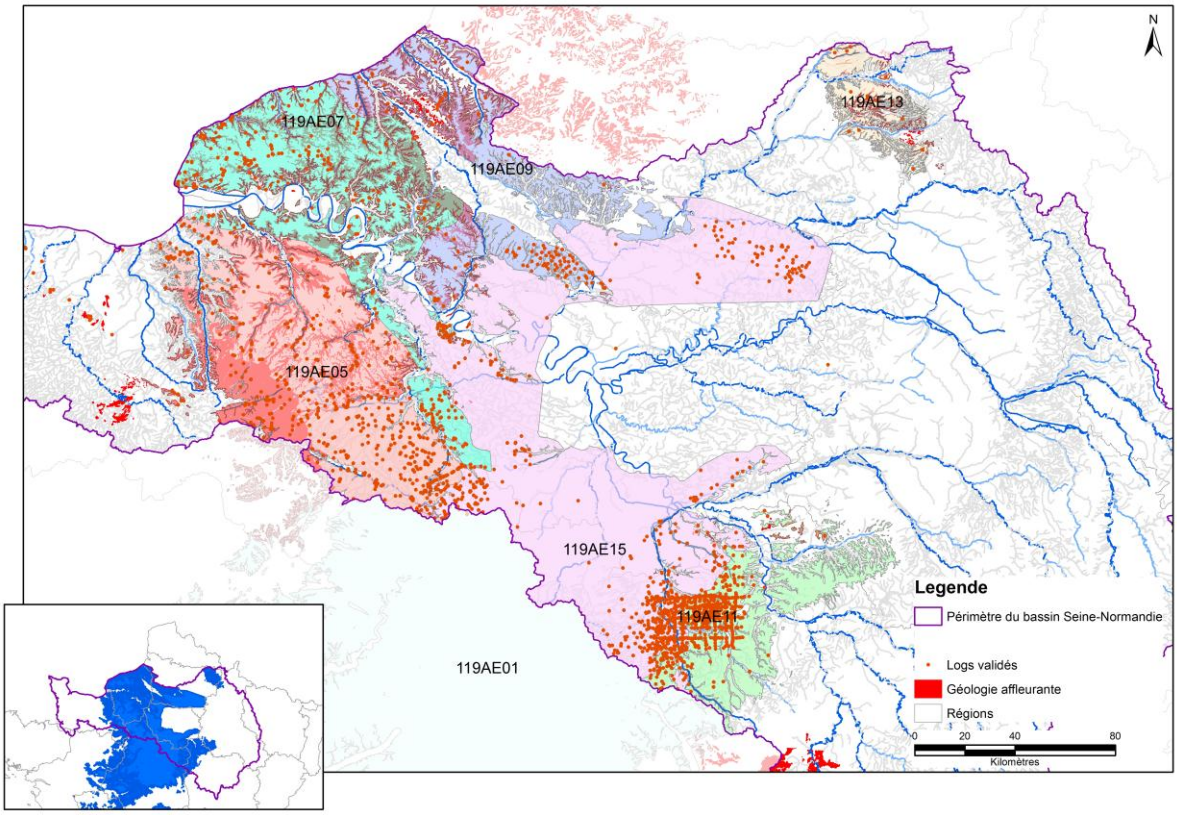
- Conductivité hydraulique :
- Porosité :
- Transmissivité :
- Coefficient d'emmagasinement :

7.2. CARACTERISTIQUES DES LIMITES DE L'ENTITE BD-LISA

Définition des limites et références utilisées:

Limite	Référence utilisée pour le découpage	Commentaire
	Cette entité a été obtenue en découpant l'entité NV2 119AE par les formations Cénozoïques sus-jacentes uniquement dans le centre du bassin (Les îlots extérieurs n'ont pas été découpés)	La répartition des logs validés ne permet pas une délimitation précise dans le centre du bassin.

Il a été décidé pour cette entité de réaliser un découpage faisant l'intersection avec les entités du Cénozoïque du fait du manque d'informations sur les limites de l'entité au centre du Bassin Parisien.



8. Informations générales sur le découpage de l'entité BD-LISA

Echanges avec les experts locaux :

Commentaires sur le découpage :

Difficultés rencontrées : Au cours du découpage de ces entités plusieurs difficultés ont été rencontrées.

- *Les formations résiduelles connaissent de multiples appellations, de plus certaines dénominations peuvent contenir des éléments faisant référence aux formations résiduelles à silex sans pour autant y appartenir (colluvions, alluvions), il a donc été nécessaire de procéder à une sélection minutieuse en tenant compte des descriptions des notices des cartes géologiques pour certains secteurs. Exemple de Fy : « argiles à silex » n'est valable que dans une zone très restreinte.*

- *Sous couverture, il y a un manque d'information qui a rendu la délimitation difficile.*

- *Du fait de la composition hétérogène des argiles à silex, il est difficile de déterminer leurs caractéristiques en terme de perméabilité, certaines étant plus perméables que d'autres sans pour autant que la bibliographie et les informations disponibles ne puissent permettre une délimitation plus précise de ces différentes zones.*

Entité NV2 associée ajustée : oui ☑ / non ☐

9. Eventuel lien avec le référentiel des Masses d'eau souterraines du bassin Seine-Normandie

MESO du bassin Seine-Normandie associée à l'entité NV2 :

Entités peu perméables ne présentant aucune correspondance avec les MESO du bassin Seine-Normandie.