

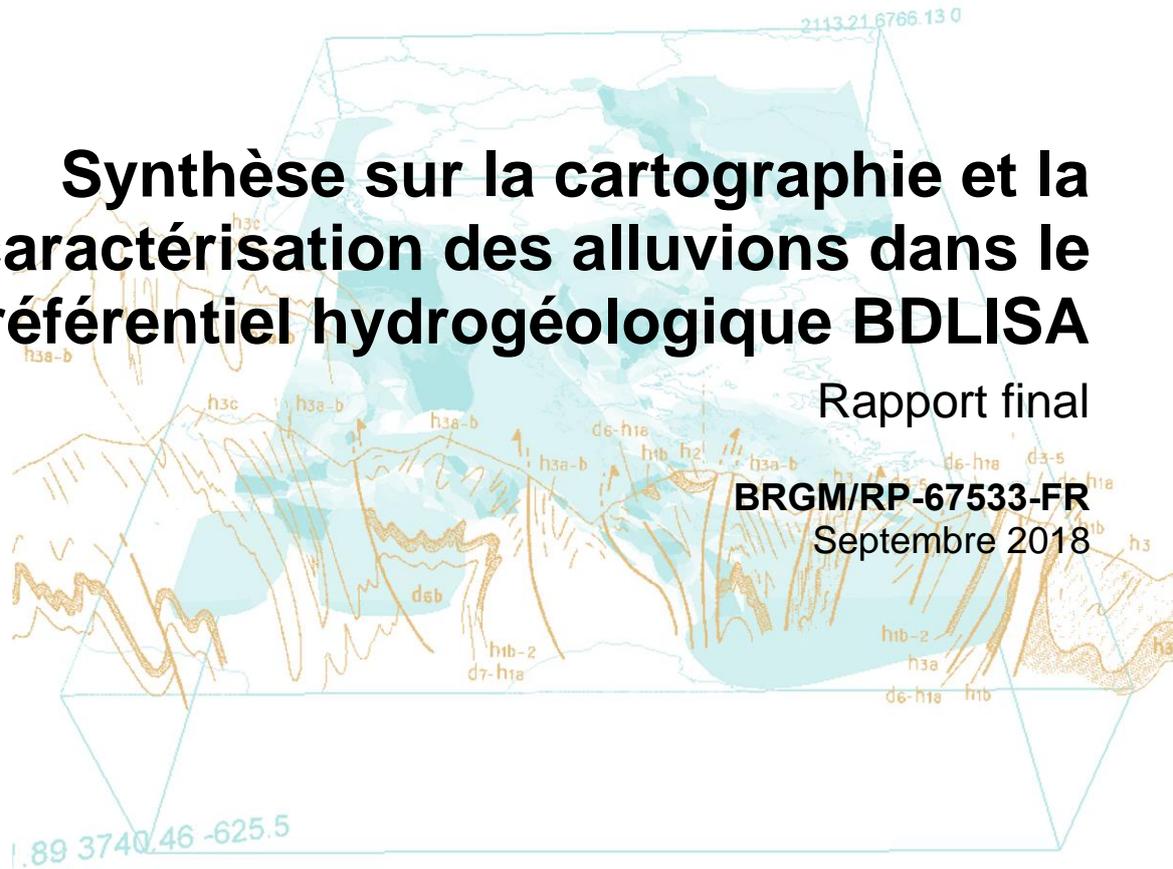


# Synthèse sur la cartographie et la caractérisation des alluvions dans le référentiel hydrogéologique BDLISA

Rapport final

BRGM/RP-67533-FR

Septembre 2018





# Synthèse sur la cartographie et la caractérisation des alluvions dans le référentiel hydrogéologique BDLISA

Rapport final

**BRGM/RP67533-FR**

Septembre 2018

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM

**A. Brugeron, S. Schomburgk, O. Cabaret, V. Bault, A. Bel, D. Salquebre, G. Fourniguet**

**Avec la collaboration de C. Lamotte,  
M. Parmentier**

**Vérificateur :**

Nom : D. ALLIER

Fonction : Responsable de programme

Date : 12/10/2018

Signature :



**Approbateur :**

Nom : L. GOURCY

Fonction : Responsable Unité

Date : 17/10/2018

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

# Avertissement

Le présent rapport est une synthèse des différents travaux destinés à cartographier et caractériser les entités hydrogéologiques de type « alluvions » pour le référentiel BDLISA sur l'ensemble du territoire national.

Les travaux de découpage de ces entités ont été accomplis en plusieurs temps, entre 2010 et 2017, avec des mises à jour au fur et à mesure des différentes versions BDLISA produites durant cette période.

Les investigations menées pour aboutir à ces cartographies n'ont pas été de la même teneur selon les bassins. Malgré les efforts réalisés pour valoriser au maximum les informations collectées pour ces travaux, les chapitres du rapport peuvent apparaître inhomogènes et, pour certains bassins, leur contenu peu détaillé.

En outre, les formations alluviales réservoir exploitées dans les Départements d'Outre-Mer (DOM) sont très rares. Dans la BDLISA, seule l'entité des Alluvions récentes quaternaires (971AF04) de Saint-Martin est définie. Dès lors, comme les règles méthodologiques de délimitation et de caractérisation sont les mêmes que pour la Métropole, le cas des DOMs n'est donc pas abordé dans la suite du document.

**Mots-clés** : Hydrogéologie, eaux souterraines, système d'information, alluvions, entités hydrogéologiques, bases de données, formation superficielle, synthèse hydrogéologique, nappe alluviale

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Brugeron A., Schomburgk S., Cabaret O., Bault V., Bel A., Salquebre D., Fourniguet G., Lamotte C. et Parmentier M.** (2018) – Synthèse sur la cartographie et la caractérisation des alluvions dans la BDLISA depuis sa version 1. Rapport final. BRGM/RP-67533-FR., 193 p., 65 ill., 20 tabl., 6 ann.

# Synthèse

Les aquifères alluviaux sont des aquifères complexes constitués de matériaux déposés par les cours d'eau dans leurs vallées : sables et graviers, intercalés dans des limons fins. La productivité et la vulnérabilité d'une nappe alluviale sont très dépendantes de la nature pétrographique et de la granulométrie des roches meubles (non cimentés) constituant le réservoir. Vulnérables, ces nappes en relation avec les eaux de surface servent souvent de relais aux grandes nappes libres qui s'écoulent naturellement vers les points bas que sont les vallées.

En France, les nappes alluviales fournissent près de la moitié de l'eau souterraine prélevée (Collin, 2006). Face à ce constat, il est apparu essentiel de capitaliser les connaissances sur ces contextes souvent assez localisés et de les valoriser au travers du Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères).

Le présent rapport expose ainsi les principes de construction et la chronologie de mise en œuvre des entités hydrogéologiques alluviales pour la BDLISA, jusqu'à sa version 2, diffusée début 2018. Cette version succède à 4 versions antérieures qui ont toutes fait l'objet de modifications importantes concernant ces entités particulières :

- 1) le référentiel Base de Données du Référentiel Hydrogéologique Français BDRHFV1 (2002) ;
- 2) le référentiel Hydrogéologique Français BDLISA version beta (2012) ;
- 3) le référentiel Hydrogéologique Français BDLISA version 0 (2013) ;
- 4) le référentiel Hydrogéologique Français BDLISA version 1 (2015).

Dans un premier temps sont abordées les raisons qui ont amené la mise en œuvre de ce travail méthodologique important ainsi que sa chronologie. En effet, ces évolutions sur les alluvions ont été réalisées au fil des différentes versions selon une méthodologie établie au cours d'échanges techniques menés durant les années 2012 et 2013 puis mise en application durant les années suivantes.

Les règles méthodologiques pour la cartographie et la caractérisation des alluvions dans la BDLISA sont ensuite formulées, en détaillant notamment les différentes données source utiles à ce travail (cartes géologiques au 1/50 000, données de la Banque du Sous-Sol, bibliographie, modèles hydrodynamiques...). Au vue des différents contextes présents sur le territoire métropolitain et outremer, il est rapidement apparu impossible de proposer une méthode systématique et automatisable. Des différences sont constatées au niveau du découpage des entités selon les niveaux de visualisation de BDLISA (1, 2 ou 3), selon les bassins.

Une fois la méthodologie décrite, des synthèses des travaux menés sont proposés, bassin par bassin, détaillant, quand cela est possible, l'origine de la construction des différentes entités alluviales identifiées et les données sources utilisées.

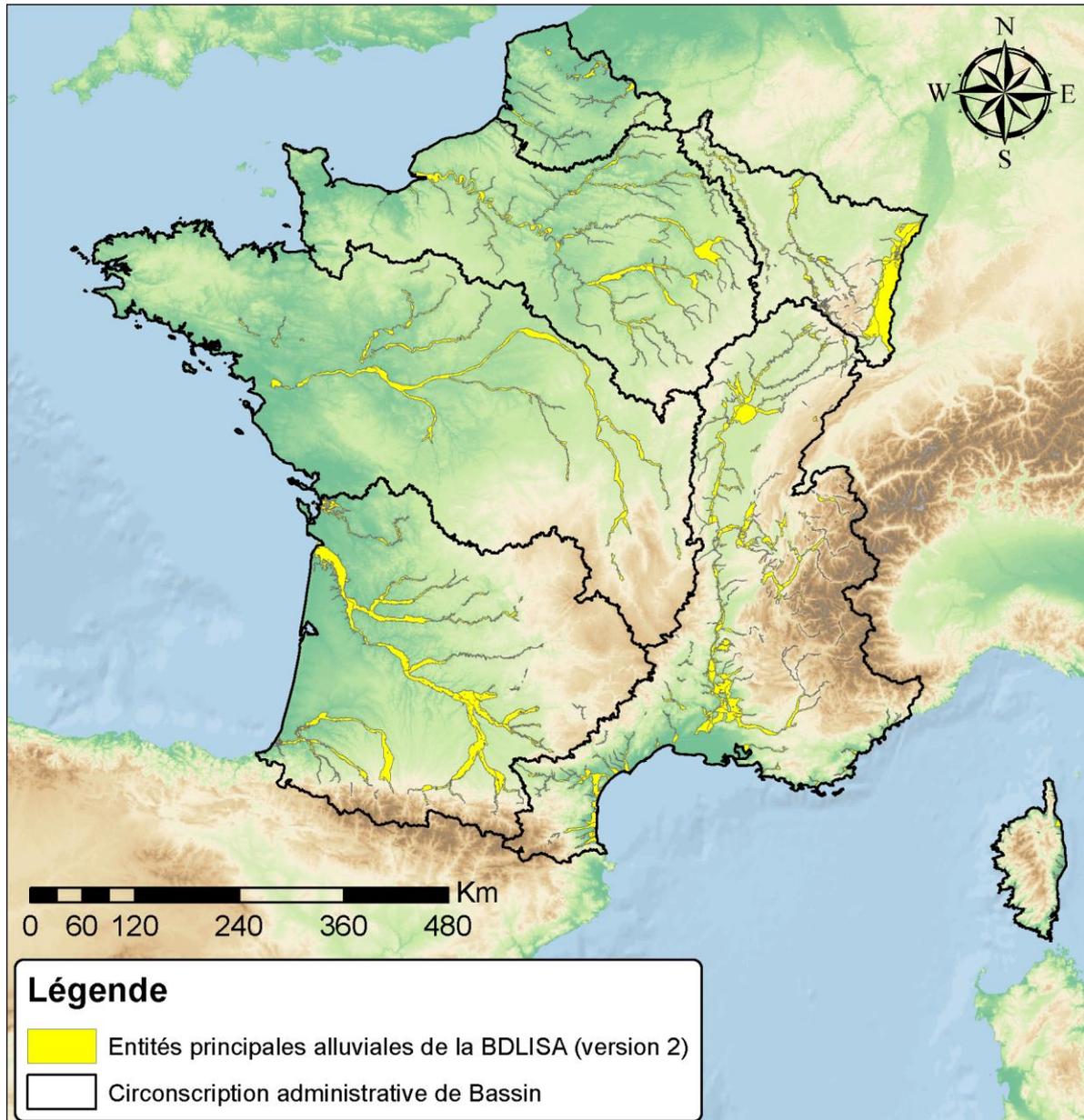
La 1<sup>ère</sup> version de BDLISA comportant un résultat véritablement consolidé de ce travail à l'échelle nationale est la BDLISA version 1. La sortie de la version 2 a permis d'améliorer sensiblement cette cartographie des alluvions réservoir sur certains secteurs. Ces corrections sont décrites, bassin par bassin, dans un chapitre particulier.

Le Tableau 1 ci-dessous synthétise les principales modifications détaillées dans les chapitres suivantes ainsi que le nombre d'entités concernées, selon les versions du référentiel.

Version	Année	Description type des alluvions	Nombre d'entités NIV3
BDRHFV1	2002	Aquifères ou systèmes alluviaux dans un système d'entités sans superposition	326
BDLISA version beta	2012	Définition d'une couche complémentaire (ou "surcouche") pour les entités alluviales (à l'exception de quelques cas particuliers). Ces entités se superposent aux trois niveaux d'entités principales du référentiel. <i>Entités complémentaires, nature : alluvions productives (région Centre, bassin RMC)</i> <i>Entités complémentaires, nature : alluvions non productives</i> <i>Entités principales NV3, cas exceptionnels (alluvions anciennes...)</i>	
BDLISA version 0	2013	Découpage des entités alluviales complémentaires selon les entités NV2 sous-jacentes. Distinction de 3 types d'alluvions :	
		Entités complémentaires, nature : alluvions productives (Bassins SN, LB et RMC)	612
		Entités complémentaires, nature : alluvions non productives	402
		Entité principale NV3, thème 1 (Alluvions) = Alluvions (Plaine d'Alsace)	16
		Entité principale, thème 2 (Sédimentaire) =Alluvions anciennes, Alluvions fluvio-glaciaires.	22
BDLISA version 1	2015	Intégration des alluvions productives dans le NV3 des entités principales :	
		Entités complémentaires, nature : alluvions non productives	579
		Entité principale, thème: 1=Alluvions	414
		Entité principale, thème : 2=Alluvions anciennes, Alluvions fluvio-glaciaires)	22
BDLISA version 2	2018	Nettoyage des entités complémentaires, restructuration des alluvions dans le bassin RM :	
		Entités complémentaires, nature : alluvions non productives	559
		Entité principale, thème: 1=Alluvions	401
		Entité principale, thème : 2=Alluvions anciennes, Alluvions fluvio-glaciaires	21

Tableau 1 – Évolution des entités alluviales entre les différentes versions du référentiel hydrogéologique.

L'illustration 1 ci-dessous propose une représentation cartographique de toutes les entités alluviales « réservoirs » recensées dans le référentiel BDLISA.



*Illustration 1 – Carte des entités hydrogéologiques principales de type « alluvions » identifiées dans le référentiel BDLISA version 2*



# Sommaire

<b>1. Modalités d'intégration des alluvions dans la BDLISA.....</b>	<b>17</b>
1.1. CHRONOLOGIE DES ECHANGES TECHNIQUES SUR LES ENTITES ALLUVIALES	
17	
1.2. ETAT DES LIEUX INITIAL .....	18
1.2.1. Les alluvions dans la BDLISA version Beta .....	18
1.2.2. Les réflexions menées pour les versions 0 et 1 de BDLISA .....	18
<b>2. Méthodologie de cartographie des alluvions dans la BDLISA depuis la version 1</b>	<b>21</b>
2.1. REGLES GENERALES ADOPTÉES A L'ISSUE DES ECHANGES TECHNIQUE	
« ALLUVIONS » .....	21
2.2. LES DIFFICULTES D'UNE METHODE AUTOMATIQUE .....	22
2.1. DONNEES GENERALEMENT UTILISEES POUR LA DELIMITATION DES ALLUVIONS	
« RESERVOIR » .....	23
2.1.1. Cartes géologiques harmonisées .....	23
2.1.2. Données de la Banque du Sous-Sol (BSS) .....	23
2.1.3. Recherches bibliographiques .....	24
2.1.4. Modèles hydrodynamiques .....	24
2.1.5. Référentiel des masses d'eau souterraine .....	24
2.1.6. Référentiel des captages AEP .....	24
2.1.7. Autres fonds SIG utilisés .....	25
2.2. DELIMITATION ET CARACTERISATION DES ALLUVIONS .....	25
2.2.1. Alluvions productives classées dans le thème « Alluvions » .....	25
2.2.2. Alluvions productives classées dans le thème « Domaine sédimentaire » .....	25
2.2.3. Alluvions complémentaires .....	25
2.3. CORRECTIONS DES ANOMALIES POUR LA BDLISA V2 (TICKETS FORGE) .....	26
<b>3. Les alluvions BDLISA du bassin Seine-Normandie .....</b>	<b>27</b>
3.1. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES DONNEES ET CONTEXTE	
GENERAL DU BASSIN .....	28
3.1.1. Information complémentaires sur les données utilisées .....	28
3.1.2. Fonctionnement général de la nappe alluviale .....	33
3.2. LES ALLUVIONS DE LA SEINE .....	34
3.2.1. Les alluvions de la Seine en amont de la Bassée .....	34
3.2.2. Les alluvions de la Bassée .....	35
3.2.3. Les alluvions de la Seine moyenne .....	36

3.2.4. Les alluvions de la Seine aval .....	38
3.3. LES ALLUVIONS DES AFFLUENTS DE LA SEINE MOYENNE ET AVAL.....	44
3.3.1. Les alluvions de la Risle .....	44
3.3.2. Les alluvions du Cailly .....	45
3.3.3. Les alluvions de l'Andelle .....	45
3.3.4. Les alluvions de l'Epte.....	46
3.3.5. Les alluvions du Loing et de l'Ouanne .....	46
3.3.6. Les alluvions de l'Eure.....	47
3.3.7. Les alluvions de l'Essonne .....	47
3.4. LES ALLUVIONS DU BASSIN VERSANT DE LA MARNE .....	48
3.4.1. Les alluvions de la Marne en aval du Perthois.....	48
3.4.2. Les alluvions du Perthois.....	48
3.4.3. Les alluvions du bassin versant de la Marne en amont du Perthois.....	48
3.4.4. Les alluvions du bassin versant de la Marne en Champagne Pouilleuse	49
3.4.5. Les alluvions du Grand-Morin.....	49
3.5. LES ALLUVIONS DU BASSIN VERSANT DE L'AUBE .....	49
3.5.1. Les alluvions sur craie .....	49
3.5.2. Les alluvions sur argiles .....	50
3.5.3. Les alluvions sur calcaires.....	50
3.6. LES ALLUVIONS DU BASSIN VERSANT DE L'YONNE .....	50
3.6.1. Les alluvions de l'Yonne en aval de la confluence avec la Cure .....	51
3.6.2. Les alluvions de la Vanne.....	51
3.6.3. Les alluvions du bassin de l'Armançon.....	52
3.6.4. Les alluvions du Serein .....	53
3.6.5. Les alluvions de l'Yonne et de la Cure à l'amont de leur confluent .....	53
3.7. LES ALLUVIONS DU BASSIN VERSANT DE L'OISE (MESO FRHG002) .....	54
3.7.1. Les alluvions de l'Oise.....	54
3.7.2. Les alluvions de la Vesle .....	54
3.7.3. Les alluvions de la Suippe .....	55
3.7.4. Les alluvions du Thérain.....	56
3.7.5. Les alluvions de l'Aisne (MESO FRHG003).....	56
3.7.6. Les alluvions de la Serre .....	56
3.8. LES ALLUVIONS DES BASSINS COTIERS .....	57
3.8.1. Les alluvions de la Touques .....	57
3.8.2. Les alluvions de l'Orne .....	57
3.8.3. Les alluvions de la Brêslé .....	57
3.8.4. Les alluvions de Basse Normandie.....	58
3.9. PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA .....	58

3.10.	BIBLIOGRAPHIE .....	64
<b>4.</b>	<b>Les alluvions BDLISA du bassin Loire-Bretagne.....</b>	<b>69</b>
4.1.	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES DONNEES ET CONTEXTE GENERAL DU BASSIN.....	70
4.1.1.	Géologie des alluvions sur le bassin .....	70
4.1.2.	Aires productives des alluvions .....	70
4.2.	LES ALLUVIONS DE LA LOIRE .....	72
4.3.	AUTRES RESERVOIRS ALLUVIONNAIRES.....	73
4.4.	PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA .....	74
4.5.	BIBLIOGRAPHIE .....	79
<b>5.</b>	<b>Les alluvions BDLISA du bassin Rhône-Méditerranée &amp; Corse .....</b>	<b>82</b>
5.1.	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES DONNEES ET CONTEXTE GENERAL DU BASSIN.....	84
5.2.	PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA .....	84
5.3.	BIBLIOGRAPHIE .....	91
<b>6.</b>	<b>Les alluvions BDLISA du bassin Artois-Picardie.....</b>	<b>94</b>
6.1.	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES DONNEES ET CONTEXTE GENERAL DU BASSIN.....	95
6.1.1.	Information complémentaires sur les données utilisées .....	95
6.1.2.	Géologie des alluvions du bassin.....	102
6.1.3.	Fonctionnement général de la nappe alluviale .....	103
6.2.	LES ALLUVIONS DE LA SOMME.....	103
6.2.1.	Les alluvions de la Somme en amont d'Abbeville .....	103
6.2.2.	Les alluvions des affluents principaux de la Somme .....	104
6.3.	LES ALLUVIONS DE L'AUTHIE .....	106
6.4.	LES ALLUVIONS DE LA CANCHE .....	106
6.4.1.	La Canche .....	107
6.4.2.	La Ternoise.....	107
6.5.	LES ALLUVIONS DE LA LIANE.....	107
6.6.	LES ALLUVIONS DU WIMEREUX ET DE LA SLACK .....	108
6.7.	LES ALLUVIONS DU TIRET .....	108
6.8.	LES ALLUVIONS DE L'AA.....	108

6.9.	LES ALLUVIONS DE L'YSER .....	109
6.10.	LES ALLUVIONS DE LA LYS.....	109
6.10.1.	La Lys avale .....	109
6.10.2.	La Lys amont.....	109
6.10.3.	Les affluents de la plaine des Flandres.....	110
6.11.	LES ALLUVIONS DU CANAL DE LA DEULE.....	110
6.12.	LES ALLUVIONS DE LA SCARPE .....	111
6.12.1.	La Scarpe avale.....	111
6.12.2.	Affluents de la Scarpe avale .....	111
6.12.3.	La Scarpe amont et le Crinchon.....	111
6.13.	LES ALLUVIONS DE L'ESCAULT.....	111
6.13.1.	L'Escault.....	112
6.13.2.	La Sensée .....	112
6.13.3.	La Rhonelle, l'Ecaillon, la Selle et l'Erclin.....	112
6.14.	LES ALLUVIONS DE LA SAMBRE .....	112
6.14.1.	La Sambre.....	112
6.14.2.	L'Helpe mineure .....	113
6.14.3.	L'Helpe majeure .....	113
6.15.	PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA.	113
6.16.	BIBLIOGRAPHIE.....	117
<b>7.</b>	<b>Les alluvions BDLISA du bassin Rhin-Meuse.....</b>	<b>119</b>
7.1.	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES.....	120
7.1.1.	Méthodologie adoptée pour tout le bassin Rhin-Meuse pour la BDLISA V1120	
7.2.	LES ALLUVIONS DU SECTEUR ALSACE.....	121
7.2.1.	Particularité du secteur Alsace avant la version 1.....	121
7.2.2.	Le Plio-Quaternaire du Fossé Rhéna (Urban <i>et al.</i> , 2013) .....	122
7.2.3.	Les alluvions dans les vallées vosgiennes.....	125
7.3.	LES ALLUVIONS DES AUTRES SECTEURS.....	126
7.3.1.	Exemple des alluvions de l'Ingrassin en Lorraine .....	126
7.3.2.	Secteur des Ardennes .....	127
7.4.	PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA.....	127
7.5.	BIBLIOGRAPHIE.....	131
<b>8.</b>	<b>Les alluvions BDLISA du bassin Adour-Garonne.....</b>	<b>132</b>
8.1.	LES ARGILES FLANDRIENNES.....	133

8.1.1. Estuaire de la Charente .....	133
8.1.2. Estuaire de la Gironde .....	134
8.1.3. Estuaire de l'Adour.....	135
8.2. BASSIN VERSANT DE LA CHARENTE – ALLUVIONS DE LA CHARENTE .	136
8.3. ESTUAIRE DE LA GIRONDE .....	138
8.3.1. Description des terrasses alluviales .....	138
8.3.2. Limites de l'aquifère alluvial .....	139
8.4. BASSIN VERSANT DE LA DORDOGNE .....	142
8.4.1. La Dordogne .....	142
8.4.2. Les affluents de la Dordogne .....	146
8.5. BASSIN VERSANT DE LA GARONNE .....	149
8.5.1. La Garonne.....	149
8.5.2. Les affluents de la Garonne .....	161
8.6. BASSIN VERSANT DE L'ADOUR.....	173
8.6.1. L'Adour .....	173
8.6.2. Les affluents de l'Adour .....	175
8.7. BASSIN VERSANT DE LA BIDASSOA.....	182
8.8. PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA .....	183
8.9. BIBLIOGRAPHIE .....	187
<b>9. Bilan sur la cartographie des alluvions depuis la BDLISA version 1 .....</b>	<b>191</b>
<b>10. Bibliographie .....</b>	<b>193</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 – Carte des entités hydrogéologiques principales de type « alluvions » identifiées dans le référentiel BDLISA version 2.....	5
Illustration 2 – Localisation des 31 entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin Seine-Normandie dans la BDLISA version 2 .....	27
Illustration 3 – Typologie des formations alluviales dans le bassin Seine-Normandie.....	28
Illustration 4 – Carte de localisation des sondages issus de la BSS et nature de l'information disponible .....	29
Illustration 5 – Masses d'eau souterraine alluviales et alluvions du bassin Seine-Normandie ...	30
Illustration 6 – Exemple de délimitation : les alluvions du Perthois.....	32
Illustration 7 - Coupe géologique simplifiée de la basse Seine (hors zone estuarienne) (Lefèvre, 1974 – Equilbey et Schomburgk, 2003) Référence ancienne : le chenal a depuis été creusé jusqu'au bed-rock.....	39
Illustration 8 - Anticlinal percé mettant en contact les sables verts de l'Albien aux alluvions de la Seine dans le secteur de Vernon (27) (Hole, 1984) .....	40
Illustration 9 - Piézométrie des alluvions de la Seine dans le secteur de Vernon (janvier 1984) (Hole, 1984) .....	40
Illustration 10 - Carte des transmissivité des alluvions de la Vesle (Moreau et al. 1985) .....	55
Illustration 11 – Exemple de superposition des points d'eau avec l'extension des entités alluviales BDLISA ou les masses d'eau alluviales. ....	59
Illustration 12 – 2 exemples de correction d'un contour alluviale selon la présence d'un captage (a) en haut : la zone orange sera intégrée à la zone de l'entité réservoir, bleu. b) en bas : la zone rouge, hors zone complémentaire, sera intégrée à la zone de l'entité réservoir, bleu.) .....	60
Illustration 13 – Localisation des entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin Loire-Bretagne dans la BDLISA version 2.....	69
Illustration 14 - Carte des possibilités d'Exploitation de l'Eau souterraine par pompe à chaleur (Maget, 1987).....	71
Illustration 15 - Exemple de captages AEPs en dehors de l'extension dans la première version avant ajustement et après ajustement (carte zoomée, 900AB45 : Alluvions de la Loire de sa source à l'Allier ,Massif Central).....	72
Illustration 16 – Localisation des entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin RM&C dans la BDLISA version 2 .....	83
Illustration 17 – Localisation des entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin Artois-Picardie dans la BDLISA version 2 .....	94
Illustration 18 – Typologie des formations alluviales dans le bassin Artois-Picardie .....	95
Illustration 19 – Carte de localisation des logs géologiques validés issus de la BSS et des logs géologiques issus du modèle du Nord-Pas-de-Calais.....	97
Illustration 20 – Carte de localisation des logs géologiques issus du modèle du Nord-Pas-de-Calais .....	98
Illustration 21 – Cartographie des alluvions du modèle géologique de la région Lille Métropole	99
Illustration 22 - Epaisseur de la couverture dans les vallées de l'Authie et de la Somme (d'après Pannet et al., 2011).....	101
Illustration 23 - Epaisseur des granulats dans les vallées de l'Authie et de la Somme (d'après Pannet et al., 2011).....	102

Illustration 24 – Localisation des entités principales alluviales du bassin Rhin-Meuse, dans la BDLISA version 2.....	120
Illustration 25 – Coupe schématique du Sud du Fossé Rhénan .....	123
Illustration 26 – Découpage du système plio–quaternaire de la plaine d’Alsace .....	123
Illustration 27 – Coupe géologique schématique de la zone de bordure de la Basse Vallée de la Bruche (extrait du SIGES Aquifère rhénan, BRAR – Région Grand Est, BRGM).....	125
Illustration 28 - Localisation des entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin Adour-Garonne dans la BDLISA version 2 .....	133
Illustration 29 - Représentation de la couche des argiles flandriennes dans l’estuaire de la Gironde .....	134
Illustration 30 - Représentation de la couche des argiles flandriennes dans l’estuaire de la Gironde .....	135
Illustration 31 - Représentation de la couche des argiles flandriennes dans l’estuaire de l’Adour.....	136
Illustration 32 - Extension des alluvions productives de la Charente .....	137
Illustration 33 - Profil géologique en long de la Charente, de Cognac à son estuaire (Bourgueil, 2005) .....	137
Illustration 34 - Coupe géologique transversale à l’estuaire de la Gironde entre Soulac et Meschers (Platel, 1997).....	139
Illustration 35 - Carte géologique au 1/50 000 n°755 (Montendre). Les flèches bleues indiquent la lacune des graviers, symbolisée en hachuré (bed rock tertiaire atteint sous les alluvions argileuses Fy) .....	140
Illustration 36 - Carte géologique au 1/50 000 n°730 (St-Vivien-de-Médoc / Soulac-sur-Mer). Les pointillés rouges indiquent la limite des alluvions productives retenues en rive gauche de la Gironde .....	141
Illustration 37 - Extension des alluvions productives de la Gironde .....	142
Illustration 38 - Répartition des terrasses alluviales le long de la vallée de la Dordogne (Sapliaroles et al., 2005) .....	143
Illustration 39 - Extension des alluvions productives de la Dordogne .....	145
Illustration 40 - Plaine alluviale de la Dordogne lors de la confluence avec la Cère puis la Bave.....	146
Illustration 41 - Extension des alluvions productives de la Vézère .....	147
Illustration 42 - Extension des alluvions productives de l’Isle et de l’Auvézère .....	148
Illustration 43 - Extension des alluvions productives de la Dronne .....	149
Illustration 44 - Répartition des terrasses alluviales de la Garonne dans le Lot-et-Garonne (Pédron et al., 2003) .....	154
Illustration 45 - Extension de la nappe alluviale de la Garonne dans le Lot-et-Garonne (modifié de Pédron et al., 2003) .....	155
Illustration 46 - Coupe schématique C-D de la basse vallée de la garonne (position de la coupe sur la Figure 19 – Dubreuilh, 1976)) .....	157
Illustration 47 - Carte des formations quaternaires de la région bordelaise (Dubreuilh, 1976). .....	158
Illustration 48 - Extension des alluvions productives de la Garonne .....	160
Illustration 49 - Extension des alluvions productives du Lot.....	161
Illustration 50 - Extension des alluvions productives du Tarn, du Dourdou de Camarès, de l’Agout, du Dadou et du Thoré .....	163
Illustration 51 - Extension des alluvions productives de l’Aveyron .....	164

Illustration 52 - Schéma théorique de la mise en place des terrasses alluviales du complexe Ariège-Hers d'après une synthèse bibliographique (Saplaïroles et al., 2005) .....	166
Illustration 53 - Formations géologiques caractérisant la zone d'étude (Saplaïroles et al., 2005)	167
Illustration 54 - Extension de l'aquifère alluvial de l'Ariège et de l'Hers Vif (Saplaïroles et al., 2005) .....	169
Illustration 55 - Extension des alluvions productives de l'Ariège et du Grand Hers .....	170
Illustration 56 - Extension des alluvions productives du Salat.....	171
Illustration 57 - Extension des alluvions productives de la Neste .....	172
Illustration 58 - Extension des alluvions productives de l'Adour .....	174
Illustration 59 - Extension des alluvions productives de la Nive.....	175
Illustration 60 - Extension des alluvions productives des Gaves réunis.....	176
Illustration 61 - Bassin versant du Gave de Pau (Corbier et Ladouche, 2008) .....	177
Illustration 62 - Répartition des terrasses alluviales le long du Gave de Pau (Corbier et Ladouche, 2008) .....	178
Illustration 63 - Extension des alluvions productives du Gave de Pau.....	179
Illustration 64 - Extension des alluvions productives du Gave Gave d'Oloron, du Vert, du Saison, du Gave d'Ossau et du Gave d'Aspe.....	181
Illustration 65 - Extension des alluvions productives de la Bidassoa .....	182

## Liste des Tableaux

Tableau 1 – Évolution des entités alluviales entre les différentes versions du référentiel hydrogéologique.....	4
Tableau 2 – Cartographie des alluvions « réservoir » - Reste à faire par bassin hydrographique (bilan effectué pour la journée technique sur les alluvions – avril 2013).....	19
Tableau 3 – Critères de découpage des alluvions selon les rangs Strahler, non retenu .....	22
Tableau 4 – Décompte des modifications apportées sur les entités alluviales selon leur type, pour la version 2 de BDLISA.....	26
Tableau 5 – Entités alluviales modifiées pour la BDLISA version 2 dans le bassin Seine-Normandie. ....	58
Tableau 6 – Liste des entités alluviales principales du bassin Seine-Normandie cartographiées dans la BDLISA version 2.....	63
Tableau 7 – Entités alluviales modifiées pour la BDLISA version 2 dans le bassin Loire-Bretagne. ....	74
Tableau 8 - Exemple d'évolution des codes de niveau 3 entre 4 versions BDLISA .....	74
Tableau 9 – Liste des entités alluviales principales du bassin Loire-Bretagne cartographiées dans la BDLISA version 2.....	77
Tableau 10 – Entités alluviales modifiées depuis 2015 dans le bassin Rhône-Méditerranée & Corse, en dehors de la recodification de toutes de la totalité des 217 entités NV3).....	85
Tableau 11 - Liste des entités alluviales principales du bassin Rhône-Méditerranée cartographiées dans la BDLISA version 2 .....	88
Tableau 12 – Liste des entités alluviales principales de Corse cartographiées dans la BDLISA version 2.....	89

Tableau 13 – Autres entités principales alluviales du bassin RMC dans la BDLISA V2, intégrés dans des entités de niveau 1 et/ou 2 à dominante sédimentaire .....	90
Tableau 14 – Formations géologiques harmonisées contenues dans les entités BDLISA pour le bassin Artois-Picardie .....	96
Tableau 15 – Liste des entités alluviales principales du bassin Artois-Picardie cartographiées dans la BDLISA version 2.....	115
Tableau 16 – Entités alluviales modifiées depuis 2015 dans le bassin Rhin-Meuse.....	129
Tableau 17 - Liste des entités alluviales principales du bassin Rhin-Meuse cartographiées dans la BDLISA version 2.....	130
Tableau 18 – Entités alluviales modifiées pour la BDLISA version 2 dans le bassin Adour-Garonne .....	183
Tableau 19 - Liste des entités alluviales principales du bassin Adour-Garonne cartographiées dans la BDLISA version 2.....	185
Tableau 20 – Les méthodologie de découpage des trois niveaux BDLISA V2 selon les 6 bassins	192

## Liste des annexes

Annexe 1 Compte-rendu de la journée technique BDLISA sur les formations superficielles du 11 avril 2013 .....	195
Annexe 2 Exemple d'une fiche de la synthèse hydrogéologique du bassin Rhône-Méditerranée & Corse .....	207
Annexe 3 Tableau de correspondance pour les alluvions entre les codes de la synthèse hydrogéologique et la BDLISA V1/V2.....	213
Annexe 4 Coupes géologiques de l'Estuaire de la Gironde (Platel <i>et al.</i> , 1997) .....	221
Annexe 5 Coupes géologiques de la Dordogne (Saplairoles <i>et al.</i> , 2005) .....	225
Annexe 6 Coupes géologiques du Gave de Pau (Corbier et Ladouche, 2008) .....	229



# 1. Modalités d'intégration des alluvions dans la BDLISA

L'existence de reliefs montagneux sur près de la moitié du territoire fait que la France possède un important réseau hydrographique, responsable d'un alluvionnement important et bien réparti. Cet ensemble de conditions est à l'origine du nombre élevé de plaines alluviales qui jouent un rôle majeur dans le régime hydrographique du pays mais également dans son économie. En effet, du fait de leur proximité avec les plaines fertiles facilement irrigables du territoire et de leurs capacités considérables de production d'eau à des coûts très avantageux, les nappes alluviales fournissent près de la moitié de l'eau souterraine prélevée en France (Collin, 2006).

Les aquifères alluviaux sont des milieux complexes, constitués de matériaux déposés par les cours d'eau dans leurs vallées : sables et graviers, intercalés dans des limons fins. La productivité et la vulnérabilité d'une nappe alluviale sont très dépendantes de la nature pétrographique et de la granulométrie des roches meubles (non cimentés) constituant le réservoir. Vulnérables, ces nappes en relation avec les eaux de surface servent souvent de relais aux grandes nappes libres qui s'écoulent naturellement vers les points bas que sont les vallées.

Au regard de toutes ces caractéristiques, il a été décidé de mener à bien un travail de capitalisation des connaissances sur ces contextes souvent assez localisés et de valorisation par le biais du Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères).

## 1.1. CHRONOLOGIE DES ECHANGES TECHNIQUES SUR LES ENTITES ALLUVIALES

Au niveau national, deux réunions techniques ont été consacrées spécifiquement aux évolutions des alluvions de la BDLISA :

- Lors de la réunion du sous-groupe BDLISA qui s'est tenue le 08/11/2012, peu de temps après la mise en ligne de la version Beta de BDLISA, la priorité fut donnée à l'amélioration de la lisibilité de la couche des entités complémentaires, avec la perspective d'intégrer dans la BDLISA V1 les évolutions décidées pour **les alluvions** ;
- Une journée technique dédiée aux couches complémentaires et spécifiquement aux alluvions a ensuite été organisée le 11 avril 2013, réunissant la DEB, les Agences de l'Eau, la DRIEE IDF et le BRGM (hydrogéologues et géologues experts du régolithe) (cf. Annexe 1)<sup>1</sup>.

Au niveau des bassins, des réunions ont ensuite été organisées afin de mettre en application la méthodologie nationale. Elles ont également permis d'échanger spécifiquement sur l'organisation des alluvions au sein de chaque bassin et sur le choix de la méthodologie la plus adaptée selon les contextes rencontrés (cf. Annexe 1).

Enfin, depuis 2014, les anomalies rencontrées par les utilisateurs sont enregistrées et suivies dans une forge logicielle nommée « Forge BDLISA » et accessible sur <https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/>. Cette forge a pour objectif de gérer les demandes de

---

<sup>1</sup> À noter qu'une seconde journée technique fut organisée au printemps 2013, sur le karst, qui aboutira à la création d'une surcouche dédiée au karst dès la BDLISA Version 1.

corrections et de permettre à tous les membres des groupes techniques et autres utilisateurs de proposer des évolutions pour les versions futures de BDLISA.

L'outil permet d'analyser les demandes, d'échanger avec les contributeurs et de suivre l'évolution des modifications. Pour permettre une synthèse sur les alluvions la plus complète possible, une analyse fine a été menée sur les demandes d'évolutions récentes concernant ces entités alluviales et qui ont été prises en compte pour la version 2 de BDLISA (cf. chapitre 2.3 et dans les chapitres spécifiques par bassin « Principales modifications pour la version 2 de BDLISA »).

## **1.2. ETAT DES LIEUX INITIAL**

### **1.2.1. Les alluvions dans la BDLISA version Beta**

Le guide méthodologique de la délimitation des entités hydrogéologiques (Petit *et al.*, 2003) définit les alluvions réservoir comme des alluvions contenant les nappes d'accompagnement des cours d'eau, dont l'épaisseur et la granulométrie permettent de stocker un volume important d'eau souterraine potentiellement exploitable.

L'état des lieux par bassin réalisé sur la base de la BDLISA version beta (diffusée en septembre 2012) a montré que les formations alluviales étaient définies dans cette version :

- soit en entité principale (alluvions réservoir), codée à l'époque en 900 ;
- soit en entités complémentaires (les alluvions anciennes ou récentes sont identifiées comme « réservoir » selon les cas alors que le reste est considéré comme non réservoir).

Au départ du projet BDLISA, la couche des entités complémentaires permettait juste de rassembler et capitaliser les données difficilement intégrables dans le jeu de données principal. Initialement, les alluvions ont donc été majoritairement intégrées dans cette couche car la complexité de leurs géométries était jugée trop importante à l'époque pour qu'elles soient intégrées dans les « piles BDLISA » (entités hydrogéologiques superposées) au début du développement de la base de gestion.

### **1.2.2. Les réflexions menées pour les versions 0 et 1 de BDLISA**

Les discussions menées durant la journée technique en 2013 ont permis d'élargir la définition des formations alluviales réservoir au sens de la BDLISA. Il a été demandé de ne pas restreindre cette définition à la seule notion de nappe d'accompagnement car des cas d'alluvions existent pouvant être très productives, avec des quantités d'eau mobilisables sans pour autant être associées à des cours d'eau (paléo-cours d'eau).

De plus, cette solution des alluvions intégrées dans les entités complémentaires est rapidement apparue inadaptée car difficile à exploiter telle quelle et les difficultés suspectées à l'époque peuvent désormais être facilement résolues avec les moyens techniques actuels.

En avril 2013 ont donc été identifiés plusieurs travaux nécessaires pour compléter les données sur les alluvions réservoir, sur l'ensemble du territoire métropolitain. Ces travaux sont récapitulés par bassin dans le Tableau 2 ci-dessous.

Bassins	Entités Principales	Complémentaires Différenciation Réservoir/ Non réservoir
AG	Terrasses	Non
AP	Aucune	Non
RM	Plaine d'Alsace	Non
RMC	Alluvions non connectées hydrauliquement avec les cours d'eau	Oui (seuls les réservoirs sont cartographiés)
LB	Aucune	Oui
SN	Aucune	Oui

Tableau 2 – Cartographie des alluvions « réservoir » - Reste à faire par bassin hydrographique (bilan effectué pour la journée technique sur les alluvions – avril 2013)

Les entités complémentaires de la version beta ont été séparées en 3 groupes pour la version 0 :

1. Les **alluvions réservoirs**, qui passent en couche principale avec :
  - a. en niveau 1: définition des grands cours d'eau par bassin (liste proposée par les experts par bassin) ;
  - b. en niveaux 2 et 3: quelques règles structurantes de découpage du NV2 et NV3 qui vont néanmoins varier en fonction des bassins du fait de leur spécificité.
2. **surcouche** = s'approcher d'une notion de calque. Les informations peuvent alors être géométriquement surimposées à l'entité principale : **karst, zones d'altérites du socle** (données/connaissance insuffisantes pour les traiter de façon homogène au niveau national et mode de fonctionnement spécifique des entités sous-jacentes).
3. Les autres entités complémentaires, qui permettent de compléter l'information géo/hydrogéologique localement et pourrait notamment comporter l'ensemble des formations de surface peu perméables : **alluvions non réservoir, limons, tourbe**.



## 2. Méthodologie de cartographie des alluvions dans la BDLISA depuis la version 1

### 2.1. REGLES GENERALES ADOPTÉES A L'ISSUE DES ECHANGES TECHNIQUE « ALLUVIONS »

La délimitation et la caractérisation des alluvions réservoirs se basent sur les critères suivants:

- Les formations alluviales à intégrer dans les **entités principales** de la BDLISA sont celles considérées comme des « alluvions réservoirs », au sens où leur épaisseur et leur granulométrie leur permettent de stocker un volume important d'eau souterraine potentiellement exploitable.
- **Cette notion d'exploitabilité ne peut être automatiquement définie.** Elle découle donc principalement d'une expertise locale, associée à des enjeux pouvant être variables selon les contextes (zone de montagne, de basse plaine...etc...).
- **Le choix des formations retenues se fait donc au cas par cas**, grandement basé sur l'expertise et la connaissance du milieu. Les formations retenues peuvent être des alluvions récentes (Fz sur la carte géologique), anciennes (Fy, Fx,...) voire des terrasses alluviales (Fy, Fx, Fw,...) ;
- Dans la mesure du possible, **les limites retenues sont celles de la carte géologique au 1/50 000** ;
- Si la connaissance le permet, la **limite amont** des alluvions réservoir peut se définir comme étant celle en amont de laquelle **l'épaisseur productive de la formation est inférieure à 5 m** ;
- La **largeur minimale** des alluvions réservoirs est **fixée initialement à 200 mètres**. Néanmoins, certains tronçons moins larges peuvent être conservés pour assurer la continuité (cas par cas) ;
- Autant que possible, les **contours sont simplifiés** (Utilisation de zones tampon, en + puis en -, pour supprimer des chevelus peu larges).
- Les alluvions dites « non réservoirs » restent représentées dans la couche des **entités complémentaires**.

Au vue des différents contextes présents sur le territoire métropolitain et outremer, **il n'est pas possible de proposer une méthode automatique.**

Sur les bassins Adour-Garonne, Rhin Meuse et Artois Picardie, les travaux de cartographie des alluvions réservoirs ont été initiés par la journée technique de 2013. Les résultats ont été intégrés ensuite dans la version V1 de la BDLISA.

## 2.2. LES DIFFICULTES D'UNE METHODE AUTOMATIQUE

À l'issue de ces échanges techniques, aucun consensus n'a donc pu être trouvé sur le « découpage » des entités alluviales réservoir de niveau 2 et 3.

Une première proposition de découpage de ces entités selon des rangs Strahler du réseau hydrographique (cf. Tableau 3) avait été proposée mais  **finalement non retenue**.

Niveaux	Critères	Description
NV1	Lithologiques, morphologiques et hydrogéologiques	Alluvions des grands cours d'eau dont la largeur dépasse 200 m (grands bassins hydrographiques)
NV2	Lithologiques, morphologiques et hydrogéologiques	Découpage selon un rang Strahler de 5 et 6
NV3	Lithologiques, morphologiques et hydrogéologiques	Découpage selon un rang Strahler inférieur à 5

*Tableau 3 – Critères de découpage des alluvions selon les rangs Strahler, non retenu*

La question est restée en suspens sur le choix d'un découpage par cours d'eau ou par substratum. Il s'avère qu'en fonction du secteur considéré, une ou l'autre des méthodes présentera des avantages et une logique propre au secteur. C'est pour cette raison que les versions de BDLISA montrent encore des hétérogénéités entre les bassins.

Le découpage par substratum des entités locales (NV3) peut engendrer une multiplication important d'entités. Ce découpage est seulement justifié dans le cas d'impact de la base de l'aquifère sur le réservoir alluvial (qualitatif ou quantitatif), notamment si l'entité sous-jacente présente des caractéristiques différentes selon un changement net de la lithologie et ainsi une influence hydrogéologique sur la nappe des alluvions. En outre, ce type de changement de formations, par exemple un changement des grès aux calcaires aux marnes, est le plus souvent caractérisé par les niveaux régionaux, les BDLISA NV2 (cf. Chapitre 7).

Néanmoins, les nappes d'accompagnement présentent généralement un écoulement majoritairement horizontal. Ce découpage n'est donc pas pertinent pour les alluvions dans une majorité de cas.

À noter que le découpage « automatique » des entités alluviales par les entités locales sous-jacentes (« substratum ») pourra dans le futur être un produit dérivé de valorisation de la BDLISA, de type "Alluvions et leurs substratums".

## **2.1. DONNEES GENERALEMENT UTILISEES POUR LA DELIMITATION DES ALLUVIONS « RESERVOIR »**

Afin de délimiter les formations alluvionnaires contenant une ressource en eau souterraine exploitable, différentes sources de données ont été consultées.

### **2.1.1. Cartes géologiques harmonisées**

Lors de la délimitation des « alluvions productives » et des « alluvions complémentaires », les contours retenus sont ceux des cartes géologiques harmonisées départementales ou régionales, valides à l'échelle 1/50 000, quand elles sont disponibles. Lors de la délimitation des contours de la surcouche, toutes les formations alluvionnaires ont été considérées afin d'appréhender au mieux le système hydrogéologique dans son ensemble.

Lors de la délimitation des contours des alluvions réservoirs, les règles suivantes ont été appliquées :

- À partir des contours géologiques des alluvions susceptibles de présenter la nappe d'eau alluviale, à savoir les alluvions récentes notées Fz et les alluvions indifférenciées, celles-ci reposant en général sur des alluvions anciennes (Fy, Fx etc.). L'extension latérale du réservoir alluvial est généralement limitée aux alluvions récentes ou aux alluvions anciennes Fy. Cette limite tient compte des différentes sources de données relatives aux alluvions : BSS, bibliographie, topographie...etc...
- En général, les terrasses alluviales (Fy, Fx, Fw) ne sont pas incluses dans le réservoir principal (à l'exception localement des basses terrasses) et ne sont donc pas considérées comme des « alluvions réservoirs » (exception dans le bassin Adour-Garonne). Les terrasses ont donc seulement été prises en compte dans les cas où elles sont en relation hydraulique directe avec la nappe des alluvions. Elles peuvent toutefois contenir des nappes perchées ayant un intérêt hydrogéologique très local.

### **2.1.2. Données de la Banque du Sous-Sol (BSS)**

La méthodologie s'appuie sur les données de la Banque du Sous-Sol (BSS). Lorsque l'information était disponible, les points d'eau et sondages captant les alluvions ont été sélectionnés et les données associées étudiées, notamment dans les secteurs où peu d'information bibliographique était disponible.

La qualité de données de la BSS est hétérogène car elle dépend des descriptions fournies suite aux travaux de forage. Ces données permettent néanmoins de caractériser les alluvions en terme :

- D'épaisseur ;
- De lithologie (tourbe, argile, sable...) ;
- De présence d'eau ou recherche d'eau.

Les « alluvions productives » ont été définies pour une épaisseur de formations réservoirs (sables, graviers...) de 5 m minimum. Le critère de lithologie associé à celui d'épaisseur est principalement utilisé pour exclure les cours d'eau affluents des « alluvions productives » ou définir les limites latérales et amont de l'entité.

Dans la mesure du possible, les passes des logs géologiques validés concernant les alluvions ont été identifiées et l'épaisseur des alluvions récentes et des alluvions anciennes a été calculée. Les coupes géologiques non validés (logs foreur) ont été utilisées afin de combler le manque de données sur certains tronçons de cours d'eau ou de vérifier les informations des logs géologiques validés.

La principale difficulté réside dans le fait que la répartition spatiale des logs géologiques, validés ou non, est inégale et, de ce fait, certains tronçons et cours d'eau peuvent se trouver mieux caractérisés que d'autres.

### **2.1.3. Recherches bibliographiques**

En complément des données cartographiques SIG disponibles, une recherche bibliographique a été généralement menée pour compléter la caractérisation des alluvions permettant le découpage des « alluvions productives ».

Les atlas hydrogéologiques, études d'échelle régionale et notices de cartes géologiques constituent les sources principales d'information permettant de définir la composition des alluvions et la présence de nappe alluviale. En complément, certaines études locales sur les nappes alluviales ont été également consultées.

### **2.1.4. Modèles hydrodynamiques**

Les modèles hydrodynamiques incluent une représentation géométrique 3D des aquifères (et entités imperméables), les alluvions représentent le plus souvent le premier niveau d'aquifère. Dans les régions où les aquifères sont représentées par un modèle, comme en Aquitaine, l'information des épaisseurs des alluvions a pu parfois permettre de distinguer des alluvions réservoirs d'une épaisseur de quelques mètres des alluvions très peu épaisses.

### **2.1.5. Référentiel des masses d'eau souterraine**

Les masses d'eau alluviales du référentiel des masses d'eau souterraine peuvent servir dans certains cas comme indicateur des « alluvions réservoir ». Les informations collectées restent les épaisseurs, la nature des alluvions ainsi que la mention de la présence d'eau.

Les tracés des masses d'eau concernées n'ont néanmoins pas été utilisées pour le découpage des entités alluviales BDLISA, leur tracé ayant une origine souvent mal connue. Dans le cadre du découpage des alluvions réservoirs, les contours privilégiés ont été ceux des cartes géologiques au 1/50 000.

### **2.1.6. Référentiel des captages AEP**

La présence de captages AEP, au droit des formations d'alluvions, sert d'indication quant à la présence d'un réservoir de forte transmissivité et constitue même l'un des critères pour la délimitation. Il s'agit d'une source d'information intéressante même s'il est souvent difficile de connaître la profondeur d'investigation et la position des crépines de ces ouvrages. Cette dernière information permet de distinguer un pompage installé uniquement dans les alluvions d'un pompage qui capte la nappe sous-jacente ou d'un pompage entraînant un mélange des eaux des deux aquifères (cf. Chapitre 3).

### **2.1.7. Autres fonds SIG utilisés**

Pour procéder aux découpages SIG, d'autres fonds cartographiques sont utilisés, n'intervenant cependant que de manière secondaire :

- Le Modèle Numérique de Terrain pour les aspects liés à la topographie ;
- Les cours d'eau issus de BD Carthage.

## **2.2. DELIMITATION ET CARACTERISATION DES ALLUVIONS**

### **2.2.1. Alluvions productives classées dans le thème « Alluvions »**

Conformément aux règles énoncées à l'issue de la journée technique d'avril 2013, le choix des formations alluviales retenues (alluvions récentes, anciennes, terrasses alluviales) a été fait au cas par cas : épaisseur des alluvions, description de la formation dans la notice géologique, présence d'une nappe mentionnée en BSS ou dans des études locales ou régionales...

Les limites des polygones retenues sont, à de rares exceptions près, celles indiquées sur les cartes géologiques. Les cas où les polygones des cartes harmonisées ont été redécoupés concernent :

- La suppression de vallons adjacents (placages alluviaux trop peu étendus ou d'épaisseur trop faible) ;
- La suppression de « tronçons » d'alluvions du fait d'épaisseur et de largeur trop faible ;
- Certaines alluvions dont les bordures sont entrecoupées d'affleurements de remblais ou roche sous-jacente.

La limite amont des entités « alluvions productives » a été fixée à 5 mètres d'épaisseur d'alluvions aquifère (gravier, sables...). Il a été considéré, conformément à la méthodologie nationale, qu'en deçà de cette limite d'épaisseur, l'eau souterraine contenue dans les alluvions n'était plus exploitable. La définition de cette limite amont a pu être complétée, au cas par cas, à partir de sources bibliographiques et des données disponibles dans les fonds SIG.

### **2.2.2. Alluvions productives classées dans le thème « Domaine sédimentaire »**

Les alluvions classées sous le thème « sédimentaire » représentent des formations superficielles continentales du quaternaire correspondant à des dépôts glaciaires ou fluvio-glaciaire, à des alluvions anciennes qui peuvent être déconnectées hydrauliquement des cours d'eau ou encore à des alluvions anciennes de grande extension comme les alluvions rhénanes.

### **2.2.3. Alluvions complémentaires**

Les alluvions complémentaires correspondent de manière générale à l'ensemble des alluvions des cartes géologiques harmonisées, non définies dans la couche des alluvions productives.

Les limites des polygones retenues sont, à de rares exceptions près, celles indiquées sur la carte géologique. Les rares cas où les polygones des cartes harmonisées sont redécoupés concernent certaines alluvions dont les bordures peuvent être entrecoupées d'affleurements de remblais ou de roche sous-jacente.

### 2.3. CORRECTIONS DES ANOMALIES POUR LA BDLISA V2 (TICKETS FORGE)

Dans le cadre de la mise à jour du référentiel BDLISA en 2017, certaines anomalies concernant les alluvions ont été remontées par les utilisateurs dans la « Forge BDLISA ». Ces demandes de correction ont fait l'objet d'une analyse suivie d'un traitement jusqu'en septembre 2017, afin d'être prises en compte dans la version 2 du référentiel.

Au total, 422 entités hydrogéologiques de niveau 3 décrivent des formations alluviales dans la nouvelle version BDLISA V2 (401 entités avec le thème « alluvial », 21 avec le thème « sédimentaire »).

Les différents types de modifications qui ont été apportées sont listés dans la table de généalogie diffusée avec le jeu de données géographique et sont synthétisés dans le Tableau 4 ci-dessous.

Type de modification	Nombre de modification pour les entités alluviales <sup>2</sup>
Division de tout ou partie d'un objet parent en plusieurs objets enfants	5
Fusion de plusieurs objets parents en un seul objet enfant	16
Recodification	234
Mise à jour mineure d'informations géomatiques	43
Mise à jour mineure d'informations alphanumériques	38
Creation	4
Fusion-Division	50
Sans modification, ni gel	102

Tableau 4 – Décompte des modifications apportées sur les entités alluviales selon leur type, pour la version 2 de BDLISA

Pour chaque bassin, les modifications réalisées entre la version V1 et V2 sont décrites en détail dans les chapitres respectives 3 à 9.

Dans le cadre d'une restructuration complète des alluvions du bassin Rhin-Meuse, un grand nombre d'entités a été transformé avec plus de 100 modifications réalisés et notifiés dans la table de généalogie. Cette réorganisation intègre des *fusions* et *fusions-divisions* d'entités réservoirs ou la modification d'informations alphanumériques, comme le libellé de l'entité.

Certaines entités ont été recodifiées, essentiellement dans le bassin Rhône-Méditerranée, pour permettre une lecture facilitée de l'héritage entre les différents niveaux 1, 2 et 3 de la BDLISA.

D'autres mises à jour mineures concernent notamment les alluvions réservoirs dont les limites ont été révisées au regard des nouvelles connaissances acquises (par exemple, la présence de nouveaux points d'eau captant les alluvions mais situés en dehors de l'emprise initiale).

---

<sup>2</sup> Certaines entités alluviales ont pu subir plusieurs types de modification (par exemple, géométrique et attributaire).

### 3. Les alluvions BDLISA du bassin Seine-Normandie

Dans ses versions précédentes (beta et version 0), le référentiel BDLISA en Seine-Normandie ne comportait aucune entité principale alluviale. Toutes les entités alluviales étaient compilées dans la couche des entités complémentaires, selon la carte géologique harmonisée au 1/50 000.

Le travail pour la BDLISA version 1 a donc consisté à :

- (i) Examiner les formations alluviales sur ces cartes géologiques,
- (ii) Analyser leurs limites et les redéfinir si besoin et
- (iii) Déterminer les formations alluvionnaires contenant une nappe qui seront donc incluses dans les entités principales.

Le travail pour la BDLISA version 2 a consisté à analyser ces limites et à les redéfinir si nécessaire.

L'illustration 2 ci-dessous représente les différentes entités alluviales délimitées et caractérisées dans le bassin.

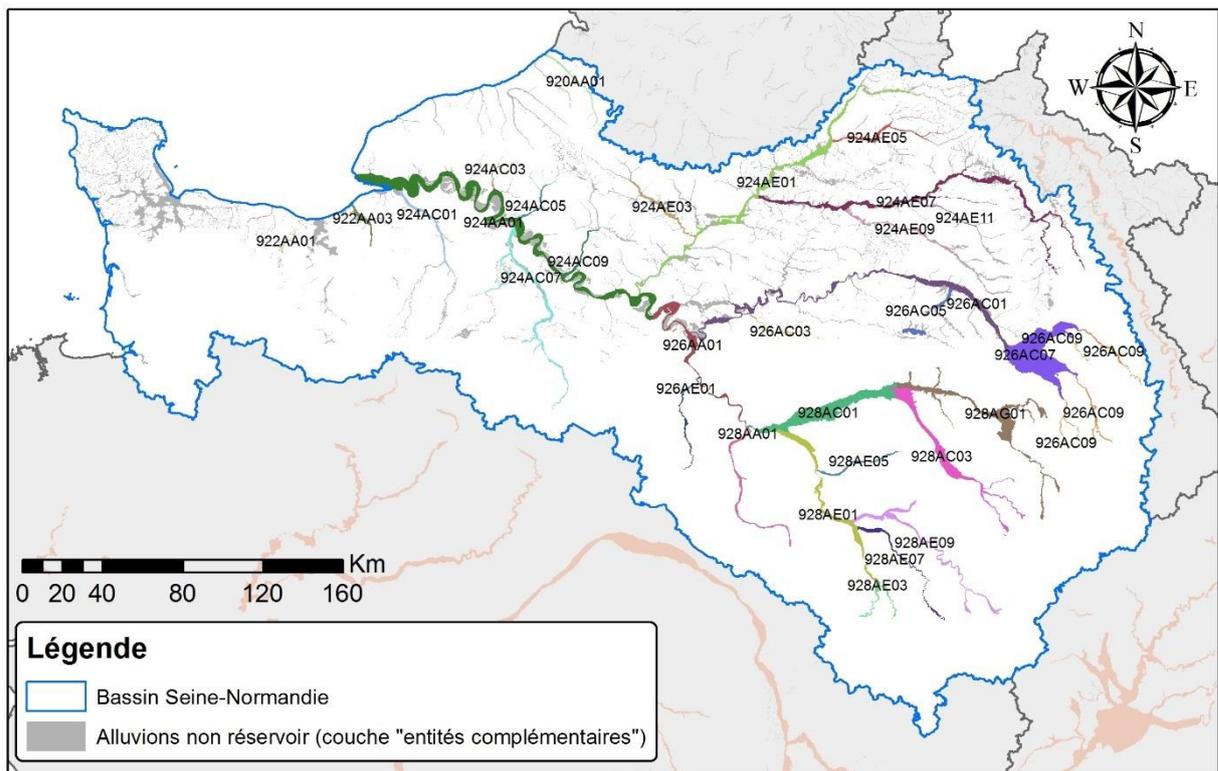


Illustration 2 – Localisation des 31 entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin Seine-Normandie dans la BDLISA version 2

### 3.1. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES DONNEES ET CONTEXTE GENERAL DU BASSIN

#### 3.1.1. Information complémentaires sur les données utilisées

##### **Cartes géologiques harmonisées**

Lors de la délimitation des « alluvions réservoirs », les contours des alluvions retenus sont ceux des cartes géologiques départementales ou régionales harmonisées du bassin Seine-Normandie. Ces contours sont donc valides à l'échelle 1/50 000 et sont présentés sous forme d'un fichier « shape » dans le système de projection Lambert 93. L'illustration 3 présente la localisation et une typologie des alluvions dans le bassin Seine-Normandie.

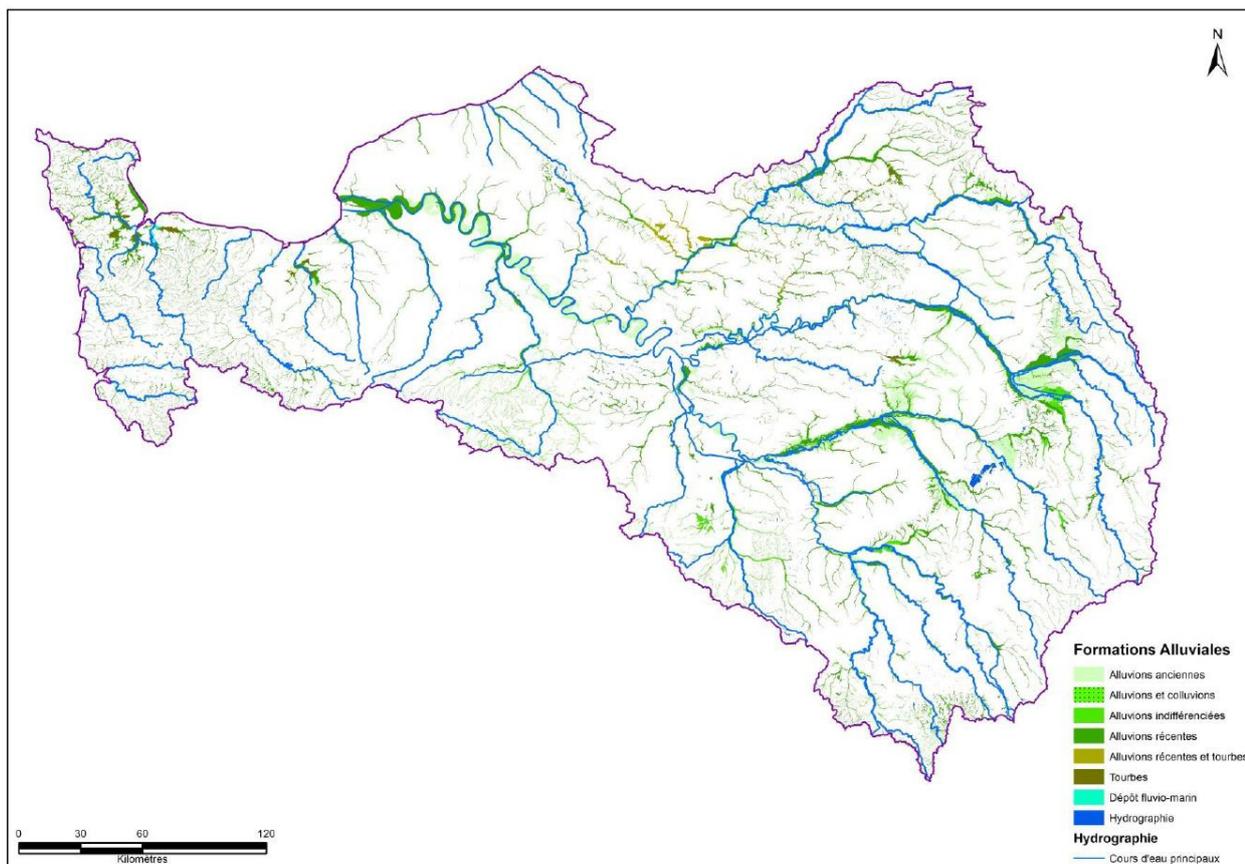


Illustration 3 – Typologie des formations alluviales dans le bassin Seine-Normandie

##### **Données de la Banque du Sous-Sol (BSS)**

L'ensemble des sondages du bassin Seine-Normandie ont été extraits de la Banque du Sous-Sol. Les points d'eau et sondages captant les alluvions du bassin ont été sélectionnés et les données associées étudiées, notamment dans les secteurs où peu d'information bibliographique était disponible. La localisation et la nature des informations données par les sondages BSS sont présentées en Illustration 4.

Dans le bassin, environ 1400 ouvrages de la BSS mentionnent la présence d'une nappe alluviale associée ou non à une nappe sous-jacente. Leur répartition dans la zone est inégale, et certains tronçons et cours d'eau se trouvent mieux caractérisés que d'autres.

Dans le cadre de recherche d'eau, 315 ouvrages ont été réalisés dans des formations quaternaires. Cependant cette prospection ne concerne pas forcément les alluvions, la présence d'une hauteur utile peut donc aussi décrire d'autres formations quaternaires que les alluvions.

En conclusion, l'épaisseur des formations alluvionnaires couplée avec les données sur la présence d'eau ont donc principalement été utilisées pour déterminer l'extension des alluvions réservoirs du bassin.

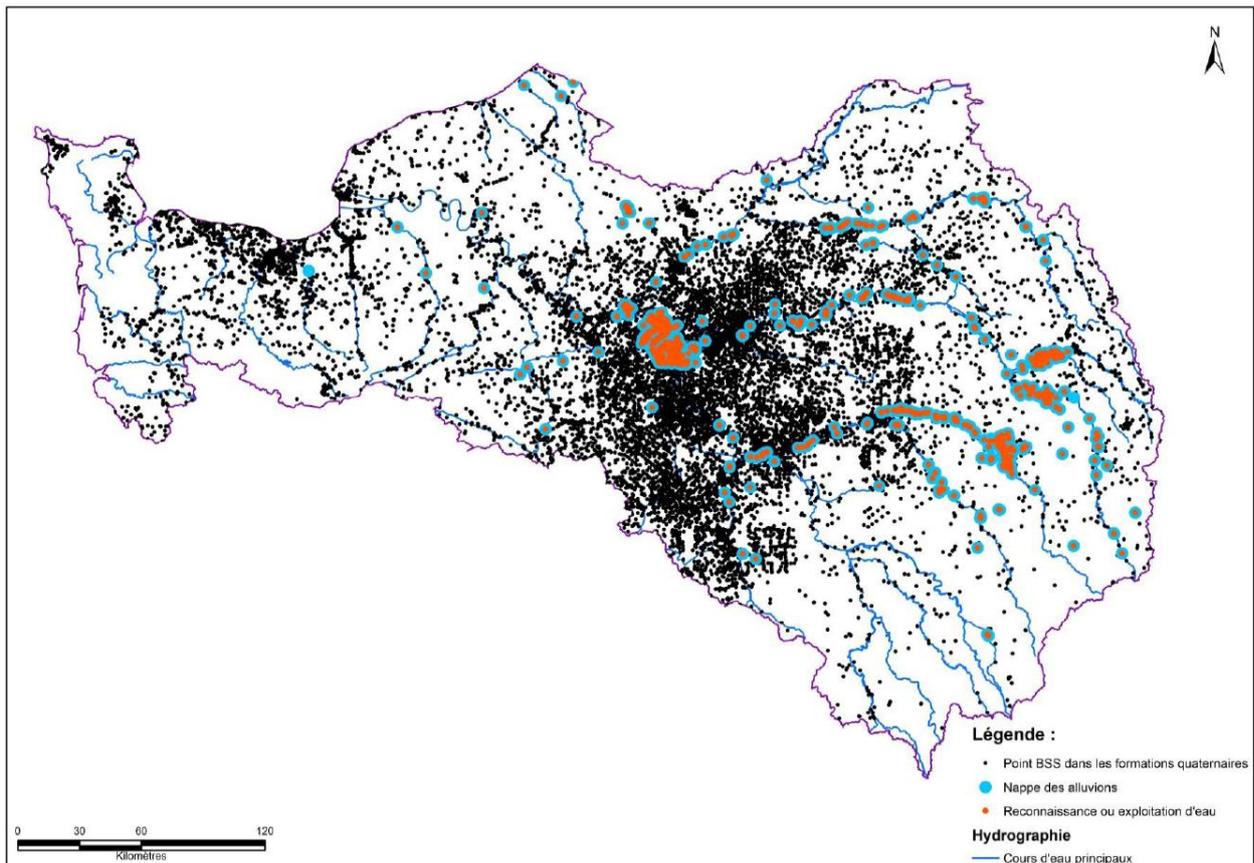


Illustration 4 – Carte de localisation des sondages issus de la BSS et nature de l'information disponible

### **Référentiel des masses d'eau souterraine**

Seules les masses d'eau alluviales FRHG001 à FRHG008 ont été utilisées dans le cadre des travaux de délimitation de la surcouche « alluvions réservoir » du bassin. Elles n'ont été utilisées que comme des indicateurs.

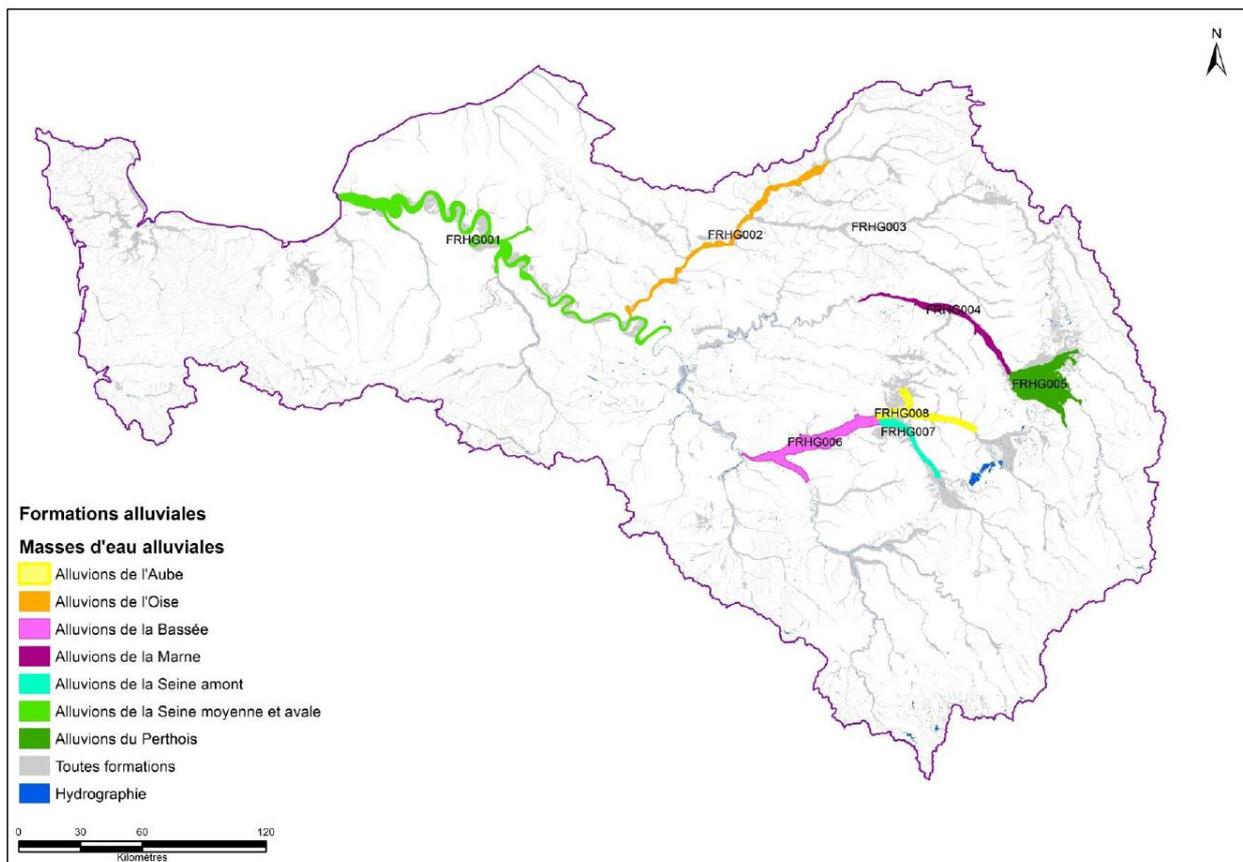


Illustration 5 – Masses d'eau souterraine alluviales et alluvions du bassin Seine-Normandie

### **Le SIG hydromorphologique du Bassin Seine-Normandie**

La base de données hydromorphologiques nécessaire à la caractérisation des corridors fluviaux du bassin Seine-Normandie a été mise à disposition du BRGM par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. Elle a été constituée en 2004-2005 par l'Université Pierre et Marie Curie et par deux bureaux d'études (SCOT et GEOSPHAIR) pour le compte de l'Agence de l'eau Seine Normandie.

La base de données détermine l'ensemble des zones marquées morphologiquement par la présence d'eau. Elles sont délimitées à partir de l'interprétation des cartes géologiques au 1/50 000 (alluvions récentes (Fz), anciennes (Fy), indéfinies, etc.) en prenant en compte la morphologie du terrain (carte topographiques de l'IGN).

La base est constituée d'une description cartographique des corridors fluviaux du bassin Seine-Normandie comprenant cinq couches :

- La couverture des corridors fluviaux : elle cartographie les unités d'alluvions holocènes (Fz et FzT) et les unités d'alluvions de fonds de vallées des cartes géologiques et a été numérisée à partir de l'interprétation des « scans » de la carte géologique au 1/50 000 et des Scan25 de l'IGN.
- La couverture des systèmes de terrasses et montilles : il s'agit des anciennes plaines fluviales mises en place lors de la dernière période froide (Weichsélien), il s'agit d'une interprétation des cartes géologiques et topographiques car il faut délimiter les basses terrasses qui correspondent aux unités fy et/ou aux unités fxy2.

- La couverture des annexes hydrauliques ;
- La couverture des formes fluviales ;
- La couverture des unités spatiales élémentaires des corridors fluviaux.

Néanmoins les deux approches doivent bien être différenciées :

- Les « Alluvions réservoir » prennent en considération les secteurs où les alluvions sont considérées comme exploitables, c'est-à-dire où elles sont aquifères. Les contours ont donc été définis pour les alluvions perméables ou celles contenant de l'eau mobilisable (alluvions récentes (Fz), anciennes ou indifférenciées).
- Dans le référentiel hydrogéomorphologique, lits mineurs, lits majeurs et terrasses alluviales sont bien délimités pour chaque cours d'eau du bassin. Les contours des plaines alluviales fonctionnelles, des vallées sèches et des basses terrasses et des montilles sont basés essentiellement sur l'interprétation des cartes géologiques et la morphologie du terrain. Ainsi, la réinterprétation des limites des unités géologiques de surface a permis de confirmer le positionnement des contours des couvertures alluviales récentes et plus anciennes dans certains secteurs et d'identifier les structures des facies géomorphologiques.

L'information sur le type d'alluvions est codée dans la couche SIG à partir des codes suivants : code 10 (Fz, correspondant exactement aux polygones des alluvions récentes de la géologie harmonisée), code 14 (dépôt alluvial marin, environ 50 polygones en Basse-Normandie) et code 999 (réservoir, 14 polygones à l'amont extrême du bassin Seine-Normandie en Bourgogne). Par définition, le code 11 (Tourbes), code 12 (substrats) et code 13 (vallées sèches), n'ont pas de lien direct avec les alluvions réservoirs.

En conclusion, la base de données des corridors fluviaux et les « alluvions réservoir » au sens de la BDLISA présentent des contours similaires lorsqu'il s'agit des alluvions récentes (codées 10) et parfois des terrasses d'alluvions anciennes quand celles-ci sont suffisamment perméables pour contenir de l'eau mobilisable et hydrauliquement connectées.

La carte ci-après à hauteur du Perthois montre que lorsque les alluvions réservoirs sont étroites et relativement peu épaisses, celles-ci suivent les contours des corridors fluviaux. A l'inverse, la masse d'eau plus importante telle que celle du Perthois englobe l'ensemble des alluvions.

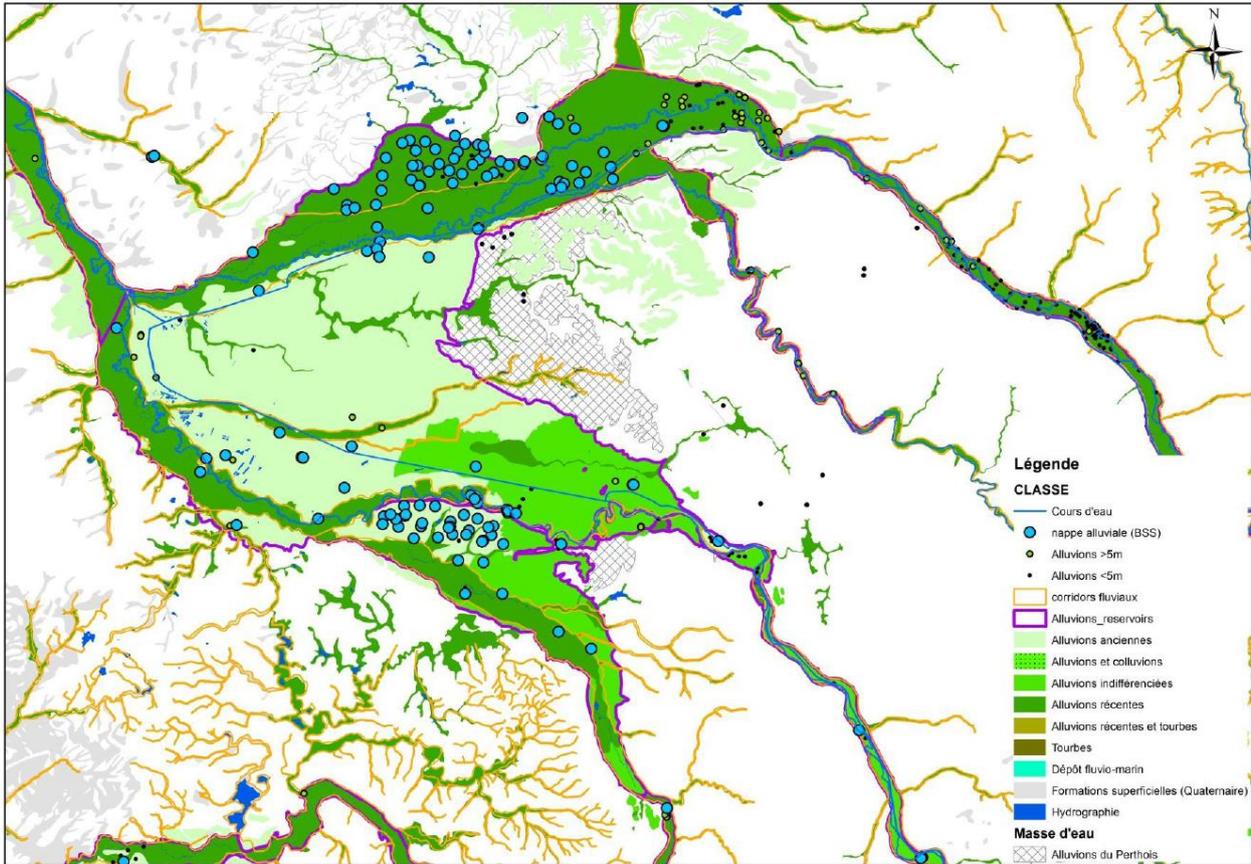


Illustration 6 – Exemple de délimitation : les alluvions du Perthois

### Remarques diverses sur le tracé des alluvions en Seine-Normandie

Outre les sources bibliographiques et les données disponibles dans les fonds SIG décrits dans le chapitre 2, la définition de la limite amont des alluvions réservoir a pu être complétée avec les délimitations des « alluvions aquifères » de la carte hydrogéologique du bassin de Paris (carte hydrogéologique du bassin de Paris, Albinet *et al.*, 1967).

De plus, au niveau de Paris, la carte géologique harmonisée ne représente que les formations géologiques du Tertiaire, situées sous la couverture alluviale. Dans ce secteur, la délimitation des alluvions réservoirs de la Seine a été réalisée à partir des limites des polygones de la carte au 1/250 000.

Les entités ont donc été créées en fonction des connaissances des alluvions. Une première sectorisation a été réalisée à partir des éléments bibliographiques disponibles :

- Sectorisation par les grands cours d'eau (Seine, Marne, Oise...);
- Délimitation des alluvions réservoir d'un cours d'eau jusqu'à sa confluence avec un cours d'ordre supérieur ;
- Des affluents peuvent avoir été pris en compte au sein du bassin versant d'un cours d'eau d'ordre supérieur ;

- Certains cours d'eau ont été regroupés bien que déconnectés car le fonctionnement hydrogéologique des alluvions réservoirs associées est similaire (cas des cours d'eau en amont Perthois par exemple).

Du fait de l'importance de la nature du substratum sur le fonctionnement des nappes alluviales, les alluvions réservoir ont ensuite été sectorisées à partir de la nature du substratum (argileux, crayeux...) mais ce redécoupage démultipliant le nombre d'entités alluviales, il n'a finalement pas été intégré dans la BDLISA version 1.

A noter qu'en Basse Normandie, il a été décidé de délimiter des entités alluvionnaires qui ne sont pas à proprement parler des alluvions réservoirs mais qui présentent un intérêt indirect (rôle de dénitrification, intérêt patrimonial, écologique, économique...).

### **3.1.2. Fonctionnement général de la nappe alluviale**

Le réservoir aquifère alluvial est en général complexe et l'étude de ses caractéristiques géologiques est nécessaire à la compréhension des phénomènes hydrodynamiques et hydrochimiques qui s'y développent.

A l'échelle du bassin, seule la plaine alluviale actuelle présente un intérêt hydrogéologique. Celle-ci est constituée de dépôts alluviaux récents (holocènes à actuels) surmontant des dépôts pléistocènes plus grossiers, elle est délimitée de manière latérale par des systèmes de terrasses alluviales anciennes dont les plus basses peuvent être rattachées à la plaine alluviale. D'un point de vue hydrogéologique, la nappe alluviale est généralement en équilibre dynamique permanent avec trois autres systèmes distincts : les coteaux, le substratum et le cours d'eau.

Le milieu alluvial, à l'échelle du bassin Seine-Normandie comme localement, reste complexe pour plusieurs raisons :

- La profondeur d'altération du substratum, lorsqu'il est crayeux ou calcaire, peut être très différente pour deux forages très proches. Ce sont en général, les 5 à 10 premiers mètres sous les alluvions qui sont seulement perméables, mais la fracturation peut localement descendre jusqu'à une trentaine de mètres ;
- L'existence de chenaux préférentiels, de paléo-thalwegs comblés ou paléo-reliefs peut faire varier subitement la morphologie du mur des alluvions ;
- Les faciès granulométriques ainsi que la hauteur saturée expliquent les variations importantes de transmissivités ;
- Le coefficient d'emmagasinement est difficile à déterminer par suite de l'existence de niveaux limoneux et tourbeux qui entraînent la présence d'aquifères semi-captifs, et ainsi la présence d'une forte hétérogénéité en terme de réservoir;
- Les relations avec le cours d'eau peuvent varier le long d'une même rive par suite de l'alternance des zones de dépôt et des zones d'érosion et de l'intervention de l'homme.

L'importance des nappes alluviales est liée à la nature du substratum qui joue un rôle déterminant dans l'alimentation de la nappe. S'il est imperméable, celle-ci n'est alimentée que par son impluvium propre ; au contraire, s'il est suffisamment perméable, le bassin d'alimentation est souvent beaucoup plus important que la seule surface alluviale. L'alimentation peut aussi s'effectuer par la rivière en période de crue.

La décharge de ce complexe aquifère s'opère principalement par la rivière qui draine la plaine alluviale la majeure partie de l'année et qui, par son niveau, règle le potentiel variable de sortie du système hydraulique ; par le substratum lorsque celui-ci est perméable et bien drainé par la rivière ; par le réseau d'écoulement de surface des alluvions (en cas d'affleurement) et artificiellement par les sablières et prélèvements divers.

Ces indications très succinctes montrent qu'il existe en fait, pour chaque vallée principale ou affluente, des caractéristiques particulières.

*Les chapitres suivants concernant le bassin Seine-Normandie reprennent à l'identique le contenu de la fiche « SURCOUCHE BD-LISA ALLUVIONS RESERVOIRS », extraite du rapport de Bel et al. (2012).*

## **3.2. LES ALLUVIONS DE LA SEINE**

### **3.2.1. Les alluvions de la Seine en amont de la Bassée**

Dans le secteur de Troyes, la nappe des alluvions, constituée de sables et graviers, est particulièrement développée (5 à 10 m), très productive et activement exploitée (champs captant de Courgerennes et de la Chapelle-Saint-Luc, AEP Saint-Thibault et Chappes) y compris sur substratum imperméable tels que les marnes de Brienne.

Plus en amont, les alluvions récentes de la vallée de Seine contiennent une nappe peu profonde emmagasinée dans les graviers de base et en contact direct avec les réseaux karstiques des formations calcaires du Jurassique (résurgences situées directement dans le fond de la vallée).

Ces alluvions de la Seine amont, en particulier dans le département de la Côte-d'Or, ont cependant un rôle important pour l'AEP car elles représentent, notamment dans le Châtillonnais, la seule ressource non karstique, donc ressource moins vulnérable et, surtout, plus régulière que les petits captages de sources. Les alluvions récentes de la Seine n'ont un développement notable qu'à l'aval de Quemigny-sur-Seine (20 km à l'aval de sa source). A partir de là, elles sont toujours présentes au fond de la vallée du cours d'eau avec une largeur variant de 200 mètres à 1 800 mètres. La largeur maximale est atteinte en aval de Châtillon-sur-Seine, à la traversée des marnes et argiles oxfordiennes (Vix, Pothières, Noiron-sur-Seine). Elles sont composées, de bas en haut ;

- de graviers et de sables, en général propres, à la base ;
- puis de sables plus ou moins argileux au-dessus ;
- enfin d'argiles ou de limons d'inondation en surface.

Les sables et graviers sont de nature calcaire. A la traversée des formations calcaires, c'est-à-dire entre Quemigny-sur-Seine et Châtillon-sur-Seine, les sables et graviers sont propres et il n'y a pas de niveau de sables argileux. A la traversée des formations marneuses, c'est-à-dire entre Etrochey et la limite du département de l'Aube, les graviers et sables même à la base, peuvent être assez argileux et les argiles supérieures peuvent comporter des niveaux de tourbe.

L'épaisseur de ces différents niveaux peut varier de l'amont vers l'aval :

- pour les graviers et sables de base, 4 à 5 m vers Quemigny, 1,5 à 2 m vers Buncey, 2 à 2,5 m vers Vix, Pothières et Moiron-sur-Seine ;

- pour les argiles et limons argileux de surface, 1,5 m à l'amont de Châtillon-sur-Seine et 3,5 m à plus de 5 m à l'aval d'Etrochey.

D'un point de vue hydrogéologique, il est notable de constater qu'à la traversée des calcaires, notamment ceux du Bathonien, c'est-à-dire depuis Chamesson jusqu'à la sortie aval de Châtillon-sur-Seine, les alluvions sont en général dénoyées, le niveau de la nappe s'établissant dans les calcaires sous-jacents et à une cote, en étiage au moins, nettement plus basse que celle de la Seine (celle-ci, d'ailleurs, perd son eau). On doit alors considérer que, dans ce secteur, la nappe des alluvions de la Seine n'existe pas. Cette configuration est particulièrement évidente aux captages de Châtillon-sur-Seine (04053X0010), de Sainte-Colombe-sur-Seine (04053X0024), de Buncey (04053X0012) et d'Ampilly-le-Sec (04053X0032). Ces captages captent en fait l'aquifère des calcaires du Dogger.

Ailleurs, c'est-à-dire là où les alluvions reposent sur des formations peu perméables (argiles du Lias ou marnes du Bajocien supérieur) à l'amont de Chamesson et marno-calcaires du Callovien-Oxfordien à l'aval d'Etrochey, les alluvions sont aquifères et la nappe est captive ou semi-captive lorsqu'il y a un recouvrement argileux. Ses fluctuations suivent le niveau de la Seine qui alimente la nappe. L'alimentation par les formations marno-calcaires du substratum et des coteaux est, à priori, faible. Cependant, localement existent des sources karstiques en pied de coteau, comme la Douix de Châtillon, qui, bien que rejoignant rapidement le cours de la Seine, doivent aussi alimenter la nappe des alluvions, mais pour une part difficile à évaluer.

Les captages d'AEP exploitant la nappe des alluvions là où elle existe sont relativement nombreux. Les productivités obtenues dans les ouvrages peuvent être intéressantes, de l'ordre de 20 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de l'ordre du mètre, parfois plus.

Cette nappe est bien protégée naturellement par la couverture de limons argileux peu perméables de surface. Cette couche est cependant peu épaisse en générale (2 mètres) et est parfois absente. Lorsqu'elle existe, on doit donc veiller à ne pas l'amincir ou la supprimer par des travaux d'aménagement (fondations de bâtiments, fossés de drainage, puits divers, fosses, etc.).

Cette nappe est la seule qui soit non karstique dans le Châtillonnais et elle est considérée comme patrimoniale dans le département de la Côte-d'Or (Jauffret, 2003).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de la Seine en amont de la Bassée** » codée **928AC03**.

### 3.2.2. Les alluvions de la Bassée

Les alluvions de la Seine dans la plaine de la Bassée présentent un substratum crayeux et contiennent une nappe d'eau d'accompagnement du cours d'eau.

Cette plaine est constituée d'alluvions anciennes déposées au cours du Pléistocène (Fy) constituées de graviers calcaires de taille millimétrique à centimétrique et d'alluvions récentes issues des dépôts holocènes (Fz). Les alluvions récentes présentent une granulométrie plus fine ou les passées limoneuses sont fréquentes. Le contact entre la base des alluvions et la craie se présente sous une forme allongée correspondant sensiblement à l'extension des alluvions de la terrasse de 15 mètres et légèrement inclinée de l'amont vers l'aval comme la plaine elle-même. Sur les bordures, la craie remonte assez rapidement donnant à l'ensemble la forme d'un U très aplati.

Le substratum n'est pas plan d'amont en aval et présente des anomalies de deux sortes : thalwegs et dômes. Les variations de profondeur du substratum crayeux entraînent des variations

d'épaisseur mouillée alluviale, allant jusqu'à 20 m, la moyenne est de 7 à 8 m (Gourcy *et al.*, 2007). Les transmissivités sont donc sensiblement variables de  $0,9 \cdot 10^{-2}$  à  $7 \cdot 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s (Mégny, 1979).

Une différence de gradient hydraulique : environ 0.006 dans la craie contre 0.0005 à 0.002 dans les alluvions traduit des différences de perméabilité des deux réservoirs. L'écoulement souterrain recoupe parfois les méandres.

De Champagne-sur-Seine à la confluence avec le Loing, le substratum alluvial est localement constitué par les argiles plastiques du Sparnacien. Les 5 ou 6 mètres d'alluvions renferment une nappe semi-captive entre les limons argilo-tourbeux au sommet et des argiles noires à lignites et pyrites à la base.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes de la Bassée » codée 928AC01.

### 3.2.3. Les alluvions de la Seine moyenne

#### ***Les alluvions de la Seine de sa confluence avec le Loing à la Boucle de Gennevilliers***

Dans ce tronçon, les alluvions de la Seine reposent sur des substratums très différents.

De **Champagne-sur-Seine à Corbeil-Essonne**, le substratum des alluvions est essentiellement constitué, à de rares exceptions près, par les faciès lacustres de l'Eocène. Localement, au niveau de la Boucle alluviale de Livry, le substratum (calcaire de Champigny fissuré) est beaucoup plus perméable que les alluvions (transmissivité de  $2$  à  $4 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s des alluvions environ dix fois moins importante que celle des calcaires). L'aquifère calcaire reste toutefois déconnecté de la Seine du fait de la présence d'alluvions localement argileuses et de la présence de bancs marneux au sommet des calcaires de Champigny sous-affleurants.

De **Corbeil-Essonne à la Confluence avec la Marne**, le substratum alluvial est assez complexe et peut-être constitué, du sud vers le nord :

- Des faciès marno-gypseux du Ludien ;
- Des faciès marneux du Bartonien-Ludien ;
- Des faciès argilo-sableux de l'Auversien ;
- Des faciès « marnes et caillasses » du Lutétien dans la région de la confluence avec la Marne (anticlinal Meudon-Saint-Maur).

Les alluvions ont localement été très exploitées pour les sables et graviers, la nappe alluviale est donc difficile à individualiser. Peu de mesures ont été effectuées depuis que l'exploitation des alluvions a débuté et la compréhension du système est donc limitée à quelques études locales sur les gravières, qui ne précisent pas l'extension de la nappe alluviale, ni précisément comment ont évolués les écoulements au cours du temps.

Localement, au niveau de la plaine de Valenton, la nappe alluviale de la Seine est alimentée par des eaux venant des coteaux de Valenton et Limeil-Brévannes (Vernoux, 2000). En relations hydraulique avec le fleuve, elle s'écoulait vers le nord en direction de la plaine de Créteil. La nappe alluviale a été particulièrement perturbée par l'exploitation intensive des sables et graviers et la mise en place de remblais hétérogènes créant des barrières étanches.

Au niveau de l'**agglomération parisienne**, il est actuellement difficile d'individualiser une nappe alluviale du fait de travaux souterrains et d'une urbanisation dense. L'épaisseur de la nappe est très variable et elle dépend essentiellement de la cote du substratum. Exceptionnellement, elle peut atteindre 10 mètres au centre de Paris, rive gauche et à l'intérieur de la boucle de Gennevilliers, mais elle est plus généralement épaisse de 5 mètres. De même, les débits obtenus dans les alluvions sont très variables et dépendent très souvent de la nature du substratum : Craie (Boulogne), Yprésien (Ivry, XVème, Puteaux), Lutétien (centre de Paris, Neuilly), Bartonien (boucle de Gennevilliers). Ils dépassent rarement les 50m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de quelques mètres sauf dans la région de Boulogne où la Craie apporte une forte contribution, difficile à distinguer de celle des alluvions (100 à 200 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de 1 à 3 mètres).

Les alluvions de la Seine à Paris ont été étudiées en détail par P. Diffre (1969) dans la synthèse hydrogéologique de Paris et sa proche Banlieue où une carte structurale très fine de la base des alluvions est présentée.

L'épaisseur mouillée des alluvions, qui dépend surtout de l'altitude de leur base, peut atteindre 10 mètres dans certaines zones : centre de Paris, Issy-les-Moulineaux, Gennevilliers, Nanterre. En moyenne, elle est de 5 mètres. Dans Paris, sur la rive droite et en dans certaines zones de banlieue (Villeneuve-la-Garenne), la nappe des alluvions a considérablement baissé du fait de l'urbanisation croissante.

### ***Les alluvions de la Seine moyenne (de Gennevilliers à la confluence avec l'Epte) :***

Les alluvions de la Seine moyenne présentent trois zones alluviales plus productives et qui ont le caractère commun de posséder un substratum crayeux.

- **La nappe de Croissy** : A la faveur de la remontée structurale due à l'anticlinal de Beynes-Meudon, la Seine a érodé son lit dans une « boutonnière » de Craie, correspondant au méandre de Croissy. Dans cette région, les alluvions sont épaisses d'environ 12 mètres avec des sables grossiers à la base et elles reposent sur un substratum crayeux érodé. La craie sous-jacente est fissurée sur une hauteur de 15 mètres au moins. La nappe alluviale est en relation hydraulique avec la Craie fissurée et avec la Seine.
- **Secteur d'Aubergenville** : La plaine alluviale s'élargit considérablement sur sa rive gauche à partir des Mureaux, dès que le substratum devient crayeux. Cette région est constituée principalement par la basse terrasse et les alluvions modernes que l'on rencontre en bordure de la Seine et au débouché de la vallée de la Mauldre. Localement, la nappe alluviale est en relation directe avec la Seine et la Craie sous-jacente. Il a été observé que les puits situés à peu de distance de la Seine, entre 100 et 150 mètres de la rive et traversant des alluvions épaisses, présentaient des débits élevés. En revanche, les puits situés dans la plaine alluviale ont une productivité plus faible.
- **Région de Moisson** : Entre Mantes et Bonnières-sur-Seine, le fleuve forme le méandre de Guernes, suivi de la Boucle de Moisson. Dans les parties concaves des méandres se sont établies d'importantes plaines alluviales, de plus de 3 km de large, tandis que les parties convexes butent contre les falaises crayeuses. Les alluvions modernes ont une faible perméabilité et les alluvions würmiennes de fond de vallée ont également une perméabilité peu élevée, la zone saturée ne constituant qu'une bande étroite ne dépassant rarement 200 mètres de distance par rapport au fleuve. Ces alluvions sont caractérisées par une perméabilité réelle très irrégulière. Les études réalisées dans la région de Moisson montrent que la puissance des alluvions mouillées décroît rapidement à partir de la Seine et les essais de pompage ont donné des débits très faibles avec un

colmatage rapide des crépines par les éléments fins. La Craie sous-jacente constitue le gîte aquifère principal. La nappe alluviale est en lien avec la Seine et la Craie sous-jacente.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de la Seine en aval de la Bassée** » codée 926AA01.

#### **3.2.4. Les alluvions de la Seine aval**

##### ***Les alluvions de la Seine aval***

Les alluvions de la Seine sont constituées d'un dépôt d'alluvions récentes à granulométrie fine (sables limoneux, argiles et parfois tourbes) généralement peu épaisses 0 et 3 m selon les auteurs. Toutefois, elles sont particulièrement bien développées dans la vallée de la Seine aval où leur épaisseur peut dépasser 20 m. Ces alluvions reposent sur un dépôt d'alluvions anciennes grossières de sables, graviers et galets d'une épaisseur de 7 à 10 m.

L'asymétrie des versants (méandres) induit que, sur la rive convexe des méandres, le substrat (craie le plus souvent) peut affleurer, tandis que les versants concaves, en pente douce, sont couverts d'alluvions anciennes siliceuses grossières et très perméables sur quelques mètres. Les alluvions de la Seine sont exploitées dans de nombreuses gravières.

Une description plus complète des alluvions et des différentes étapes de comblement est faite par Equibey et Schomburgk (2003). Ce rapport découpe la nappe d'accompagnement de la basse Seine en 3 secteurs :

- Zone estuarienne : située à l'aval de Tancarville ;
- La zone médiane : située entre Tancarville et le barrage de Poses (ou zone d'estuaire fluviale) soumise à marée et reposant sur le substratum crayeux ;
- La zone fluviale : à substratum crayeux situé en amont de Poses.

Dans la suite du chapitre, cette terminologie sera utilisée, étant entendu que le terme zone estuarienne n'est pas utilisé ici au regard de la zone de gradient de salinité qui peut également concerner la zone dite médiane. La zone estuarienne est alors considérée comme étant sujette à l'onde de la marée.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de la Seine moyenne et aval** » codée 924AA01.

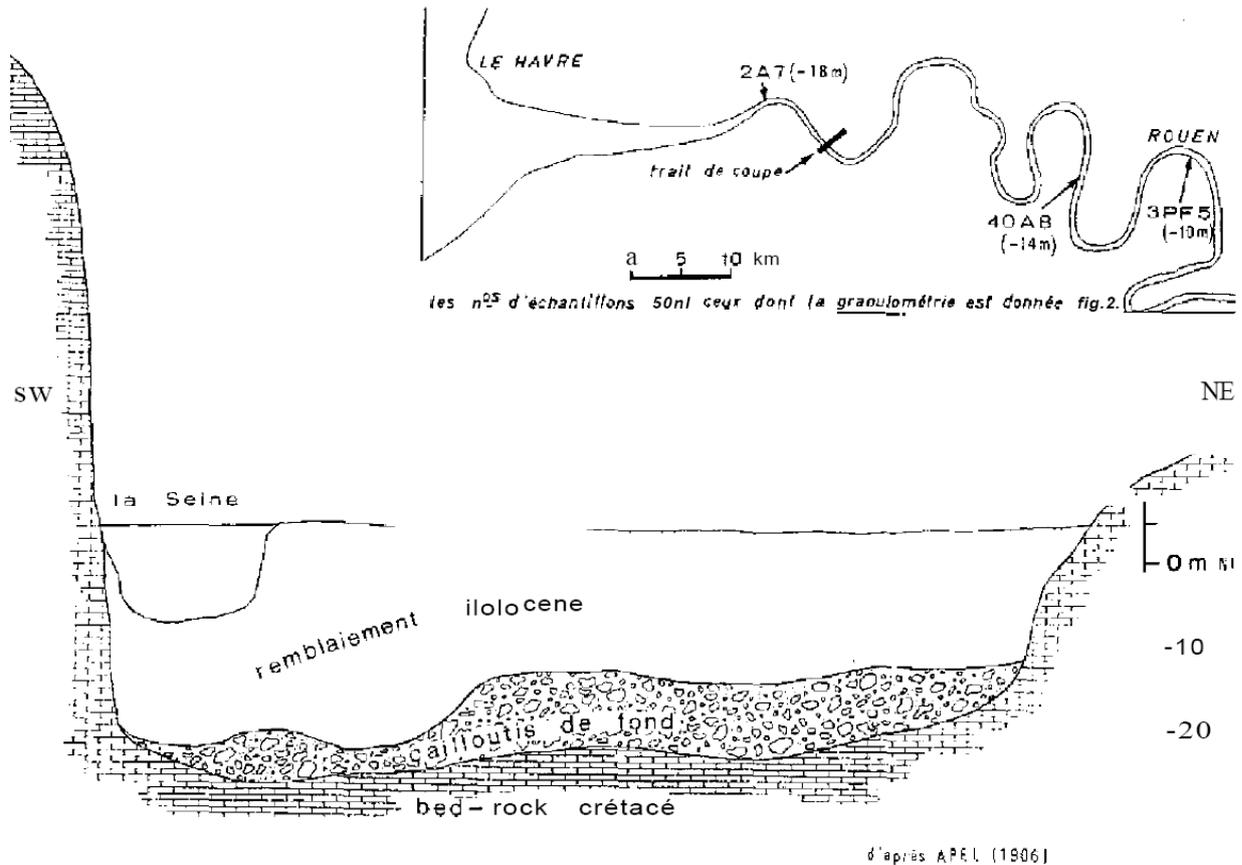


Illustration 7 - Coupe géologique simplifiée de la basse Seine (hors zone estuarienne) (Lefèvre, 1974 – Equibey et Schomburgk, 2003) Référence ancienne : le chenal a depuis été creusé jusqu'au bed-rock.

### **Le Bed-Rock (encaissant)**

En Normandie, la quasi-totalité du cours actuel du fleuve est située dans une gouttière dont le bed-rock (substratum du remplissage de vallée) est constitué de craie. Du fait de failles importantes, il existe 4 exceptions à cette règle :

- A Vernon, l'anticlinal percé associé à la Faille de Rouen, conduit à l'affleurement des sables de l'Albien sous les alluvions du fond de vallée (cf. Illustration 8); cette mise en communication avec la nappe captive de l'albien, induit un dôme piézométrique dans les alluvions (cf. Illustration 9) ;
- A Rouen, le jeu de la Faille de Rouen implique que le Jurassique supérieur (Portlandien) affleure sous les alluvions du fond de vallée ;
- A Villequier, le jeu de la Faille de Villequier a conduit à l'affleurement de niveaux sablo-gréseux à glauconie du Crétacé inférieur (Albien) en fond de vallée ;
- A partir de Tancarville, les pendages des couches des auréoles occidentales du bassin de Paris déterminent un bed-rock qui passe des niveaux albo-cénomaniens à Tancarville aux marno-calcaires de l'Oxfordien au Havre, en recoupant les sables continentaux de l'Aptien et les marnes, argiles et calcaires du Kimméridgien.

A noter que le bed-rock crayeux fournit des eaux karstiques localisées (réseaux de Caumont par exemple ; Rodet 1991).

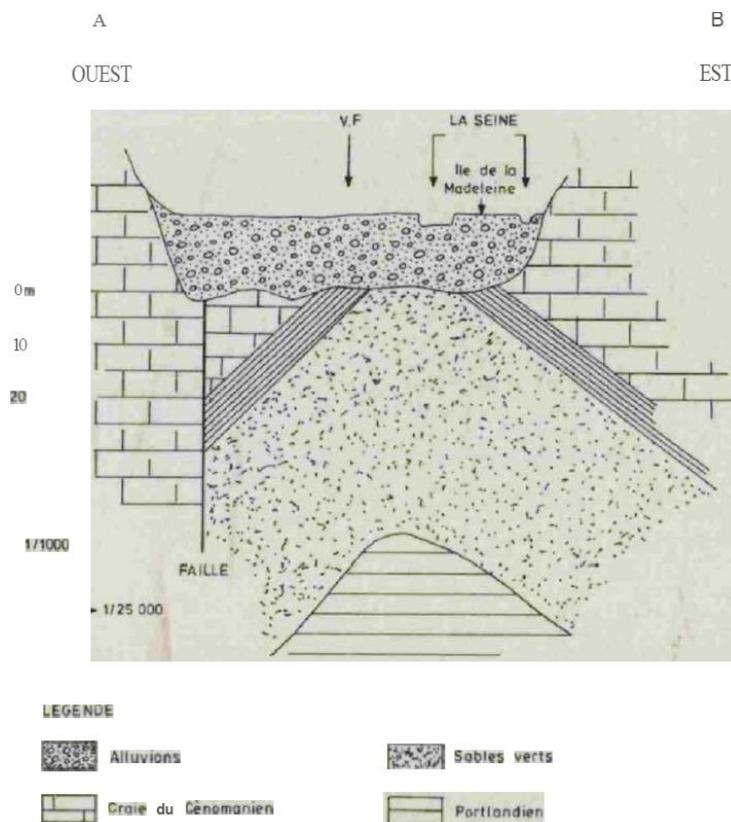


Illustration 8 - Anticlinal percé mettant en contact les sables verts de l'Albiens aux alluvions de la Seine dans le secteur de Vernon (27) (Hole, 1984)

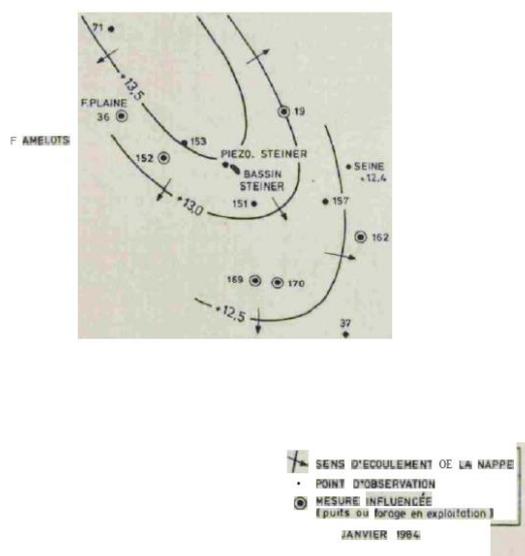


Illustration 9 - Piézométrie des alluvions de la Seine dans le secteur de Vernon (janvier 1984) (Hole, 1984)

***Fonctionnement hydrogéologique des alluvions de la Seine Aval (hors zone estuarienne) - extrait du rapport BRGM/RP-52473-FR (Equilbey et Schomburgk, 2003)***

Sur le plan hydrogéologique, les graves de fond constituent le principal réservoir et abritent la nappe d'accompagnement. Ces graves de fonds occupent de manière apparemment continue le fond de la basse vallée de Seine.

D'un forage à l'autre, les graves de fonds varient en épaisseur et en lithologie (fraction graveleuse plus ou moins infirmée) mais ces variations n'expriment pas de comportement différentiel marqué de la nappe d'accompagnement : le comportement hydrodynamique de la nappe d'accompagnement est réputé homogène et sans discontinuité majeure. Dans les parties de rive convexe, le bas de versant peut être comblé essentiellement par des colluvions crayeuses arrachées au versant et il faut se rapprocher au plus près du lit mineur pour retrouver les graves de fonds. Dans la rive concave, les dépôts graveleux sont généralement plus épais, ce qui doit traduire une dissymétrie du fonctionnement hydrogéologique, sans qu'il soit toutefois possible d'en mesurer le décalage.

Les graves de fonds sont soumis jusqu'à Poses (barrage) aux effets de la marée.

Les graves de fonds sont, jusqu'à la zone de Tancarville, en contact avec le substratum crayeux essentiellement. Il existe une continuité hydraulique forte entre la craie et les graves de fonds.

L'aquifère de la craie s'avère ainsi en charge par rapport au fond de vallée et se décharge également latéralement sur les flancs de versant (nombreuses sources en bord de versant ou effluences masquées sous les alluvions) mais aussi sous la vallée par drainance directe dans les graves de fonds. Dans les graves de fond, l'écoulement est ainsi avec une composante ascendante. Cette drainance topographique de l'aquifère de la craie par la vallée de la Seine peut s'observer en période climatique sèche : en l'absence de fort cumul lié aux débits ruisselés, l'augmentation du débit du fleuve vers l'aval traduit les arrivées continues des eaux de la craie (débits drainés).

Au contraire, en période de crue du fleuve par les eaux de surface (augmentation du débit ruisselé), il n'est pas à exclure que cette pression exceptionnelle et momentanée d'eau depuis la surface puisse inverser le sens d'écoulement dans les graves de fond. Si cette inversion n'a jamais été observée, il a pu être observé à plusieurs reprises (1985, 2001) des inondations par remontée des eaux souterraines en fond de vallée alluviale qui semblent traduire un engorgement complet de la nappe d'accompagnement. Les eaux du versant crayeux, qui ne peuvent plus s'écouler comme à l'accoutumée dans la nappe d'accompagnement, envahissent le restant du fond de la vallée jusqu'à l'affleurement (effet de barrage hydraulique de la nappe d'accompagnement vis-à-vis de l'aquifère crayeux).

Enfin, les premières chroniques de mesures piézométriques prises conjointement sur des niveaux captant la craie seule d'une part et des niveaux captant les graves de fonds seules ou avec la craie d'autre part (sur les boucles de Jumièges et de Roumare dans le cadre de l'étude du fonctionnement hydraulique des boucles de la Seine en 2001) ne montrent pas un comportement très différent entre l'aquifère de la craie et les graves de fonds :

- les écarts de fluctuations piézométriques entre deux ouvrages captant le même aquifère crayeux s'avèrent plus marqués que ceux observés entre piézomètre captant la craie et piézomètre captant la craie et les graves de fonds,

- les effets de la marée semblent plus importants dans la craie que dans les alluvions grossières sur la boucle de Roumare. Ils sont par contre identiques sur la boucle de Jumièges.

Ces mesures comparatives entre craie et graves de fonds restent à étendre sur d'autres sites, qu'ils soient ou non soumis aux effets de marées.

Au toit des graves de fonds, les alluvions holocènes (modernes sabloneuses à argileuses, semi-perméable à imperméables) favorisent, avec la surpression hydraulique de la craie en fond de vallée, la mise en charge assez systématique de la nappe d'accompagnement. La plupart des fouilles en vallée de Seine qui traversent les alluvions holocènes, lorsqu'elles atteignent le toit des graves de fonds, sont alors rapidement envahies en fond d'excavation par les eaux en charge de la nappe d'accompagnement (sur une trentaine de centimètres en moyenne) : la nappe d'accompagnement serait alors en état de légère captivité.

Dans certains secteurs, des phénomènes d'artésianisme sont même observés comme sur le Marais Vernier (phénomène assez fréquent en hiver lors des années pluvieuses). En 2001, année de plus hautes eaux connues pour l'aquifère de la craie, des phénomènes d'artésianisme ont même été observés sur la plupart des différentes boucles suivies (Roumare, Jumièges et Herteauville), témoignant des fortes relations de la Basse Seine avec l'aquifère de la craie (alors en très Hautes Eaux). Sur Jumièges où l'artésianisme était le moins marqué, il est difficile de savoir si ces phénomènes sont récurrents ou exceptionnels. Dans la zone d'Herteauville, ces phénomènes pourraient sûrement être plus fréquents. Sur la Boucle de Saint-Martin-de-Boscherville, il a même pu être estimé que les niveaux de la craie ne sont artésiens qu'en période de hautes eaux de la nappe, en pied de coteau.

Au-dessus des graves de fonds, les alluvions du comblement holocène se caractérisent avant tout par leur diversité et leur hétérogénéité à tous points de vue (lithologie, épaisseur). Elles sont, à l'inverse des alluvions grossières de fond, à dominante argileuse et donc peu perméables et peu aquifères. Cependant, les niveaux de tourbes peuvent s'avérer être au contraire très perméables et en total équilibre piézométrique avec les graves de fonds (boucle de Bardouville, par exemple). Dans les secteurs moins perméables, les niveaux mesurés dans les alluvions fines sont généralement plus bas que dans les alluvions des fonds (Boucle de Roumare, Jumièges).

Dans le secteur d'Herteauville, le décalage marqué des hauteurs d'eaux entre alluvions holocènes et graves de fond indique une forte déconnexion hydrogéologique. Les niveaux sont bien plus hauts dans les alluvions fines holocènes que dans les alluvions grossières du fond. Cette situation pourrait traduire en période de très forts excédents pluviométriques, les difficultés des eaux de surface à s'infiltrer jusqu'aux graves de fond et donc une accumulation d'eau dans les horizons supérieurs du sol (situation sans doute non pérenne et à récurrence inconnue).

### ***Fonctionnement hydrogéologique des alluvions de la Seine Aval dans la zone estuarienne - extrait du rapport BRGM/RP-52473-FR (Equilbey et Schomburgk, 2003)***

Dans la zone de l'estuaire du Havre (Tancarville et aval), plusieurs paramètres modifient cette configuration générale :

- Les graves de fonds s'enfoncent vers 30 à 40 mètres de profondeur.
- Le comblement holocène est plus épais. Il comprend à la base des niveaux peu perméables fortement continus, ce qui isole davantage les graves de fonds. A l'inverse,

des niveaux perméables dans les passées sablo-graveleuses de sédiments marins définissent des niveaux aquifères holocènes plus francs qu'à l'amont du fleuve (un niveau de sables coquillers, continu (?), s'observe même au-dessus des vases holocènes du fond). Lefevre *et al.*, (1993) signale la présence de niveaux sableux intercalés aux silts et vases ainsi que des paléocordons de galets qui sont eux aussi perméables mais indépendant des graves de fond. On peut parler d'une expression dédoublée de la nappe d'accompagnement située à la fois dans ces niveaux sableux marins mais aussi dans les graves de fonds.

- Enfin, le substratum n'est plus de nature crayeuse et n'est plus en relation hydraulique directe avec le versant crayeux (alimentation par la craie limitée aux versants). Le bed-rock s'avère de plus de nature beaucoup moins perméable (faciès argileux dominant, y compris dans les niveaux des sables verts apto-albiens qui restent très riches en fines et semblent là peu aquifères).

Pour toutes ces raisons, les phénomènes d'artésianisme dans les graves de fonds de la basse vallée de la Seine, observés ailleurs en amont en 2001 en période de hautes eaux, disparaissent dans cette zone estuarienne.

### ***Perméabilités des alluvions de la Seine Aval (Lefevre et al., 1993)***

Les graviers de la base sont très perméables. Les matériaux fins qui les surmontent : silts, argiles, tourbes compactes, sont semi-perméables à imperméables.

Le coefficient de perméabilité des graviers de base a été mesuré sur le site de Tancarville  $K_{\text{graviers}} = 2.10^{-3}$  m/s (Rognon, 1963). Cette forte valeur contraste avec les faibles coefficients des sables de l'estuaire (de l'ordre de  $1.10^{-5}$  m/s selon des mesures faites sur échantillon au laboratoire) ou des sédiments limono-argileux et tourbeux (de l'ordre de  $1.10^{-7}$  à  $1.10^{-9}$  m/s).

### ***Études importantes concernant le fonctionnement hydrogéologique des alluvions de la Seine Aval***

La boucle de la Seine à Rouen a fait l'objet d'études poussées :

- Une étude sur les capacités des ressources en eaux souterraines en regard des prélèvements industriels dans les années 1968 à 1980 (rapport BRGM 68-SGN-066-PNO notamment ; différentes cartes ont été établies) ;
- Mise en place d'un réseau piézométrique dans la vallée de la Seine entre 1968 et 1980 (Calba et al. 1980), réseau abandonné depuis (rapport BRGM/80SGN161HNO);
- Réalisation d'une modélisation hydrogéologique de la craie et des nappes alluviales (rapport BRGM/80SGN161HNO) ;
- Ce travail sur la boucle de Rouen s'est poursuivi avec la Thèse d'A. Delepouve (1978) (citée dans le rapport BRGM RP-52473-FR) qui a permis de préciser les relations nappes/rivières sur la boucle de Rouen.

Des études importantes sur le fonctionnement hydraulique de la basse vallée de la Seine ont été réalisées au début des années 2000, à savoir :

- Etude hydraulique des boucles de la Seine réalisée par Safège-Horizons en 2011 pour le compte du Parc Naturel des Boucles de la Seine Normande (PNRBSN, 2001) (de nombreuses informations ont été acquises dans le cadre de cette étude) ;
- L'étude du fonctionnement hydraulique des prairies humides de l'estuaire –point zéro réalisé par SGODETI en 2002 pour la Maison de l'Estuaire (pas d'acquisition spécifique de données).

Depuis, le G.I.P. Seine Aval en collaboration avec l'université de Rouen, poursuit l'amélioration de la connaissance concernant les apports de l'aquifère de la craie au débit de la Seine Aval :

- Dupont J-P., Fournier M., 2004. Thème 3: Contribution de l'aquifère de la craie au débit de la Seine aval : suivi et interprétation des données hydrologiques acquises sur le site témoin de Norville - GIP Seine-Aval / Université de Rouen – UMR CNRS 6143 M2C ;
- Dupont J-P., Fournier M., Massei N., Valdès D., Dupuis E., Slimani S., Laignel B., 2005. Thème 3: Contribution de l'aquifère de la craie au débit de la Seine aval : suivi et interprétation des données hydrologiques acquises sur le site témoin de Norville- GIP Seine-Aval / Université de Rouen – UMR CNRS 6143 M2C ;
- Fournier M., 2006. Interrelations entre la nappe de la craie et la Seine. Etude préliminaire sur le site pilote de Norville ; Thèse- Université de Rouen – UMR CNRS 6143 M2C ;
- Jardani, A. ; Dupont JP, Revil A., Massei N., Fournier M., and Laignel B – 2012. Geostatistical inverse modeling of the transmissivity field of a heterogeneous alluvial aquifer under tidal influence. *Journal of Hydrology* Volumes 472-473, 2012, pages 287 – 300. Université de Rouen, M2C, UMR 6143, CNRS, Morphodynamique Continentale et Côtière, Bât. IRESE A, Mont Saint Aignan, France / Colorado School of Mines, Dept. of Geophysics, Golden, CO, USA / ISTERRE, CNRS, UMR CNRS 5275, Université de Savoie, 73376 Le Bourget du Lac Cedex, France.

### **3.3. LES ALLUVIONS DES AFFLUENTS DE LA SEINE MOYENNE ET AVAL**

#### **3.3.1. Les alluvions de la Risle**

Les alluvions récentes de la Risle présentent une variation d'épaisseur et de granulométrie d'aval en amont du cours d'eau. Elles occupent le fond plat de la vallée et se composent en général de quelques mètres d'un dépôt silto-tourbeux sur une épaisse assise de graviers et de cailloux roulés exploités pour leur matériau de sables et de graviers (SAGE de la Risle, 2007).

La limite amont se situe au niveau de la commune de Beaumont-le-Roger. En effet, plus en amont entre Rugles et Beaumont-le-Roger, le cours d'eau est perché par rapport à la nappe. Le substrat crayeux sous-jacent est karstifié et responsable de pertes limitant le débit jusqu'au niveau de Grosley-sur-Risle et Beaumont-le-Roger (Arnaud, 2005). Les eaux, qui s'engouffrent dans ces pertes, ressortent nettement plus en aval sous forme d'émergences de fort débit à Beaumont-le-Roger (nombreuses expériences de traçages positifs), où la rivière se reconnecte à l'aquifère de la craie et le draine ensuite jusqu'à l'embouchure de la Risle.

Il n'y donc pas de nappe d'accompagnement sur le tronçon Rugles - Grosley-sur-Risle.

Après la confluence de son principal affluent, la Charentonne, le cours de la Risle est presque entièrement implanté dans les terrains crayeux. A l'embouchure aval, la Risle a en effet entaillé

le substratum géologique au-delà de la base de la craie, jusque dans les sables verts albo-aptiens. Ces derniers sont, par la rivière et les alluvions, en connexion/relais avec l'aquifère crayeux des versants (craie glauconieuse résiduelle). De plus, le comportement hydrogéologique dans la zone est compliqué par les fluctuations de marée, qui peuvent remonter jusqu'à Pont-Audemer (Equilbey *et al.* 2004).

Les alluvions de la Risle sont notées comme aquifères sur la carte hydrogéologique du bassin de Paris (Albinet *et al.*, 1967).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de la Risle** » codée 924AC01.

### 3.3.2. Les alluvions du Cailly

Les alluvions du Cailly reposent sur des assises crayeuses du Crétacé supérieur. Leurs épaisseurs sont en général peu développées : de 0 à 6 m d'après Barrat (1986). Elles sont composées d'alluvions grossières à la base recouvertes par des alluvions récentes plus argileuses.

Les alluvions grossières, très généralement masquées par les alluvions récentes, ont été reconnues par forage dans les vallées de la Seine et de ses affluents et font seulement l'objet de notations ponctuelles sur la carte géologique n°0076. Dans la vallée du Cailly, les alluvions grossières, épaisses de quelques décimètres à 4 ou 5 m, reposent parfois sur 2 à 3 m de limon jaune argileux (sondage 8-8). Près de ce sondage, des alluvions grossières très fragmentées par le gel, appartenant peut-être au même niveau stratigraphique, affleurent exceptionnellement sur environ 1 mètre dans un talus de route au bord de la vallée ( $x = 505,575$  ;  $y = 203,100$  ;  $z = 41$ ). Les alluvions grossières de fond de vallée ont un âge probablement wurmien (notice de la carte géologique n° 0076).

Les alluvions récentes des affluents de la Seine sont composées de silt argileux, de sables, de tourbe, etc. ; leur épaisseur est importante à proximité de la Seine mais ne représentent que 1 à 6 m dans les vallées de l'Austreberthe et du Cailly (*carte géologique n° 0076*).

L'étude de Chemin *et al.* (1981) établit un bilan quantitatif pour la vallée du Haut Cailly. Les résultats semblent montrer qu'il existerait 2 axes de circulation préférentielle de la nappe à Grand-Tendos, l'un au droit du Cailly dans ses alluvions, l'autre sous le coteau en rive droite, dans la craie fissurée et sans doute karstifiée (p.13 du rapport).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à récentes du Cailly** » codée 924AC03.

### 3.3.3. Les alluvions de l'Andelle

La vallée de l'Andelle s'est creusée sur près de 100 m de profondeur par rapport aux plateaux dans la craie du Crétacé supérieur (du Sénonien et du Turonien).

Les alluvions de l'Andelle sont constituées d'un dépôt à granulométrie fine limoneuse de 2 à 2,5 mètres d'épaisseur auquel succède une couche d'alluvions graveleuses peu épaisses (3 mètres en moyenne). L'ensemble repose sur l'aquifère de la craie sénonienne (Hole et De la Quèrière, 1979).

Les sondages ou forages pouvant nous renseigner sur la nature et la puissance des alluvions sont peu nombreux et mal répartis : la puissance des alluvions et des limons de vallée réunis n'excède pas 9m. En fait, l'épaisseur la plus courante semble comprise entre 5 et 7 m. La couche d'alluvions anciennes (sables et graviers) est de l'ordre de 2 m (Roux, 1975).

La nappe de la craie et la nappe des alluvions sont en connexion hydraulique.

Cette nappe dont le niveau est situé entre 1,5 et 5 m de profondeur, serait captive sous les alluvions récentes argileuses (Roux, 1975).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes de l'Andelle » codée 924AC05.

#### 3.3.4. Les alluvions de l'Epte

Les alluvions de la vallée de l'Epte sont constituées d'alluvions récentes à granulométrie fine d'une épaisseur de 2 m environ, auxquelles succèdent des alluvions anciennes grossières constituées de graves à silex de 2m d'épaisseur. La nappe des alluvions de l'Epte a été exploitée par deux industries à raison d'un rendement de 30 et de 60 m<sup>3</sup>/jour respectivement.

D'après les travaux d'Artis et Roux (1973) :

- les **alluvions anciennes** sont assez bien développées dans la vallée de l'Epte où elles ont été exploitées par ballastières à l'aval de Gisors. A Eragny-sur-Epte (01254X0206) (amont de Gisors), elles sont représentées par des sables et graviers sur une puissance de 1,2m. Leur puissance s'accroît vers l'aval où elles atteignent 5,50 m à Bray-et-Lu (01257X1001). Dans la vallée du Cambon, à Radeval, les alluvions sablo-graveleuses ont une épaisseur de 1,80m
- les **alluvions modernes** recouvrent les précédentes. A Eragny-sur-Epte, épaisses de 2,30m, elles sont formées d'argiles sableuses, ocre-rouge à brunrouge. A Bray-et-Lu, puissante de 3m, l'argile toujours présente contient de nombreuses intercalations de lentilles tourbeuses. Dans la vallée du Cambon, les alluvions modernes contiennent également des passées tourbeuses et atteignent 3 m d'épaisseur.

Dans le secteur de St-Clair-sur-Epte, les alluvions récentes ont une épaisseur variant entre 1 et 5 m. Elles reposent sur les alluvions grossières anciennes (Labourgine et Mathon, 1981).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes de l'Epte » codée 924AC09.

#### 3.3.5. Les alluvions du Loing et de l'Ouanne

Le Loing est un affluent rive gauche de la Seine, il prend sa source dans le département de l'Yonne. Les dépôts alluvionnaires sont constitués d'un dépôt à granulométrie plus fine auquel succèdent des alluvions grossières de sables et graviers. La puissance de cet ensemble est variable mais les forages issus de la BSS montrent une épaisseur d'environ 5 m.

La nappe des alluvions est exploitée par des puits particuliers, pour l'alimentation en eau potable, tandis que les industriels puisent dans les aquifères sous-jacents. Ceux-ci peuvent être directement connexes à la nappe des alluvions ou séparés par des lambeaux d'argiles (Martins, 1990, Rousselot, 1992). Les sondages issus de la BSS indiquent la présence d'une nappe au

droit des alluvions du Loing à environ 2m de profondeur, la profondeur de la nappe des alluvions de l'Ouanne n'est pas mentionnée.

Dans le département du Loiret, la nappe des alluvions est assez productive, d'une épaisseur de 5 à 10 mètres avec une perméabilité de  $10^{-3}$  m/s.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à récentes du Loing** » codée 928AA01.

### 3.3.6. Les alluvions de l'Eure

Les alluvions modernes occupent la totalité du fond des vallées de l'Eure et de l'Iton. Dans la vallée de l'Eure, les alluvions modernes sont grossières (silex peu roulés) dont l'épaisseur varie ; celles-ci présentent une granulométrie plus fine (limons) plus en amont (*carte géologique d'Evreux*).

Dans la partie aval, les alluvions modernes recouvrent des niveaux d'alluvions anciennes grossières (Fyd, *carte géologique des Andélyls*). Les graviers et sables alluvions anciennes (Fy) sont exploités dans de nombreuses gravières. Les sondages effectués au cours de différents travaux, ainsi que la carte hydrogéologique du bassin de Paris (Albinet *et al.*, 1967) indiquent que ces alluvions sont aquifères de par leur lithologie.

La nappe des alluvions de l'Eure n'est généralement pas individualisée de la nappe de la craie sous-alluviale (Chigot, 1986). Une campagne de 5 sondages a permis de mettre en évidence une transmissivité de l'ordre de  $3,5 \cdot 10^{-2}$  m/s dans les alluvions qui se trouvent au-dessus du substratum de craie à St Prest (Deprez *et al.*, 1977).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de l'Eure et de l'Iton** » codée 924AC07.

### 3.3.7. Les alluvions de l'Essonne

La partie inférieure graveleuse ou sableuse des alluvions de fond de vallées, contient une nappe d'eau en communication avec celle des terrains qui constituent le substratum. Cette nappe est parfois captive et même localement artésienne sous les limons et la tourbe (en amont de la Ferté-Alais).

Les nappes des alluvions de l'Essonne et de la Juine, son affluent, communiquent avec les eaux des Sables de Fontainebleau dans la partie amont (*carte géologique de Malherbes*).

Elle est captive sous les tourbes du lit majeur. Elle est atteinte par des puits jaillissants qui contribuent à l'alimentation des cressonnières (*cartes géologiques de Malesherbes, Augerville-la-Rivière, Maisse*).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de l'Essonne** » codée 926AE01.

### **3.4. LES ALLUVIONS DU BASSIN VERSANT DE LA MARNE**

#### **3.4.1. Les alluvions de la Marne en aval du Perthois**

Les alluvions de la Marne sont constituées de sables et de graviers calcaires surmontées de limons fluviatiles et forment un aquifère important en continuité hydraulique avec l'aquifère de la craie sous-jacente. Elles sont constituées d'alluvions récentes généralement de granulométrie fine (argiles, limons) reposant sur des alluvions anciennes perméables composées de sables et graviers calcaires.

Les alluvions anciennes dans le lit majeur sont généralement des dépôts sableux avec des graviers calcaires dont l'épaisseur varie fortement (1 à 10 mètres). Elles peuvent être très perméables  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s à pointe de Gournay et  $2 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s au Plateau d'Avron (Fauché et Hirschauer, 2007).

Les possibilités aquifères sont importantes mais les alluvions de la Marne présentent de rapides variations de perméabilité, d'épaisseur mouillée et des débits spécifiques entre deux points rapprochés.

Le substratum des alluvions est variable sur toute sa longueur. Lorsqu'il est crayeux, la nappe de la Craie est en lien directe avec la nappe alluviale, formant avec celles-ci un aquifère multicouche alluvions-craie, unique et important. Ainsi les niveaux et débits de la Marne sont tributaires du niveau de la nappe qui joue un rôle régulateur. Dans le département de l'Aisne, la vallée de la Marne traverse les terrains du Tertiaire et devient plus étroite (500 m à 1 km).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes de la Marne » codée 926AC01.

#### **3.4.2. Les alluvions du Perthois**

Cette entité comprend les alluvions de la Blaise, de la Marne, du Saulx et de l'Ornain. Dans le Perthois, les alluvions de la Marne sont constituées de sables et graviers d'une épaisseur comprise entre 1 et 5 mètres recouvertes d'un dépôt fin où dominant les limons d'épaisseur variable, de quelques décimètres à plus de deux mètres localement (Panel, 1994).

Les alluvions du Perthois reposent sur les argiles de Gault (Albien). La nappe du Perthois est alimentée par les précipitations efficaces dans le bassin. La perméabilité de l'aquifère se situe entre  $3 \cdot 10^{-3}$  et  $7 \cdot 10^{-2}$  m/s ces variations traduisent des variations de la granulométrie et de la composition du matériel alluvial.

La différence entre la présente entité et la masse d'eau des alluvions du Perthois (FRHG005) s'explique notamment par l'adjonction des alluvions de l'Ornain (au nord) en connexion avec les alluvions du Perthois pour lesquels les sondages BSS indiquent la présence de la nappe alluviale.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes du Perthois » codée 926AC07.

#### **3.4.3. Les alluvions du bassin versant de la Marne en amont du Perthois**

En amont de la plaine du Perthois, les alluvions ne sont généralement productives et exploitables qu'à la faveur des résurgences d'eaux souterraines provenant des calcaires sous-jacents (vallées de la Blaise, de la Marne amont, de la Saulx et de l'Ornain).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes du bassin versant de la Marne en amont du Perthois » codée 926AC09.

#### **3.4.4. Les alluvions du bassin versant de la Marne en Champagne Pouilleuse**

Les alluvions récentes de la Marne en Champagne « Pouilleuse » sont représentées dans les vallées du Petit Morin et du Surmelin par des limons argileux recouvrant les sables et graviers des alluvions anciennes. Les formations alluviales sont également à l'origine des marais de Saint-Gond (accumulation de tourbe dans une dépression dont le soubassement est constitué des formations alluviales anciennes).

Généralement ces formations ne sont pas identifiées en tant que telles comme aquifère. Elles sont en interaction avec la nappe de la craie sous-jacente qui est reconnue semi-captive sous recouvrement de tourbe. L'exploitation de cette ressource est délicate car elle implique fréquemment des impacts sur le milieu naturel humide en surface.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes du bassin versant de la Marne en Champagne Pouilleuse » codée 926AC05.

#### **3.4.5. Les alluvions du Grand-Morin**

Ces alluvions sont constituées d'alluvions récentes (Fz) sableux et argileux avec lits de graviers et galets calcaires surmontant des alluvions anciennes (Fx-Fy) plus grossiers déposés en terrasses.

Plusieurs communes du Grand-Morin font appel au réservoir alluvial. Celui-ci est alimenté par l'impluvium direct, par la rivière qui influence le niveau piézométrique de la nappe, et par le substratum perméable (Sables de Beauchamp ou Marnes et caillasses à l'Est de Lagny, Calcaire de Saint-Ouen à l'Ouest). L'absence de niveau imperméable ne permet pas d'individualiser la nappe alluviale de la nappe sous-jacente. Les débits sont moyens par suite d'une épaisseur trop faible d'alluvions noyées plus particulièrement en amont de la confluence avec la Seine.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes du Grand Morin » codée 926AC03.

### **3.5. LES ALLUVIONS DU BASSIN VERSANT DE L'AUBE**

Cette entité se développe en grande partie sur le département de l'Aube. On distingue trois configurations différentes : les alluvions sur craie, les alluvions sur argiles et les alluvions sur calcaires (Duermael *et al.*, 1968).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes du bassin versant de l'Aube » codée 928AG01.

#### **3.5.1. Les alluvions sur craie**

Dans la partie aval, entre la Bassée et la confluence avec la Seine jusqu'à Lesmont, les alluvions, d'épaisseur moyenne de 5 mètres, reposent sur la craie et forment avec elle un seul et même aquifère car les niveaux sont en continuité hydraulique. Les possibilités de pompages sont importantes en raison du substratum crayeux (productivité des alluvions sur argiles ou sur

calcaires moins satisfaisantes). Mais cette craie sous-jacente reste moins productive toutefois que dans les régions situées plus au Nord (vallée de la Marne, par exemple).

La nappe des alluvions est particulièrement exploitée, en particulier pour l'alimentation en eau potable de la ville d'Arcis-sur-Aube (captages du pré de Chety en amont de la ville) et, partiellement, pour les besoins de la sucrerie d'Arcis-sur-Aube. Les eaux sont de type bicarbonaté calcique avec une minéralisation et une dureté moyenne. Le gradient hydraulique est de l'ordre de  $0.6 \cdot 10^{-3}$  à  $1 \cdot 10^{-3}$ , la transmissivité varie de  $3.5$  à  $4 \cdot 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s.

Plus à l'est dans le secteur de Lesmont, les caractéristiques hydrodynamiques sont très aléatoires selon l'épaisseur des formations alluviales et dépendent en partie de celles de la craie sous-jacente (plus la craie est fracturée plus elle sera productive).

Pour exemple, le forage 02636X0001 a fourni un débit maximal de 400 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de 5,65 mètres, soit un débit spécifique de 70,8 m<sup>3</sup>/h/m. Un autre forage 02636X0024 implanté sur la même commune a quant à lui fourni un débit spécifique de 182 à 240 m<sup>3</sup>/h/m.

### **3.5.2. Les alluvions sur argiles**

La bande alluviale devient plus étendue dans le secteur de Brienne-le-Chateau où elle englobe les alluvions de la Brévonne et de la Voire (largeur 6 kilomètres). La composition de ces alluvions est essentiellement faite de graviers calcaires avec des concrétions sableuses. Le substratum est constitué des formations imperméables de l'Albien, les marnes de Brienne.

Le débit spécifique est estimé à environ 50 m<sup>3</sup>/h/m à Rances (02637X0035) (épaisseur des formations alluviales de 3 à 4 m) et de 130 m<sup>3</sup>/h/m, à Saint-Christophe-Dodinicourt (02637X0025) (épaisseur des alluvions 5,60 mètres). L'épaisseur du réservoir alluvial augmente progressivement d'amont (moins d'un mètre au nord de Trannes), en aval (près de quatre mètres au nord de Brienne-le-Château).

D'anciens chenaux déterminent localement des surépaisseurs de 2 à 3 mètres qui sont recherchées, soit pour en extraire des granulats, soit pour y implanter des forages d'exploitation. La productivité de la nappe alluviale est directement liée à l'épaisseur saturée en eau des sables et graviers, souvent noyés dans une matrice argilo-sableuse. Le substratum de ce réservoir est constitué par les formations imperméables du Crétacé inférieur.

### **3.5.3. Les alluvions sur calcaires**

En amont, les cours d'eau de l'Aube et de son affluent l'Aujon (tous deux prennent naissance dans le département de la Haute-Marne) coulent sur les formations calcaires du Tithonien, Kimméridgien et Dogger. Ces alluvions sont généralement peu épaisses dans des vallées étroites et les débits peu importants sauf à Bar-sur-Aube (débit 240 m<sup>3</sup>/h). Il y a très peu de pompage d'essai sur le secteur, donc peu de données exploitables de débits spécifiques notamment.

## **3.6. LES ALLUVIONS DU BASSIN VERSANT DE L'YONNE**

Cette entité se développe dans l'Yonne jusqu'à sa confluence avec la Seine (Seine-et-Marne). Les nappes alluviales sont alimentées par les aquifères sous-jacents (sables albiens et craie). Dans la vallée de l'Yonne, l'écoulement souterrain s'effectue vers la rivière avec une composante avale. Les eaux souterraines du val de l'Yonne rejoignent celles du val de Seine quelques kilomètres avant la confluence des deux rivières.

### 3.6.1. Les alluvions de l'Yonne en aval de la confluence avec la Cure

De Sens à Montereau, les alluvions de l'Yonne présentent une nappe qui a de très grandes similitudes avec celle de la Bassée : même type de substratum crayeux et même surcreusement de la vallée, largeur importante (3 km). La puissance des alluvions est de 4 à 5 mètres avec un recouvrement limoneux de 1 à 3 mètres. La nappe alluviale s'écoule avec un gradient d'environ 0.5‰ et fortement influencée par les retenues présentes sur le cours d'eau.

Plus à l'amont, c'est-à-dire du confluent de la Cure à Sens, les alluvions de l'Yonne montrent la même constitution (sables et graviers avec quelques niveaux plus argileux) mais la plaine alluviale est moins large (entre 1000 et 2000 mètres de large). Les valeurs courantes de perméabilité rencontrées sont de l'ordre de  $10^{-3}$  à  $10^{-2}$  m/s pour les alluvions les plus graveleuses. La surface piézométrique dans la plaine alluviale se tient couramment entre 1 et 4 mètres de profondeur seulement. L'écoulement se fait vers l'aval et en direction du cours d'eau mais avec une obliquité d'environ 45° par rapport à l'axe de celui-ci.

Les sables et graviers des alluvions de l'Yonne (Fy, Fz) sont noyés au-dessus d'une cote voisine de celle des cours d'eau. Les études de détail montrent que l'aquifère des alluvions est alimenté pour une part qui peut être importante par les aquifères encaissant de la vallée alluviale : aquifère de la craie en aval de Migennes, des sables albiens aux abords de Migennes, des calcaires jurassiques en amont d'Auxerre ; ces aquifères, dans les zones indiquées, sont aussi sous-jacents aux alluvions.

Il en résulte que les AEP qui puisent dans la nappe alluviale puisent aussi dans les aquifères immédiatement sous-jacents, notamment la craie à l'aval de Migennes mais aussi les calcaires jurassiques au champ captant de la plaine du Sausse qui alimente la ville d'Auxerre (Jauffret, 1998).

Les communes de la vallée de l'Yonne, y compris les principales villes du département de l'Yonne (Auxerre, Joigny, Sens, etc...) s'alimentent pour l'AEP dans cette nappe alluviale mais, en général en partie seulement, ainsi Sens qui, en plus des alluvions, s'alimente par le captage de la source de Collemiers (grosse source issue de la craie du Gâtinais).

Enfin, les alluvions de la vallée de l'Yonne à l'aval d'Auxerre sont très sollicitées par les exploitations de graviers pour granulats, exploitations qui se font en nappe (Jauffret 2001, Jauffret 2010). Le schéma départemental des carrières de l'Yonne, dans sa nouvelle version, actuellement (novembre 2012) en cours de signature, contient des prescriptions destinées à limiter ces exploitations afin de préserver la ressource en eau.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes de l'Yonne en aval de la confluence avec la Cure » codée 928AE01.

### 3.6.2. Les alluvions de la Vanne

La plaine alluviale des alluvions de la Vanne présente une configuration particulière : les alluvions sablo-graveleuses y sont recouvertes de limons argileux et de tourbe (jusqu'à 2 à 3 mètres de tourbe et de limons argileux) et la nappe des alluvions sablo-graveleuses peut y être captive (Blavek *et al.*, 1959). La nappe de la craie sous-jacente alimente fortement ces alluvions et, dans ce cas, on peut même considérer que cette plaine alluviale tourbeuse n'est qu'une émergence continue de la nappe de la craie (Mégny, 1964).

Notons que cette configuration se retrouve dans le département de l'Yonne mais beaucoup plus à l'amont, quoique sur une moindre surface : dans la vallée de la Druyes à l'aval de la source de

Druyes-les-Belles-Fontaines (en limite des départements de l'Yonne et de la Nièvre), la nappe des alluvions y est fortement alimentée par l'aquifère encaissant des calcaires jurassiques (Jauffret, 2001).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2: « Alluvions actuelles à récentes de la Vanne » codée 928AE05.

### 3.6.3. Les alluvions du bassin de l'Armançon

Les alluvions de l'Armançon, épaisses de 2 à 4 m dans la partie aval du bassin et de, sont constituées de sables et graviers noyés mais l'épaisseur mouillée de ces alluvions reste faible (1 à 2 mètres) (*carte géologique de Chablis*). Celles-ci présentent une perméabilité de 1 à  $3 \cdot 10^{-3}$  m/s aux abords de Saint-Florentin. Les alluvions de l'Armançon sont largement utilisées pour l'AEP par les communes de sa vallée du fait d'une bonne productivité (*carte géologique de Saint Florentin*).

Plus à l'amont, notamment à l'amont de Cry-sur-Armançon, la nappe des alluvions de l'Armançon et de son affluent la Brenne présente globalement les mêmes caractéristiques que celle des alluvions des autres cours d'eau de la tête du bassin Seine-Normandie, notamment la Seine dans le département de la Côte-d'Or, à ceci près cependant que ces deux cours d'eau (Armançon et Brenne),

- d'une part, traversent des zones d'argiles ou de marnes sur des distances beaucoup plus importantes que la Seine et,
- d'autre part, l'Armançon, comporte sur son bassin versant des zones de socle (Morvan) non négligeables.

Ces alluvions peuvent atteindre 6 à 8 mètres d'épaisseur sur la Brenne (Montbard, Nogent-les-Monbard, Fains-les-Montbard, Venarey-les-Laumes, Alise-Sainte-Reine, Grésigny-Sainte-Reine sur l'Oze avale) et 5 à 7 mètres sur l'Armançon (Senailly, Athie).

Les alluvions récentes de ces deux cours d'eau présentent une extension maximale à l'aval de Genay pour l'Armançon et d'Alise-Sainte-Reine et Pouillenay pour la Brenne.

Les alluvions peuvent s'y étendre, sur substratum d'argiles du Lias, sur 1 500 m de large. Ailleurs, sur substratum de calcaires du Dogger, leur largeur peut se réduire à 200 m seulement.

Elles comportent, à leur base, des sables et des graviers le plus souvent calcaires mais qui peuvent être en partie granitiques sur l'Armançon. C'est ce niveau qui est aquifère. Ces sables et graviers deviennent de plus en plus argileux vers le haut, puis, sont souvent recouverts par des argiles et des limons qui assurent lors une bonne protection de l'aquifère sous-jacent pour peu qu'elle ne soit pas amincie par des travaux d'aménagements (fondations de bâtiments, fossés de drainage, puits divers, fosses, etc.).

Ces ressources alimentent d'assez nombreuses communes dont, notamment, Montbard (7 900 habitants) et Venarey-les-Laumes (3 500 habitants). La productivité des ouvrages peut y être importante (plusieurs dizaines de m<sup>3</sup>/h). C'est la seule ressource non karstique de ce secteur et même, à peu près la seule ressource, toutes natures confondues, du fait de la nature essentiellement argileuse (marnes du Lias) de cette contrée.

L'alimentation de la nappe des alluvions se fait par les cours d'eau, la Brenne et l'Armançon. Elle doit se faire aussi par les précipitations sur les affleurements des alluvions par drainance du haut

vers le bas à partir des zones marécageuses. L'alimentation par les coteaux n'est vraisemblablement pas absente mais doit être faible à la traversée des zones argileuses. Lorsque les alluvions reposent sur les calcaires, c'est-à-dire au confluent de la Brenne et de l'Armançon et à l'aval, l'alimentation se fait aussi par ce substratum calcaire et, dans ce cas, ne doit pas être négligeable.

Lorsque la nappe des alluvions repose sur un substratum argileux et est exploitée par puits, il se produit une réalimentation par le cours d'eau et il faut donc veiller que le débit ainsi soustrait au cours d'eau reste très inférieur à son débit. Le débit d'étiage de la Brenne est évalué, entre Venarey et Montbard, à environ 140 l/s, soit 12 000 m<sup>3</sup>/j et la ville de Montbard prélève pour son AEP environ 3 000 m<sup>3</sup>/j dans la nappe des alluvions de ce cours d'eau.

La nappe des alluvions de la Brenne à l'aval de Pouillenay et de Grésigny-Sainte-Reine (Oze aval) et de l'Armançon à l'aval de Genay est considérée comme patrimoniale dans le département de la Côte-d'Or.

A l'amont de Genay pour l'Armançon et de Pouillenay pour la Brenne, les alluvions ont une extension moins importante, entre 100 et 1 000 mètres en largeur et, du fait d'un substratum presque uniquement argileux, sont plus argileuses. Sur l'Armançon, là où le substratum est granitique, les alluvions peuvent être absentes. Dans ces secteurs amont, les alluvions, du fait de leur faible développement, ne peuvent être qu'une ressource très locale.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à récentes de l'Armançon** » codée 928AE09.

#### **3.6.4. Les alluvions du Serein**

Les alluvions du Serein, épaisses de 2 à 4 mètres dans la partie avale du bassin, sont constituées de sables et graviers noyés mais l'épaisseur mouillée de ces alluvions reste faible (1 à 2 mètres). C'est essentiellement à l'aval de Pontigny que ces alluvions sont exploitées pour l'AEP.

Les alluvions du Serein comportent une particularité : entre Dissangis et Chablis, donc à sa traversée des calcaires jurassiques, le Serein perd une partie de son débit (en étiage, jusqu'à 40%) et, dans ce tronçon, les alluvions, en étiage peuvent donc être en grande partie dénoyées.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes du Serein** » codée 928AE07.

#### **3.6.5. Les alluvions de l'Yonne et de la Cure à l'amont de leur confluent**

Dans la partie amont du bassin de l'Yonne, c'est-à-dire à l'amont du confluent avec la Cure, les alluvions de l'Yonne elle-même comme de ses affluents sont peu développées (Comité technique de l'eau de Bourgogne et Institut des sciences de la Terre de Dijon, 1978). La largeur des plaines alluviales n'atteint jamais 1 km (elle est en général d'environ 500 mètres). Les puits ou forages implantés dans les vallées alluviales captent, en général, les formations aquifères sous-jacentes (calcaires jurassiques le plus souvent) ; ainsi la ville de Clamecy s'alimente, en dehors d'un captage de source, par 2 puits, l'un de faible débit en alluvion (5 m de profondeur), l'autre dans les calcaires callovien sous-jacent aux alluvions (10 m de profondeur) et qui fournit en moyenne 70 m<sup>3</sup>/h.

Plus à l'amont, l'Yonne et la Cure coulent sur le socle morvandiau, dans des vallées le plus souvent très encaissées et les alluvions peuvent y être absentes.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes de l'Yonne en amont de la confluence avec la Cure et de la Cure » codée 928AE03.

### **3.7. LES ALLUVIONS DU BASSIN VERSANT DE L'OISE (MESO FRHG002)**

#### **3.7.1. Les alluvions de l'Oise**

Le cours de la partie amont de l'Oise est très sinueux, et elle ne reçoit des affluents qu'en rive gauche : la Serre, le Thon, ou encore l'Ailette et l'Aisne en aval. Le seul affluent significatif de l'Oise en rive droite est le Thérain, dans le département de l'Oise.

Dans la vallée de l'Oise, de Compiègne à Pontoise, les dépôts alluvionnaires sont constitués de matériaux fins, et localement en profondeur d'alluvions plus grossières de graviers ou de sables. La nappe alluviale de l'Oise s'étend dans une vallée plus ou moins étroite, de 0,5 à 3 km. L'aquifère a une épaisseur inférieure à 10 m (Bault *et al.*, 2012).

Le substratum de l'aquifère alluvial est aussi varié que les couches géologiques traversées. Il peut être constitué de formations également perméables comme la craie, les sables ou les calcaires tertiaires et dans ce cas la nappe alluviale est en connexion avec la nappe sous-jacente. Lorsque le substratum est formé de couches imperméables comme les argiles du Sparnacien (Yprésien inférieur), la nappe des alluvions est alors indépendante et forme une unité hydrogéologique à part entière.

La nappe alluviale est normalement en position de drainage par l'Oise et son alimentation se fait à la fois par impluvium direct et par les apports latéraux des aquifères encaissants dont elle constitue le niveau de base. Une alimentation par la nappe sous-jacente peut également exister. Lors des crues de rivière, lorsqu'il y a débordement et inondation, les écoulements entre le cours d'eau et la nappe alluviale s'inversent (Schomburgk, 2003).

Dans les zones de Boran-Beaumont, la craie affleure au passage de l'anticlinal du Pays de Bray. Le tracé des isopièzes indique que le bassin d'alimentation est surtout développé sur la rive droite, toute la masse crayeuse dénudée de son manteau tertiaire alimente alors les alluvions.

Dans le cas où les alluvions sont grossières et homogènes les aquifères possèdent une transmissivité de l'ordre de  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s. Mais il arrive assez fréquemment que les alluvions soient trop hétérogènes du fait de la présence d'intercalations de lentilles composées de sables fins voire d'argiles. La transmissivité est alors beaucoup plus faible, comme c'est le cas dans la vallée de l'Oise à Verberie et à Pont-Sainte-Maxence.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes de l'Oise » codée 924AE01.

#### **3.7.2. Les alluvions de la Vesle**

Les alluvions récentes de la Vesle sont constituées de sédiments fins limoneux peu épais auxquels succèdent des alluvions anciennes plus grossières de sables et de graviers d'une épaisseur moyenne de 2 à 3 mètres mais peut atteindre localement 5m (Mouron *et al.*, 1984).

Dans la partie aval du cours d'eau l'ensemble repose sur les marnes du Tertiaire (Thanétien et Sparnacien), dont l'hydromorphie conduit localement à la formation de tourbes.

Plus en amont du cours de la Vesle, les alluvions reposent sur la craie altérée à faible profondeur. Les études réalisées traitent la nappe alluviale et la nappe de la craie sous-jacente comme un seul et unique aquifère. Les possibilités aquifères sont importantes et relativement bien connues. L'étude de Moreau *et al.* (1985) dresse notamment une cartographie des transmissivité (cf. Illustration 10).

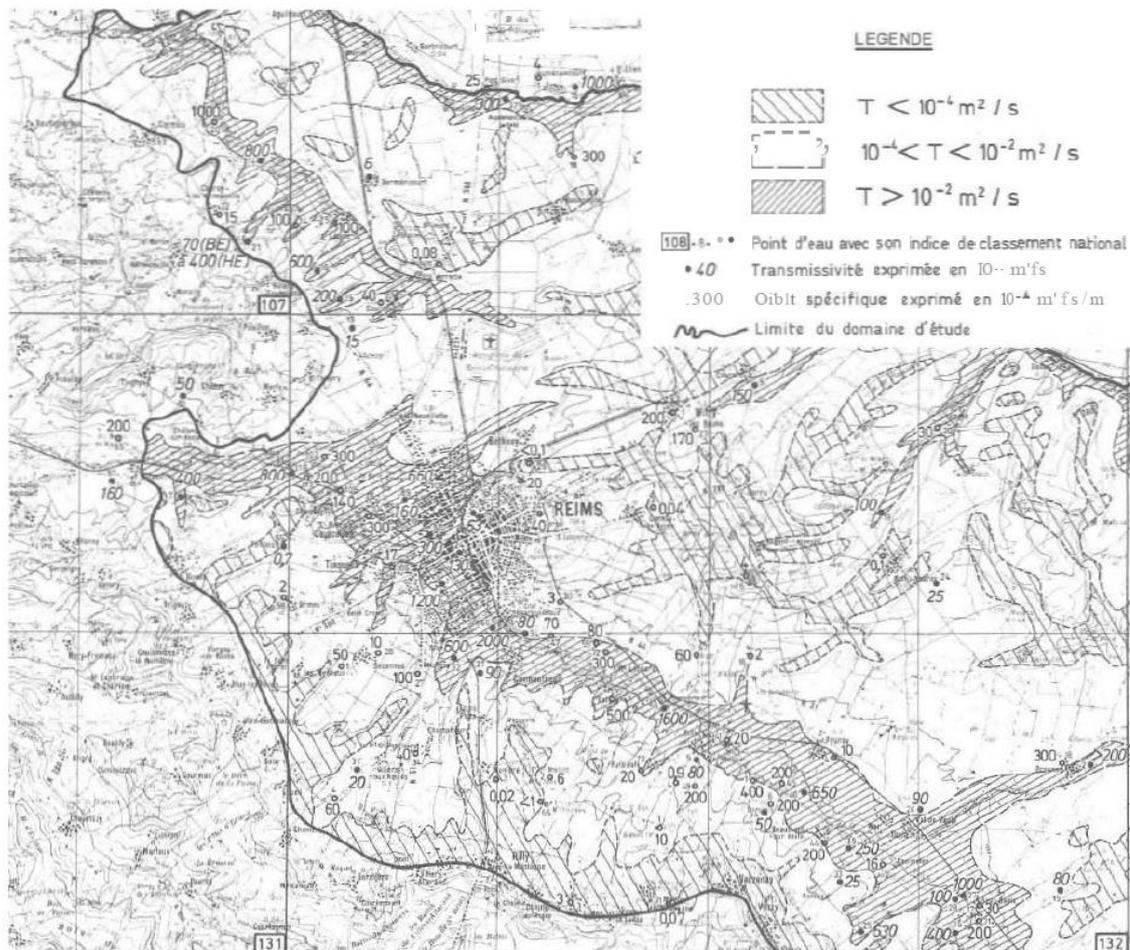


Illustration 10 - Carte des transmissivité des alluvions de la Vesle (Moreau *et al.* 1985)

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de la Vesle** » codée 924AE09.

### 3.7.3. Les alluvions de la Suippe

Comme pour le cours d'eau de la Vesle, la Suippe s'écoule sur les alluvions quaternaires (dépôts de sables et limons calcaires) en connexion hydraulique avec la nappe de la craie sous-jacente (profondeur du niveau d'eau à environ 1,5 m par rapport au sol). Les études réalisées traitent la nappe alluviale et la nappe de la craie sous-jacente comme un seul et unique aquifère.

Les possibilités aquifères sont importantes et relativement bien connues. Plusieurs études de reconnaissance, menées par Panel en 1992 et portant sur l'aquifère craie-alluvions, ont permis de déterminer des perméabilités entre  $10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$  et  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  sur un certain nombre de secteurs.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à récentes de la Suipe » codée 924AE11.

#### **3.7.4. Les alluvions du Thérain**

La nappe phréatique est utilisée dans la vallée du Thérain où elle est connectée à l'aquifère crayeux sous-jacent. Les alluvions récentes (Fz) sont constituées d'un dépôt fin et parfois tourbeux auxquelles succèdent des alluvions anciennes grossières exploitées pour leurs matériaux. Les forages de la BSS indiquent la présence d'une nappe alluviale.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes du Thérain » codée 924AE03.

#### **3.7.5. Les alluvions de l'Aisne (MESO FRHG003)**

Les alluvions de l'Aisne (et de son affluent la Retourne) sur le sud du département des Ardennes et une partie du département de la Marne sont fortement argileuses, plus ou moins calcaires, généralement épaisses d'1 à 3 mètres et reposent sur des alluvions plus graveleuses. Dans la partie aval du cours d'eau, les alluvions recouvrent la nappe de la craie (très perméable) et se raccordent avec elle pour former un seul et même aquifère. Dans les départements de l'Aisne et de l'Oise, les alluvions se sont déposées d'abord sur les sables du Thanétien, en connexion hydraulique avec la craie, puis sur les sables de Cuise et sur les argiles sparnaciennes (Yprésien). Les débits sont importants et les rabattements faibles. L'amplitude des variations saisonnières est de l'ordre du mètre. La nappe est exploitée pour l'alimentation en eau potable (Allier et Chrétien, 2009).

En amont de Sault les Rethel, les alluvions reposent sur les formations argileuses du Crétacé supérieur (gaize albienne) puis du Jurassique (calcaires) et leur nature évolue vers des faciès limono-argileux et limono-argilo-sableux. L'aquifère qui se développe dans les alluvions de l'Aisne conserve des caractéristiques intéressantes pour des usages agricoles et l'élevage quand l'épaisseur est suffisante (plus de 3 à 4 mètres sur substratum argileux par exemple) ou quand les calcaires du Jurassique donnent lieu à des résurgences dans le fond de la vallée alluviale (secteur de Bayonville, Quatre-Champs, Grandpré).

La perméabilité des alluvions de l'Aisne est estimée en moyenne à  $5.10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s sachant que cette donnée est très variable le long du cours d'eau en fonction de la nature plus ou moins argileuse des formations alluviales et de son substratum.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions actuelles à anciennes de l'Aisne » codée 924AE07.

#### **3.7.6. Les alluvions de la Serre**

Les alluvions de la Serre (cours d'eau affluent de l'Oise qui prend naissance à La Férée commune au nord-ouest des Ardennes) sont généralement limoneuses, localement calcaires, et argilo-limoneuses dans la partie en amont des vallées. Il y a parfois accumulation de matières organiques en surface, sans toutefois passer à des tourbes franches. L'épaisseur moyenne des alluvions est de l'ordre de 5 mètres.

Les possibilités aquifères sont mal connues mais sans doute limitées de par la nature argilo-limoneuse des alluvions.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à récentes de la Serre** » codée 924AE05.

### **3.8. LES ALLUVIONS DES BASSINS COTIERS**

#### **3.8.1. Les alluvions de la Touques**

Les alluvions de ce fleuve côtier sont notées comme « alluvions aquifères » dans la carte hydrogéologique du bassin de Paris (Albinet *et al.*, 1967). Les forages disponibles dans la BSS indiquent que leur épaisseur varie de plus de 20 mètres à l'embouchure à 5 mètres dans la partie amont du cours d'eau. Leur granulométrie varie en fonction de la distance à l'embouchure, la partie aval est constituée de matériau fins (limons, argiles) tandis que la partie amont est constituée de graves et galets (source BSS).

Les eaux des alluvions de la Touques sont saumâtres. Un forage de recherche implanté à Reux (01212X0001) a traversé 10,50 m d'alluvions et n'a fourni qu'un débit de 14 m<sup>3</sup>/h. Un autre sondage implanté à Saint-Martin-aux-Chartrains (01212X0165) n'a fourni que 9 m<sup>3</sup>/h. Les alluvions anciennes ne sont guère favorables: un résultat nul a été enregistré dans le même secteur (01212X0164).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de la Touques** » codée 922AA03.

#### **3.8.2. Les alluvions de l'Orne**

Les alluvions de l'Orne sont constituées d'alluvions récentes et anciennes, l'ensemble présentant une épaisseur variable au fur et à mesure de la distance à l'embouchure.

Les alluvions récentes sont constituées de dépôts fins (argiles et tourbe) alors que les alluvions anciennes sont constituées de sables grossiers à forte porosité considérées comme aquifères dans la carte hydrogéologique du bassin de Paris (Albinet *et al.*, 1967). La nappe alluviale de l'Orne est alimentée par l'aquifère bathonien (craie) que le cours d'eau draine en permanence (carte hydrogéologique du Calvados – Arnaud *et al.*, 2006 & 2007, Arnaud, 2007, Petit *et al.*, 2007).

Du fait de sa forte vulnérabilité aux activités industrielles la nappe alluviale de l'Orne n'est pas exploitée par des captages AEP (Equibey, 2001).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à récentes de l'Orne** » codée 922AA01.

#### **3.8.3. Les alluvions de la Brêslé**

Les cailloutis flamandais de la base des alluvions sont aquifères mais d'épaisseur trop faible pour permettre des débits importants. Cette nappe est alimentée par la nappe de la craie avec laquelle elle peut se confondre en l'absence d'horizon imperméable à la base des alluvions. Les alluvions de la Brêslé sont considérées comme aquifères par la carte hydrogéologique du bassin de Paris (Albinet *et al.*, 1967).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions actuelles à anciennes de la Brêslé** » codée 920AA01.

### 3.8.4. Les alluvions de Basse Normandie

Les alluvions de la basse-vallée de la Touques, de la Dives, de l'Aure et de la Seulles confèrent une captivité (ou semi-captivité) à l'aquifère sous-jacent qui est alors alimenté par des transferts d'eau verticaux lents à travers l'éponte plus ou moins argileuse.

Ces nappes alluviales ont non seulement un rôle de nappe d'accompagnement de l'aquifère sous-jacent, mais également un rôle dénitrifiant qu'il est important de souligner d'autant plus que la dénitrification naturelle n'est possible que dans des conditions très strictes de milieu : milieu captif entraînant une anaérobiose stricte, présence de bactéries dénitrifiantes (Thinon Larminach, 2011).

Toutes les rivières, avant de se déverser dans la mer, drainent les nappes du Bajocien et du Bathonien dont l'écoulement se fait globalement conformément à la topographie. Ces alluvions diminuent ainsi le risque de nitrification des estuaires.

### 3.9. PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA

Dans le bassin Seine-Normandie, 31 entités principales de niveau 3 représentent les réservoirs alluviaux, dont 11 entités alluviales qui ont été modifiées pour la version 2 de BDLISA (cf. Tableau 5). Ces modifications des contours ont été réalisées dans le cadre du projet SiFonSec, projet visant à ajuster les limites et à sectoriser les masses d'eau souterraine du bassin Seine Normandie (Henriot *et al.*, 2018).

CodeEH_ parent	CodeEH_ enfant	TypeGenEH	Commentaire	LienForge	ThemeEH	Nom
924AA01	924AA01	6	Correction orthographique dans le libellé	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/556#	1	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine moyenne et aval
924AA01	924AA01	5	Les contours de l'entité ont été modifié de façon à inclure les zones alluviales réservoir selon la présence de points d'eau, notamment AEPs (selon travaux réalisés dans le cadre du projet SiphonSec)	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/572#	1	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine moyenne et aval
924AE01	924AE01	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/571#	1	Alluvions actuelles à anciennes de l'Oise
924AE07	924AE07	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/570#	1	Alluvions actuelles à anciennes de l'Aisne
926AA01	926AA01	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/569#	1	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine en aval de la Bassée
926AC01	926AC01	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/567#	1	Alluvions actuelles à anciennes de la Marne
928AC01	928AC01	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/566#	1	Alluvions actuelles à anciennes de la Bassée
928AC03	928AC03	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/565#	1	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine en amont de la
928AE01	928AE01	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/568#	1	Alluvions actuelles à anciennes de l'Yonne en aval de la confluence avec la Cure
928AE03	928AE03	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/568#	1	Alluvions actuelles à anciennes de l'Yonne en amont de la confluence avec la Cure et de la Cure
928AG01	928AG01	5		#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/564#	1	Alluvions actuelles à anciennes du bassin versant de l'Aube

Tableau 5 – Entités alluviales modifiées pour la BDLISA version 2 dans le bassin Seine-Normandie.

L'illustration 11 présente un exemple du travail réalisé dans le cadre de SiFonSec. Les masses d'eau alluviales ont été superposées aux entités alluviales réservoir BDLISA et aux entités complémentaires et les points d'eau rattachés aux formations alluviales des deux référentiels ont également été localisés.

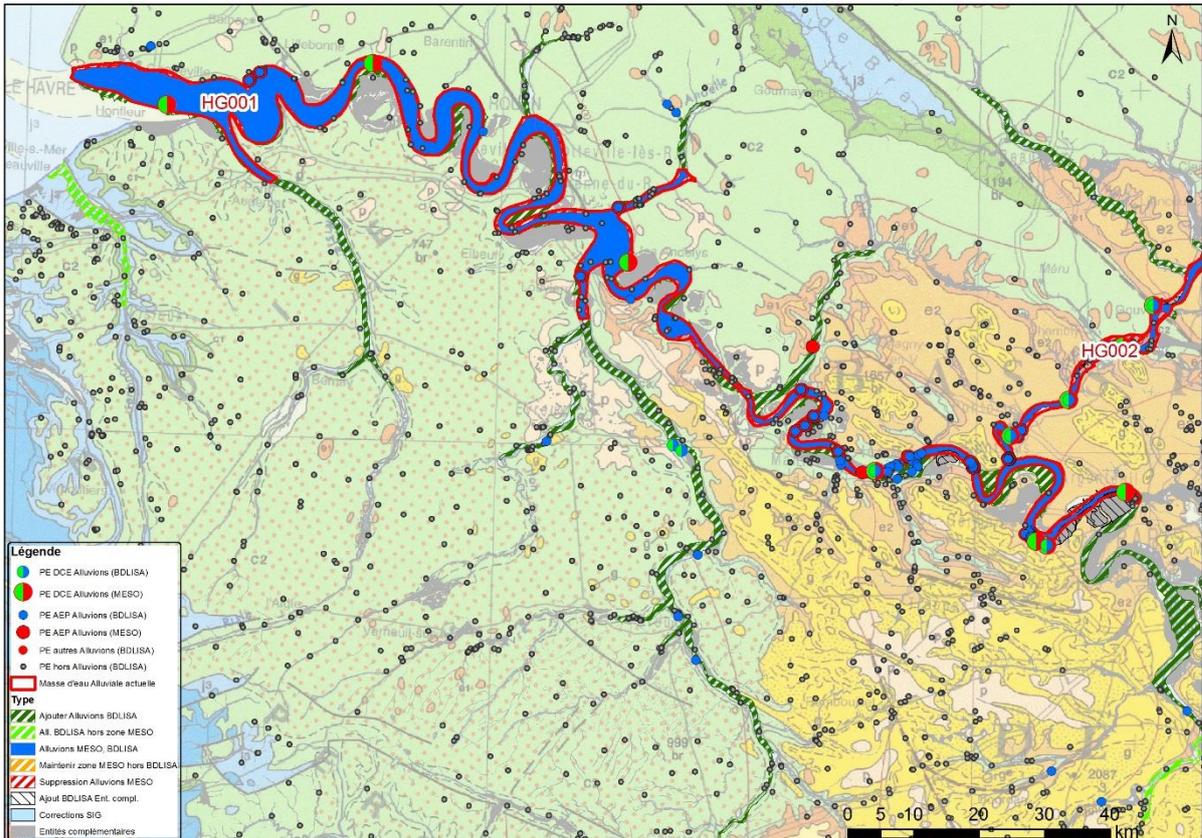
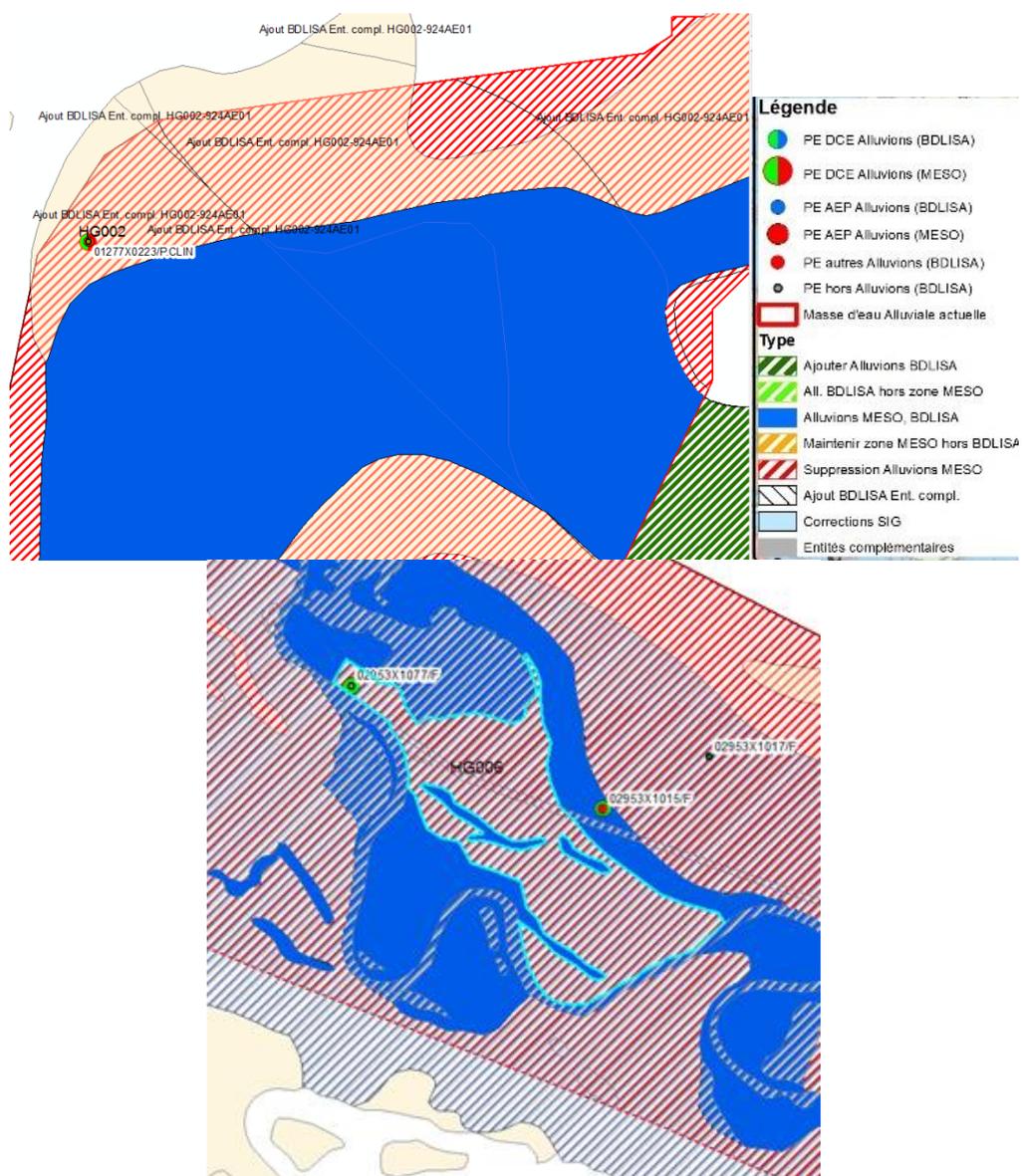


Illustration 11 – Exemple de superposition des points d'eau avec l'extension des entités alluviales BDLISA ou les masses d'eau alluviales.

Ce travail a permis d'identifier les points d'eau et notamment les captages d'eau dans les alluvions, qui se trouvaient en dehors de l'extension des entités alluviales réservoirs (et, dans le cadre de SiFonSec en dehors des masses d'eau). Ces secteurs ont donc été intégrés dans les deux référentiels.

Selon ces informations, les contours des entités réservoirs et des entités complémentaires ont été ajustés :

- Cas d'un point d'eau de plus de 5 mètres captant les alluvions (d'après la coupe géologique et/ou la position des crépines de l'ouvrage) mais situé non pas dans une entité BDLISA « réservoir » mais dans une entité complémentaire :
  - Agrandissement de la surface de l'entité réservoir afin d'intégrer le point d'eau dans cette zone, tout en respectant les contours des alluvions complémentaires. Suppression de cette zone des alluvions complémentaires (cf. Illustration 12a).
- Cas d'un point d'eau situé hors entité réservoir et hors entités complémentaires :
  - Agrandissement de la surface de l'entité réservoir afin d'intégrer le point d'eau dans cette zone, selon les informations disponibles dans les cartes géologiques. (cf. Illustration 12b).



*Illustration 12 – 2 exemples de correction d'un contour alluviale selon la présence d'un captage (a) en haut : la zone orange sera intégrée à la zone de l'entité réservoir, bleu. b) en bas : la zone rouge, hors zone complémentaire, sera intégrée à la zone de l'entité réservoir, bleu.)*

Dans le cadre de SiFonSec, les points d'eau captant à la fois les alluvions et les formations du substratum sous-jacentes n'ont pas été intégrés à cette démarche. En effet, ces captages mélangeant les eaux de ces deux types d'aquifères sont le plus souvent situés dans des zones d'alluvions peu productives.

Toutes les entités sont listées dans le Tableau 6 selon les :

- Entités de niveau 1 : Grand système aquifère : 5 entités de niveau national selon les fleuves côtiers normands (Bresle, Orne et Touques) et la Seine, la Seine est différenciée selon sa position amont, moyenne et aval ;
- Entités de niveau 2 : Système aquifère ; 12 entités de niveau régional, selon les cours d'eau de taille moyenne ou un regroupement de plusieurs vallées de cours d'eau de petite taille ;

- Entités de niveau 3 : Unité aquifère ; 31 entités de niveau local, correspondant aux cours d'eau de petite taille.



NIVEAU 3 (local)			NIVEAU 2 (régional)		NIVEAU 1 (national)	
Code	Libelle	Thème	Code	Libelle	Code	Libelle
920AA01	Alluvions actuelles à anciennes de la Bresle	1	920AA	Alluvions actuelles à anciennes de la Bresle	920	Alluvions actuelles à anciennes de la Bresle
922AA01	Alluvions actuelles à récentes de l'Orne	1	922AA	Alluvions actuelles à anciennes des vallées de l'Orne et de la Touques	922	Alluvions actuelles à anciennes des vallées de l'Orne et de la Touques
922AA03	Alluvions actuelles à anciennes de la Touques	1				
924AA01	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine moyenne et aval	1	924AA	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine moyenne et aval	924	Alluvions actuelles à anciennes de la vallée de la Seine aval
924AC01	Alluvions actuelles à anciennes de la Risle	1	924AC	Alluvions actuelles à anciennes des affluents de la Seine aval		
924AC03	Alluvions actuelles à récentes du Cailly	1				
924AC05	Alluvions actuelles à anciennes de l'Andelle	1				
924AC07	Alluvions actuelles à anciennes de l'Eure et de l'Iton	1				
924AC09	Alluvions actuelles à anciennes de l'Epte	1				
924AE01	Alluvions actuelles à anciennes de l'Oise	1				
924AE03	Alluvions actuelles à anciennes du Thérain	1				
924AE05	Alluvions actuelles à récentes de la Serre	1				
924AE07	Alluvions actuelles à anciennes de l'Aisne	1				
924AE09	Alluvions actuelles à anciennes de la Vesle	1				
924AE11	Alluvions actuelles à récentes de la Suippe	1				
926AA01	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine en aval de la Bassée	1	926AA	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine moyenne en aval de la Bassée		
926AC01	Alluvions actuelles à anciennes de la Marne	1	926AC	Alluvions actuelles à anciennes de la vallée de la Marne		
926AC03	Alluvions actuelles à anciennes du Grand Morin	1				
926AC05	Alluvions actuelles à anciennes du bassin versant de la Marne en Champagne Pouilleuse	1				
926AC07	Alluvions actuelles à anciennes du Perthois	1				
926AC09	Alluvions actuelles à anciennes du bassin versant de la Marne en amont du Perthois	1				
926AE01	Alluvions actuelles à anciennes de l'Essonne	1	926AE	Alluvions actuelles à anciennes de la vallée de l'Essonne		
928AA01	Alluvions actuelles à récentes du Loing	1	928AA	Alluvions actuelles à récentes de la vallée du Loing	928	Alluvions actuelles à anciennes de la vallée de la Seine amont
928AC01	Alluvions actuelles à anciennes de la Bassée	1	928AC	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine amont		
928AC03	Alluvions actuelles à anciennes de la Seine en amont de la Bassée	1				
928AE01	Alluvions actuelles à anciennes de l'Yonne en aval de la confluence avec la Cure	1	928AE	Alluvions actuelles à anciennes de la vallée de l'Yonne		
928AE03	Alluvions actuelles à anciennes de l'Yonne en amont de la confluence avec la Cure et de la Cure	1				
928AE05	Alluvions actuelles à récentes de la Vanne	1				
928AE07	Alluvions actuelles à anciennes du Serein	1				
928AE09	Alluvions actuelles à récentes de l'Armançon	1				
928AG01	Alluvions actuelles à anciennes du bassin versant de l'Aube	1	928AG	Alluvions actuelles à anciennes de la vallée de l'Aube		

Tableau 6 – Liste des entités alluviales principales du bassin Seine-Normandie cartographiées dans la BDLISA version 2

### 3.10. BIBLIOGRAPHIE

*L'ensemble des cartes géologiques au 1/50 000 du bassin et leurs notices géologiques (<http://www.brgm.fr/decouverte/ouvrages-cartes-brgm-editions/cartes-geologiques-numeriques>).*

**Albinet M. et al.** (1967) - Carte hydrogéologique du bassin de Paris, à 1/500 000. Orléans. BRGM. 2 feuilles.

**Allier D. et Chrétien P.** avec la collaboration de **Baraton A., Leveau E., Minard D. et Tourlière B.** (2009) – Atlas hydrogéologique numérique de l’Aisne – Notice – Rapport final. BRGM/RP-57439-FR, 158 pages, 65 illustrations, 10 tableaux, 6 annexes.

**Arnaud L.** (2005) – Pertes de la Risle au lieu-dit « Le Val Gallerand » - Commune de Grosley-sur-Risle (Eure). Avis hydrogéologique du BRGM. Rapport BRGM/RP-54124-FR. Septembre 2005, 25 p., 3 fig., 4 ph.

**Arnaud L.** (2007) - Atlas hydrogéologique numérique du Calvados - Volet quantitatif. rapport BRGM/RP-55672-FR.

**Arnaud L., Coueffe R., Regnier D.** (2006) - Atlas hydrogéologique numérique du Calvados - Année 1 : collecte de données et faisabilité. BRGM/RP-54791-FR.

**Arnaud L., Mardhel V., Coueffe R., Tourlière B.** (2007) - Atlas hydrogéologique numérique du Calvados - Volet cartographique. BRGM/RP-55670-FR.

**Artis H., Roux J.C.** (1973) - Données géologiques et hydrogéologiques acquises à la date du 31/12/1971 sur le territoire de la feuille topographique à 1/50000 Gisors -125. Rapport BRGM/73-SGN-014-PNO.

**Barrat J.M.** (1986) - Modèle de gestion de la ressource en eau du Haut Bassin du Cailly (76). BRGM/86-SGN-221-HNO.

**Bault V., Borde J., Follet R., Laurent A., Tourlière B.** avec la collaboration de **Leveau E. et Willefert V.** (2012) – Atlas hydrogéologique numérique de l’Oise. Phase 3 : Notice. Rapport final BRGM/RP-61081-FR, 320 p., 81 ill., 55 tab., 2 ann., 1 cd-rom, 1 carte A0.

**Bel A., Bault V., Boudet M., Chabart M., David P.-Y., Fourniguet G., Jauffret D., Salquebre D., Lucassou F., Mardhel V.** (2012) – Référentiel hydrogéologique Français BD-LISA, Bassin Seine-Normandie. Délimitation des entités hydrogéologiques de niveaux 2 et 3 du bassin Seine-Normandie. Rapport final BRGM-RP/61826-FR.

**Blavek R., Mégnien C., Florin J.** (1959) – Etude hydrogéologique du bassin des sources de la Vanne (Yonne). Rapport BRGM/BRGG-A1485. 90 p. 8 pht.

**Calba F., Conrad G., Le Nir M., Peudecerf P. Panel R., Bian H.** (1980) - Etude de l'évolution qualitative et quantitative des ressources en eau souterraine de la boucle gauche de la Seine à Rouen et simulation sur modèle mathématique — Rapport BRGM/80-SGN-161-HNO.

**Camard R., Dague Ph., Mercier R.** (1970) - Etude géologique et hydrogéologique de la plaine alluviale de l'Oise à Maurécourt, BRGM/70-SGN-300-BDP.

**Chemin J., Deuss G. et Hole J.P.** (1981) - Adduction d'eau du Cailly- Etat initial du système hydraulique de la haute vallée du Cailly. BRGM/81-SGN-791-HNO.

**Chigot D.** (1986) – Inventaire des captages pour l'alimentation en eau potable des collectivités publiques en Eure et Loir, BRGM/86-SGN-534-CEN.

**Comité technique de l'eau de Bourgogne et Institut des sciences de la Terre de Dijon** (1978) – Etat des connaissances sur les ressources en eaux souterraines de la région Bourgogne en 1978 (document établi par P. Rat, M. Amiot, J.C. Menot, M. Chapelard).

Thèse de **Delepouve A.** (1978) (références indisponibles, citée dans le rapport BRGM RP-52473-FR).

**Desprez N., Martin Cl.** avec la collaboration de **Morx Ph. et Marquet G.** (1977) – Reconnaissance hydrogéologique des alluvions et de la craie sous-alluviale de l'Eure à St-Prest (Eure) – compte-rendu de travaux. BRGM/77-SGN-329-BDP.

**Diffre Ph.** (1969) - Hydrogéologie de Paris et sa proche banlieue, thèse de 3ème cycle, Faculté des Sciences de l'université de Paris.

**Duermael G., Morseaux P., Picot G.** (1968) – Etat de la documentation des ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques Troyes, Arcis-sur-Aube, Chavanges, Brienne-le-Château. Description hydrogéologique provisoire. BRGM/68-SGN-179-BDP.

**Equilbey E.** (2001) – Analyse de dossiers E.S.R – zone industrielle de Caen-Mandeville (Calvaldos) – contexte hydrogéologique et vulnérabilité. Avis du BRGM, Rap. BRGM/RP-51432-FR, 29 p.

**Equilbey E., Normand M., Schomburgk S.** (2004) – Atlas hydrogéologique numérique de l'Eure. Volet bilan quantitatif de l'aquifère de la craie. Rap. BRGM/RP-52988-FR, 148 p., 44 fig., 17 tabl., 3 ann.

**Equilbey E., Schomburgk S.** (2003) - Etude diagnostic de faisabilité d'un réseau piézométrique de connaissance de la nappe d'accompagnement de la Seine et des zones humides associées - BRGM/RP-52473-FR.

**Fauché O. et Hirschhauer A.** (2007) - Variations de la nappe phréatique et cartographie de l'infiltrabilité des sols sur le territoire de la Seine-Saint-Denis, XIVes journées techniques du Comité français d'hydrogéologie 2007.

**Gourcy L., Winckel A., Baran N., Brenot A., Guitierrez A.** (2007) - Impact sur la qualité de la ressource en eau souterraine du surstockage dans la plaine alluviale de la Bassée. BRGM/RP-55918-FR.

**Henriot A., Allier D., Schomburgk S.** (2018) – Système d'information pour fonctionnaliser les secteurs hydrogéologiques du bassin Seine-Normandie. Rapport final BRGM/RP-68032-FR.

**Hole J.P.** (1984) - Influence du bassin de rejet des eaux usées industrielles de la Société Steiner à Saint-Marcel (Eure) — Rapport BRGM/84-AGI-059-HNO.

**Hole J-P. et De la Quérière Ph.** (1979) - Détermination des volumes d'eau prélevables dans le bassin moyen de l'Andelle (76) pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération rouennaise. BRGM/79-SGN-296-HNO. *Cette étude concerne essentiellement l'aquifère de la Craie au niveau*

*du bassin de l'Andelle. Les caractéristiques hydrogéologiques des alluvions spécifiquement ne sont pas précisées.*

**Jauffret D.** (1998) – Détermination des paramètres hydrogéologiques en partenariat avec l'INRA, pour l'explication de l'évolution des teneurs en nitrates des eaux souterraines dans le département de l'Yonne. BRGM/RR-40030-FR.

**Jauffret D.** (2001) – Carte de vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines de la région Bourgogne. 1ère partie : introduction générale, vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines. BRGM/RP-50908-FR.

**Jauffret D.** (2003) - Ressources patrimoniales en eau souterraine dans le département de la Côte-d'Or. Délimitation, caractéristiques et propositions pour leur préservation. BRGM/RP-52156-FR.

**Jauffret D.** (2010) – Avis sur les limites Nord du bassin d'alimentation du champ captant de la plaine du Sausse à Escolives-Sainte-Camille alimentant la ville d'Auxerre (Yonne). BRGM/RP-58250-FR.

**Labourgine J., Mathon C.** (1981) - Gaz de France – Artère de Normandie – Canalisation St-Clair sur Epte- Preaux – Croix-Mare – Synthèse documentaire des données géologiques et hydrogéologiques pour la constitution du dossier d'impact. Rapport BRGM/81-SGN-015-HNO.

**Lefebvre D., De La Quèrière Ph. et Leboulanger T.** (1993) - Nappe captive et sous écoulements : le rôle des alluvions en Basse Seine – Université de Rouen, Faculté des Sciences, Laboratoire de Géologie.

**Martin P.** (1970) - Etude des alluvions pléistocènes de la Seine dans le méandre de Cléon (Seine Maritime) - Faculté des Sciences de l'Université de Rouen.

**Martins C.** (1990) - Projet d'autoroute A160, Analyse hydrogéologique et vulnérabilité du milieu aquifère des zones sensibles et zones à protéger : franchissement du Loing et de la Clery, BRGM/RR-31896-FR, 6 pages, 1 planche annexée.

**Mégniën C.** (1964) – Observations hydrogéologiques sur le Sud-Est du bassin de Paris. Mémoire du BRGM n° 25.

**Mégniën C.** (1979) - Hydrogéologie du centre du bassin de Paris. Contribution à l'étude de quelques aquifères principaux. Thèse Université Paris VI. Mémoires du BRGM n° 98. 532p.

**Moreau C.F., Morfeaux P., Rambaud D., Kerbault A., Pommernof T.** (1985) – Etude hydrogéologique de la nappe de la Craie et des alluvions du bassin de la Vesle en vue de sa modélisation. BRGM/85-SGN-175-CHA.

**Mouron R., Resende S., et Tribout J.L.** (1984) - Inventaire des ressources et contraintes d'exploitation des granulats alluvionnaires dans les Vallées de l'Aisne entre Soisson et Compiègne et de la Vesle entre Conde-Sur-Aisne et Fisme (Département de l'Aisne). BRGM/84-AGI-369-PIC.

**Nougier J.** (1959) – Les alluvions quaternaires du bassin de la Seine – Zones III et I. 41 p. 2 cartes. Rapport BRGM/BRGG-A1628.

**Panel R.** (1992) – Reconnaissance hydrogéologique dans la vallée de la Suipe à Aumenancourt, Marne. Rapport BRGM/RR-34176-FR. 43 p. 14 pht

- Panel R.** (1992) – Département de la Marne – Vallées de la Suippe et de la Vesle – Etude de la ressource en eau souterraine en Champagne crayeuse, interprétation des travaux et essais – secteur de Sept-Saulx. Rapport BRGM/RR-35734-FR. 24 p.
- Panel R.** (1992) – Département de la Marne – Vallées de la Suippe et de la Vesle – Etude de la ressource en eau souterraine en Champagne crayeuse, interprétation des travaux et essais – secteur de Saint-Hilaire Le Petit Betheniville. Rapport BRGM/RR-35735-FR. 25 p.
- Panel R.** (1992) – Département de la Marne – Vallées de la Suippe et de la Vesle – Etude de la ressource en eau souterraine en Champagne crayeuse, interprétation des travaux et essais – secteur de Jonchery sur Suippe / Saint-Hilaire le Grand. Rapport BRGM/RR-35736-FR. 22 p.
- Panel R.** (1992) – Département de la Marne – Vallées de la Suippe et de la Vesle – Etude de la ressource en eau souterraine en Champagne crayeuse, interprétation des travaux et essais – secteur de Pontfaverger. Rapport BRGM/RR-35737-FR. 23 p.
- Panel R.** (1992) – Département de la Marne – Vallées de la Suippe et de la Vesle – Etude de la ressource en eau souterraine en Champagne crayeuse, interprétation des travaux et essais – secteur de Saint-Hilaire au Temple. Rapport BRGM/RR-35738-FR. 27 p.
- Panel R.** (1994) – Impact des carrières de granulats sur les ressources en eau souterraine – Plaine du Perthois – Etude des modalités d'exploitation destinées à réduire les impacts hydrodynamiques - BRGM/RR-37973-FR.
- Peudecerf P., Van Den Avenne S.** (1971) – Etude hydrogéologique de la plaine de Tourville-la-Rivière (Seine-Maritime). Résultats de la première phase des travaux - BRGM/71-SGN-135-PNO.
- Petit V., Arnaud L. Tourlière B., Coueffe R., Lachassagne P.** (2007) – Atlas hydrogéologique numérique du Calvados - Volet relatif aux aquifères de socle. BRGM/RP-55671-FR.
- Rodet J.** (1991) - La craie et ses karsts – Centre Normand d'étude du karst et des cavités du sous-sol et Groupe Seine.
- Rognon P.** (1967) – Variations avec la marée de la nappe alluviale de la Seine à Tancarville. Rapport BURGEAP, Neuilly-sur-Seine.
- Rousselot D.** (1992) – Sablières de Puy-La-Laude, demande poursuite et extension de la carrière de Cépoy (Loiret) : impact de l'exploitation et du réaménagement sur les eaux souterraines, BRGM/RR-35639-FR.
- Roux J.C.** (1975) – Recherche de sites de captage dans la vallée de l'Andelle entre Croisy et Fleury-sur-Andelle (Eure) – BRGM/75-SGN-030-PNO.
- SAGE de la Risle** (2007) – Etat des Lieux « Caractéristiques générales du bassin versant » - Décembre 2007.
- Schomburgk S.** (2003) – Pré-étude des interrelations Nappes-cours d'eau de l'Oise entre Compiègne et Pontoise, BRGM/RP-52229-FR.
- SCOT** (2005) - Constitution de la base de données hydrogéomorphologiques nécessaire à la caractérisation de la fonctionnalité des corridors fluviaux du bassin Seine-Normandie -Rapport final-Synthèse des travaux. DTO/PCAY/05-752.

**Thinon Larminach M.** (2011) – Avis technique sur la délimitation de l'aire d'alimentation des forages du marais de Vimont-Sannerville. Rapport BRGM/RP-59760-FR.

**Vernoux J.F.** (2000) - Étude hydrogéologique de la nappe alluviale de la Seine – Plaine de Valenton. RP-50337-FR.

**SCOT** (2005) - Constitution de la base de données hydrogéomorphologiques nécessaire à la caractérisation de la fonctionnalité des corridors fluviaux du bassin Seine-Normandie -Rapport final-Synthèse des travaux. DTO/PCAY/05-752.

## 4. Les alluvions BDLISA du bassin Loire-Bretagne

Dans ses versions précédentes (beta et version 0), le référentiel BDLISA en Loire-Bretagne ne comportait aucune entité principale alluviale. Toutes les entités alluviales étaient compilées dans la couche des entités complémentaires, pour lesquelles une distinction avait été faite entre les « alluvions réservoirs » et les « alluvions non réservoirs » dès la version beta.

Le travail pour la BDLISA version 1 a donc consisté à :

- (i) Examiner les formations alluviales déjà cartographiées dans la version beta,
- (ii) Analyser leurs limites et les redéfinir si besoin et,
- (iii) Passer les formations alluvionnaires réservoirs des entités complémentaires aux entités principales.

Pour la BDLISA version 2, le travail d'analyse des limites (et si nécessaire de révision) s'est poursuivi et s'est accompagné de recodification.

L'illustration 13 ci-dessous représente les différentes entités alluviales délimitées et caractérisées dans le bassin.

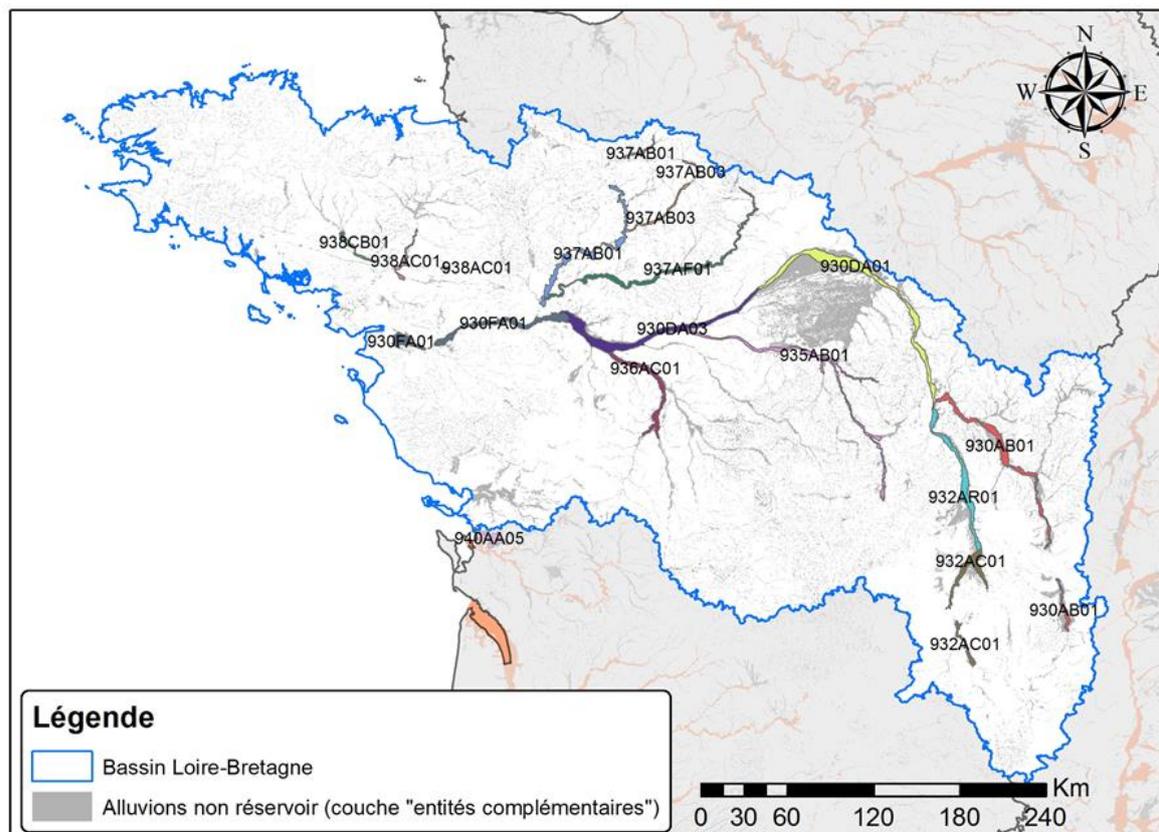


Illustration 13 – Localisation des entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin Loire-Bretagne dans la BDLISA version 2

## **4.1. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES DONNEES ET CONTEXTE GENERAL DU BASSIN**

### **4.1.1. Géologie des alluvions sur le bassin**

#### ***Les alluvions modernes de l'Holocène (Fz-Fy)***

Elles sont composées de graviers, sables, limons, tourbes, travertins. L'épaisseur des alluvions récentes peut localement atteindre ou dépasser 10 m au niveau de la Loire, du Loir, de la Grande Sauldre et du Cher, mais est le plus souvent réduite à quelques mètres. Les alluvions des autres cours d'eau de la région ne dépassent en général pas les 5 mètres.

#### ***Les alluvions anciennes du Pléistocène (Fx-Fy)***

Elles sont composées de graviers, sables, limon ou argile, l'épaisseur des alluvions de moyennes terrasses est généralement de quelques mètres (i.e. 3 à 5 m dans la vallée du Loir et 4 m le long du Cher).

#### ***Les alluvions des hautes terrasses (de la Loire, Pléistocène) (Ft, Fu, Fv, Fw) :***

Elles ont une composition comparable à celle des alluvions anciennes; l'épaisseur de ces dépôts, dont une partie a été reprise par l'érosion, est faible (quelques décimètres à quelques mètres en général). On distingue 4 classes suivant leurs hauteurs par rapport à la rivière actuelle :

- Ft : alluvions anciennes, terrasses supérieures à 60 m
- Fu : alluvions anciennes, terrasses supérieures à 40 m
- Fv : alluvions des très hautes terrasses, 30 à 40 m
- Fw : alluvions des hautes terrasses, 10 à 30 m

#### ***Autres types d'alluvions (F-Fm) :***

- Certaines alluvions anciennes du Pléistocène ne sont pas déterminées (F).
- Les alluvions fluvio-lacustres de la Marmande (Fm) sont situées en amont de la vallée du Cher au sud de la région. En plus des sables, graviers et limons, elles ont en plus une composition de tourbe et de travertin.

### **4.1.2. Aires productives des alluvions**

Les alluvions peuvent former des réservoirs aquifères si la granulométrie est assez grossière (sables et graviers). En région Centre-Val de Loire, les alluvions productives, de type « réservoir », sont en général formées par les alluvions récentes (Fz), ou par un regroupement des alluvions récentes et modernes (Fy/Fz).

Dans certaines zones, des terrasses ont été incluses dans la délimitation des alluvions réservoirs, sous réserve qu'il y ait une continuité hydraulique entre ces différentes formations :

- les alluvions anciennes du Pléistocène (Fx-Fy),
- très rarement des alluvions des hautes terrasses (Pléistocène) (+10-+30 m, Fw).

Ce travail a nécessité une importante analyse de différentes données :

- 1) Les contours de la carte géologique harmonisée au 1/50 000 ;
- 2) La cartographie des possibilités d'Exploitation de l'Eau souterraine par pompe à chaleur (Maget, 1987 – cf. Illustration 14) ;
- 3) Les contours des masses d'eau alluviales ;
- 4) Les pompages, notamment les prélèvements pour l'alimentation en eau potable (AEP), et les pompages d'essai d'une transmissivité de 1 à  $5 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s ou moins ;
- 5) Divers autres rapports sur les alluvions (cf. chapitre 4.5).

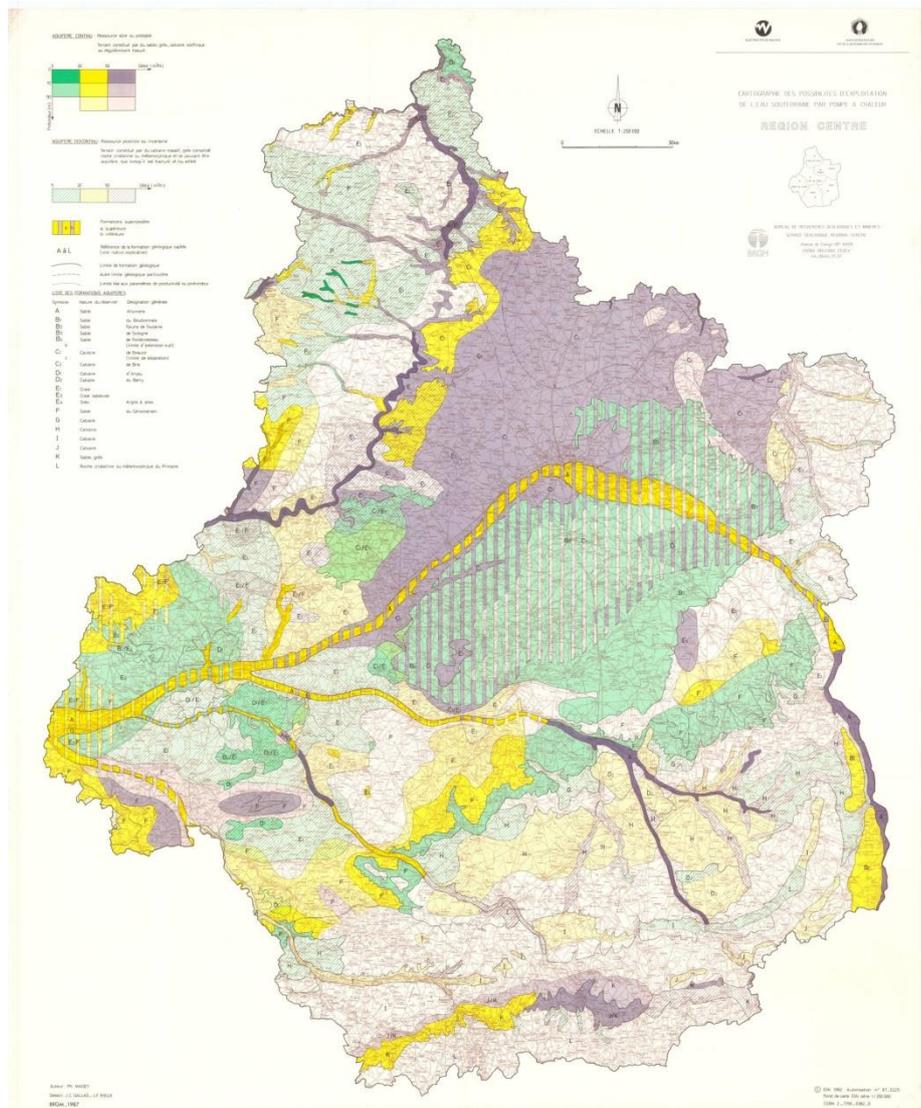


Illustration 14 - Carte des possibilités d'Exploitation de l'Eau souterraine par pompe à chaleur (Maget, 1987)

Les limites des alluvions productives par rapport aux alluvions non réservoirs (entités complémentaires) se basent sur la carte géologique harmonisée. Tous les bras secondaires des alluvions ont été généralement découpés afin de ne garder que les corps alluvionnaires principaux, qui sont :

- connus comme aires productives par leur possibilité d'exploitation pour des pompages AEP (cf. Illustration 15) ou géothermiques ou par la définition d'une masse d'eau. La majorité des forages ont des débits spécifiques compris entre 10 et 50 m<sup>3</sup>/h/m ;

- les plus perméables (les bras plus fins, plus proches de la source d'érosion étant plus chargés de sédiments fins et donc moins perméables et exploitables) ;
- transmissifs, avec une épaisseur minimale de 5 m.

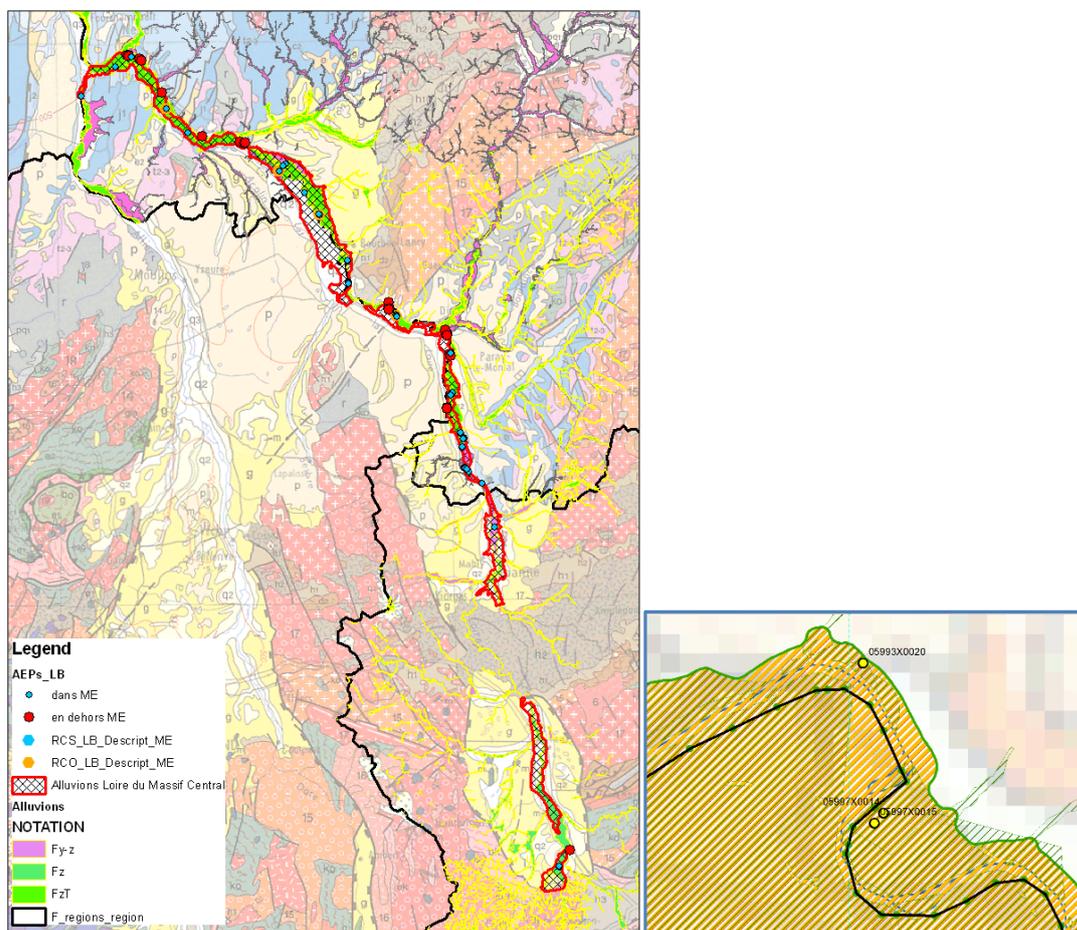


Illustration 15 - Exemple de captages AEPs en dehors de l'extension dans la première version avant ajustement et après ajustement (carte zoomée, 900AB45 : Alluvions de la Loire de sa source à l'Allier, Massif Central).

Certaines formations alluviales peuvent être découpées en plusieurs entités (polygones disjoints).

Les entités alluviales réservoirs représentant des cours d'eau ayant une longueur importante ont été ainsi divisées en fonction des masses d'eau souterraines existantes correspondant aux aquifères encaissants (exemple de l'entité 930DA01 des « Alluvions de la Loire moyenne avant Blois », correspondant à la masse d'eau souterraine FRGG108 des alluvions de la Loire moyenne avant Blois).

## 4.2. LES ALLUVIONS DE LA LOIRE

Ces alluvions sont les plus étendues de la région avec une superficie de plus de 2000 km<sup>2</sup>. Suivant la divagation du fleuve, leur largeur dépasse parfois 1km.

Ces alluvions sont constituées de formations détritiques. Les alluvions du lit majeur sont formées de chenaux de sables au milieu de dépôts argileux. Elles reposent en presque totalité sur les calcaires et la craie (de la Beauce dans la partie centrale, les calcaires de l'Oxfordien à l'est et

sur la craie Séno-Turonienne à l'ouest), avec en général une épaisseur relativement faible, de 4 à 12 m. Pour cette raison, les forages les traversent fréquemment pour renforcer leur productivité en sollicitant la formation sous-jacente, qui est en générale plus perméable que les alluvions (transmissivité des alluvions de 1 à  $5 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s ou moins). Les pompages d'essais fournissent donc des valeurs de transmissivité qui intègrent à la fois les alluvions et la roche sous-jacente.

À l'est d'Orléans, les alluvions sont séparées sur toute la largeur des roches calcaires par une couche d'argile peu perméable de plusieurs mètres. Dans cette zone, le réservoir alluvionnaire est souvent exploité seul, sans atteindre la roche sous-jacente. La plupart des captages dans les alluvions de la Loire sont ainsi situés en amont d'Orléans.

Entre Châteauneuf-sur-Loire et Orléans, les alluvions sont en communication avec un réseau karstique bien développé, favorisant des circulations relativement rapides, alimentées aussi par des pertes de la Loire. La source du Bouillon, située dans le Parc floral, en constitue une résurgence emblématique.

Les puits situés dans ces alluvions fournissent une eau généralement peu minéralisée, mais en fonction de la part apportée par les nappes d'accompagnement latérales et des échanges avec les cours d'eau, la composition chimique peut fluctuer suivant les saisons.

Entité de niveau 1 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions de la Loire (hors affluents principaux)** » codée 930.

### 4.3. AUTRES RESERVOIRS ALLUVIONNAIRES

Cinq autres secteurs alluvionnaires ont des potentialités aquifères significatives : les alluvions du Cher, de la Vienne, de l'Allier, du Loir et de la Sarthe et de leurs affluents, de l'Eure et de l'Oust et de la Vilaine.

En rive gauche de la Loire, les alluvions du Cher et de la Vienne sont constituées d'alluvions graveleuses, plus homogènes que celles de la Loire. Les alluvions du Cher, au niveau de Saint-Amand-Montrond, forment un aquifère avec une transmissivité comprise entre 20 et 30 m<sup>3</sup>/h/m et jusqu'à 90 m<sup>3</sup>/h/m pour les forages situés dans les alluvions les plus grossières. L'épaisseur de la zone saturée est d'environ 4 m en moyenne.

Les alluvions du Loir sont caractérisées par des dépôts sableux d'environ 4 mètres sous une couverture de quelques mètres d'argile.

Les alluvions de l'Allier, constituées de sables et graviers, proviennent essentiellement des formations volcaniques. Les marnes stampiennes et sables et argiles de type Limagne constituent un substratum peu perméable.

Lorsque les alluvions reposent sur les formations calcaires de Beauce ou sur la Craie, (cas général), les débits spécifiques sont compris entre 30 et 160 m<sup>3</sup>/h/m, car les deux formations superposées forment souvent un système aquifère unique. Lorsque les alluvions reposent sur des formations argileuses, les débits spécifiques ne dépassent pas 10 m<sup>3</sup>/h/m (Maget, 1987). La transmissivité de ces systèmes alluviaux est estimée entre  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s (Martin *et al*, 2007 et BRGM, notices géologiques).

En région Centre-Val de Loire, les pompages dans les alluvions récentes sont assez nombreux surtout dans la nappe alluviale de la Loire, mais aussi dans celle du Cher. Les alluvions du Loir sont par contre peu exploitées.

Les puits situés dans ces alluvions fournissent une eau peu minéralisée, mais en fonction de la part apportée par les nappes d'accompagnement latérales, la composition chimique peut fluctuer suivant les saisons.

Entité niveaux 1 correspondante dans la BDLISA v2 : Cf. Tableau 9.

#### 4.4. PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA

Dans le bassin Loire-Bretagne, 13 entités principales de niveau 3 représentent les réservoirs alluviaux. Toutes ces entités alluviales ont été recodifiées afin de faciliter la compréhension de la filiation avec les entités de niveau 2 et 1 associées. L'entité « imperméable » associée aux Marais de Rochefort (principalement sur le bassin Adour-Garonne) a été créée (cf. Tableau 7).

CodeEH_parent	CodeEH_enfant	TypeGenEH	Commentaire	LienForge	ThemeEH	Nom
	940AA05	7	Création de l'unité imperméable associée au Marais de Rochefort	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/636#	1	Alluvions flandriennes "Bri bleu" d'origine laguno-marine du Marais de Rochefort
900AB47	930DA01	2			1	Alluvions de la Loire moyenne avant Blois
900AB48	935AB01	2			1	Alluvions du Cher
900AB50	937AF01	2			1	Alluvions du Loir
900AB52	930FA01	2			1	Alluvions de la Loire Armoricaïne
900AB55	932AR01	2			1	Alluvions de l'Allier, partie aval, de la Dore à la Loire
900AB56	930DA03	2			1	Alluvions de la Loire moyenne après Blois
900AB45	930AB01	2			1	Alluvions de la Loire de sa source à l'Allier (Massif central)
900AB46	932AC01	2			1	Alluvions de l'Allier, partie amont, de sa source à la Dore
900AB49	936AC01	2			1	Alluvions de la Vienne
900AB51	937AB01	2			1	Alluvions de la Sarthe
900AB53	938AC01	2	Recodification de l'entité pour faciliter la compréhension de la filiation avec les entités		1	Alluvions de la Vilaine
900AB54	938CB01	2	niveau 2 et 1 associées		1	Alluvions de l'Oust
900AB57	937AB03	2		Pas de lien vers la Forge	1	Alluvions de l'Huisne

Tableau 7 – Entités alluviales modifiées pour la BDLISA version 2 dans le bassin Loire-Bretagne.

Des exemples d'évolution des codes entre les versions de BDLISA sont présentés dans le tableau ci-dessous.

BDLISA Vbeta entité complémentaire : Alluvions productifs (2012)	BDLISA V0 Entité complémentaire réservoir (2013)	BDLISA V1 Entité principale (2015)	BDLISA V2 Entité principale (2017)	Nom V1/V2
S1A_1	900AB45	900AB45	930AB01	Alluvions de la Loire de sa source à l'Allier (Massif Central)
S1A_1	900AB47	900AB47	930DA01	Alluvions de la Loire moyenne avant Blois
S1A_1	900AB56	900AB56	930DA03	Alluvions de la Loire moyenne après Blois
S1A_7	900AB52	900AB52	930FA01	Alluvions de la Loire Armoricaïne

Tableau 8 - Exemple d'évolution des codes de niveau 3 entre 4 versions BDLISA

Toutes les entités sont listées dans le Tableau 9 selon les

- Entités de niveau 1 : Grand système aquifère : 6 entités de niveau national selon les 6 fleuves du bassin. (Les « Alluvions flandriennes "Bri bleu" d'origine laguno-marine du

*Marais de Rochefort* », principalement dans le bassin Adour-Garonne, sont partiellement incluses dans le bassin Loire-Bretagne),

- Entités de niveau 2 : Système aquifère ; 11 entités de niveau régional, selon les cours d'eau de taille moyenne ou le découpage des vallées selon leur localisation amont-aval (Loire et Allier),
- Entités de niveau 3 : Unité aquifère ; 13 entités de niveau local, seules deux entités NV2 sont redécoupées selon les cours d'eau de plus petite taille ou le secteur amont-aval.



NIVEAU 3 (local)			NIVEAU 2 (régional)		NIVEAU 1 (national)	
Code	Libelle	Thème	Code	Libelle	Code	Libelle
930AB01	Alluvions de la Loire de sa source à l'Allier (Massif central)	1	930AB	Alluvions de la Loire de sa source à l'Allier (Massif central)	930	Alluvions de la Loire (hors affluents principaux)
930DA01	Alluvions de la Loire moyenne avant Blois	1	930DA	Alluvions de la Loire moyenne		
930DA03	Alluvions de la Loire moyenne après Blois	1	930DA			
930FA01	Alluvions de la Loire Armoricaïne	1	930FA	Alluvions de la Loire Armoricaïne	932	Alluvions de l'Allier
932AC01	Alluvions de l'Allier, partie amont, de sa source à la Dore	1	932AC	Alluvions de l'Allier, partie amont, de sa source à la Dore		
932AR01	Alluvions de l'Allier, partie aval, de la Dore à la Loire	1	932AR	Alluvions de l'Allier, partie aval, de la Dore à la Loire	935	Alluvions du Cher
935AB01	Alluvions du Cher	1	935AB	Alluvions du Cher		
936AC01	Alluvions de la Vienne	1	936AC	Alluvions de la Vienne	936	Alluvions de la Vienne
937AB01	Alluvions de la Sarthe	1	937AB	Alluvions de la Sarthe et de ses affluents	937	Alluvions du Loir et de la Sarthe et de leurs affluents
937AB03	Alluvions de l'Huisne	1	937AB			
937AF01	Alluvions du Loir	1	937AF	Alluvions du Loir	938	Alluvions de l'Oust et de la Vilaine (Bretagne)
938AC01	Alluvions de la Vilaine	1	938AC	Alluvions de la Vilaine		
938CB01	Alluvions de l'Oust	1	938CB	Alluvions de l'Oust	940	Alluvions de la vallée de la Charente
Partiellement inclus 940AA05	Alluvions flandriennes "Bri bleu" d'origine laguno-marine du Marais de Rochefort	1	940AA	Alluvions de la Charente		

Tableau 9 – Liste des entités alluviales principales du bassin Loire-Bretagne cartographiées dans la BDLISA version 2.



## 4.5. BIBLIOGRAPHIE

Depuis 1964, de nombreuses études géologiques et hydrogéologiques ont été réalisées sur le val d'Orléans. Celles-ci avaient pour objectifs la connaissance de l'hydrogéologie du val et des écoulements souterrains dans un souci de maîtriser la ressource en eau souterraine destinée à l'alimentation en eau potable.

Les premières études, qui sont aussi les plus importantes, ont été réalisées presque de façon continue entre 1964 et 1976. C'est au cours de cette période, que l'essentiel des données de terrains a été acquis (carte piézométrique, enregistrements de chroniques piézométriques, essais de pompage, essais de coloration et de traçage). Ensuite, entre 1977 et 1989, il n'y a pas eu d'études particulières sur le val d'Orléans. Il faut attendre 1989 puis 1994 pour revoir de nouveau des investigations sur l'hydrogéologie du val. Ces dernières études n'apportent pas de données de terrain nouvelles, mais utilisent pour la première fois l'outil de la modélisation pour quantifier les écoulements souterrains en s'appuyant sur les données anciennes. Ces études ont été menées dans le but de mieux connaître et gérer la ressource en eau souterraine utilisée pour les besoins en eau potable, eau industriel et agricole du val.

Les principales références bibliographiques sur les alluvions en région Centre-Val de Loire sont les suivantes (par ordre chronologique) :

**Caudron M. et Albinet M.** (1964) – Les sources du Loiret – Livret-guide hydrogéologique – rapport BRGM DS.64.A86.

*Cette étude est la plus ancienne disponible sur les écoulements souterrains dans le val d'Orléans. Il y est fait un rappel historique des observations et des descriptions des sources du Loiret, en particulier la source du Bouillon, dont la naissance date de 1672. Dès 1865, on a démontré que cette source était alimentée par des pertes de la Loire entre Guilly et Orléans, dont les débits sont de l'ordre de 20 à 25 m<sup>3</sup>/s (M. Sainjon). Ce rapport présente une description géologique du Val et un profil détaillé au droit du puits du Gouffre jusqu'à 68 m de profondeur. On disposait à cette époque de peu de données sur les caractéristiques hydrodynamiques des niveaux aquifères.*

**Desprez N.** (1967) – Inventaire et étude hydrogéologique du val d'Orléans (Loiret) – rapport BRGM DSGR.67.A21.

*Cet inventaire a été commandé par la ville d'Orléans et du ministère de l'Équipement. Il a abouti au recensement de 1 271 points d'eau parmi lesquels 612 captages exploités. Deux campagnes de mesures piézométriques ont été réalisées, sur 712 puits ou forage. Elles ont permis de dresser deux cartes piézométriques, une en situation de hautes eaux et une en situation de basses eaux. Outre ces mesures piézométriques, il a été réalisé de nombreuses mesures du débit de la Loire avec des essais de coloration afin de caractériser les alimentations du val par les pertes de la Loire, et d'estimer les vitesses d'écoulement dans la nappe. L'analyse des débits spécifiques des forages en production a fourni les premières estimations de la transmissivité des niveaux aquifères.*

**Caudron M. et Desprez N.** (1970) – Étude hydrogéologique du val d'Orléans (Loiret) – Observations piézométriques - février 1968 à mars 1970 – rapport BRGM 70 SGN 101 BDP.

*Cette étude avait pour objectif la connaissance de l'hydrogéologie du val d'Orléans. Des mesures de niveaux piézométriques ont été réalisées sur six puits situés à proximité de la Loire entre Châteauneuf-sur-Loire et Sandillon sur une durée de deux ans (février 1968 - mars 1970). Ces données ont été comparées à des mesures des niveaux de la Loire. Ces enregistrements ont*

*permis d'étudier les relations entre les fluctuations des niveaux de la Loire et celles de la nappe, et de calculer la diffusivité des aquifères. Ces données seront reprises et décrites dans ce rapport.*

**Talbo H.** (1970) – Formations aquifères en relation avec la Loire de Nevers à Nantes – Rassemblement des données existantes. Rapport BRGM 70 SGN 294 HYD.

*Cette étude contient une description hydrogéologique du val d'Orléans à partir de nombreuses données de débit spécifique, de transmissivité. Elle présente de nombreux calculs de la diffusivité des aquifères.*

**Albinet M. et Brossier G.** (1973) – Expérience de coloration dans le val d'Orléans – Rapport BRGM 73 SGN 095 AME.

*Cette opération a été menée dans le cadre des études relatives à la pollution des aquifères. Un essai de coloration a été réalisé entre un gouffre de la Loire, sur la commune de Jargeau, et la source du Bouillon. Les résultats ont permis de confirmer ceux obtenus par M. Marboutin, 70 ans auparavant, de préciser les relations entre la Loire et le système nappe alluviale – Loiret, ainsi que les vitesses d'écoulement de l'eau souterraine.*

**Desprez N.** (1976) – Val d'Orléans à l'Est d'Orléans (Loiret) – Étude hydrogéologique – rapport BRGM 76 SGN 109 BDP.

*Cette étude a été réalisée dans le cadre des travaux d'aménagement du val d'Orléans (taxe parafiscale). Les études précédentes sont complétées par de nouvelles données de terrain (sondages nouveaux, essais de pompage). Un suivi de huit piézomètres a permis d'estimer les hauteurs dénoyées pour une crue de la Loire de type décennal.*

**Maget P.** (1987) – Cartographie des possibilités d'exploitation de l'eau souterraine par pompe à chaleur : Région Centre Région Centre. Notice explicative 20 p. Code ISBN ISRN CART/FRGTH250A-0003.

**Filippi Ch.** (1989) – Diversification de l'alimentation en eau potable de l'agglomération orléanaise – Projet de trois forages au calcaire d'Étampes à Saint-Cyr-en-Val (45) – Actualisation et exploitation du modèle de simulation – Rapport BRGM 89 SGN 108 CEN.

*L'objectif de cette étude était de quantifier, à l'aide d'un modèle hydrodynamique, l'alimentation et l'impact de pompes nouveaux destinés à l'alimentation en eau potable de l'agglomération orléanaise. Il s'agit de forages réalisés au sud du val d'Orléans, captant les calcaires de Beauce sous les formations imperméables des sables et argiles de Sologne. Les résultats de cette modélisation sont intéressants pour la connaissance des écoulements dans le val d'Orléans dans la mesure où ils fournissent des informations sur les conditions hydrauliques en limite sud du val (débits souterrains et niveaux piézométriques).*

**Rousselot D., Sinan N.** (1994) – Captages d'alimentation en eau potable du val – Étude de modélisation hydrodynamique et hydrodispersive du système aquifère — Ville d'Orléans, Lyonnaise des Eaux – Dumez – C158621066 – Rapport BRGM N 1733.

*Outre l'étude présentée dans ce rapport, cette étude est la plus récente réalisée sur les écoulements souterrains du val d'Orléans. Elle concerne la zone du val comprise entre Jargeau et la source du Bouillon. Cette étude avait pour objectif la mise en conformité avec la législation de la protection des prélèvements en nappe et destinés à la consommation humaine. Pour cela, un modèle hydrodynamique et un modèle hydrodispersif ont été mis en œuvre sur la zone étudiée. Cette étude s'appuie principalement sur les données présentées dans les travaux*

*antérieurs (description géologique, campagne piézométrique d'octobre 1966, pompages d'essai). Afin de vérifier les données de la campagne piézométrique de 1966, des mesures complémentaires ont été faites sur 42 points en octobre 1992. Pour ces points, la différence moyenne entre les deux campagnes est voisine de 5 cm. Ce qui a permis de valider les relevés piézométriques de 1996 pour le calage de la piézométrie. Les résultats de cette modélisation (distribution du champ de perméabilité, identification des chenaux karstiques bilan des flux), faite sur trois couches avec des mailles régulières de 250 m de côté, ont été utiles pour la mise au point du modèle de l'ensemble du val.*

**Giot D.** (1999) – Lit majeur de la Loire de Nevers à Angers – Réalisation d'une base de données forages – Rapport BRGM R40497.

*À l'initiative de l'équipe pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature, en partenariat avec le BRGM, une base de données a été mise au point à partir des sondages réalisés dans les alluvions du lit majeur de la Loire. Un traitement cartographique a permis une restitution de l'épaisseur des alluvions et de la morphologie du toit du substrat. Les résultats de cette étude ont servi à préciser la géométrie du modèle hydrodynamique du val d'Orléans.*

**Martin J.C., Bacquet I., Tourliere B., Gomez E., Gateau C.** (2007) – Atlas sur la géothermie très basse énergie en région Centre. Rapport final BRGM/RP-55088-FR.

*L'ensemble des cartes géologiques au 1/50 000 du bassin et leurs notices géologiques (<http://www.brgm.fr/decouverte/ouvrages-cartes-brgm-editions/cartes-geologiques-numeriques>).*

## 5. Les alluvions BDLISA du bassin Rhône-Méditerranée & Corse

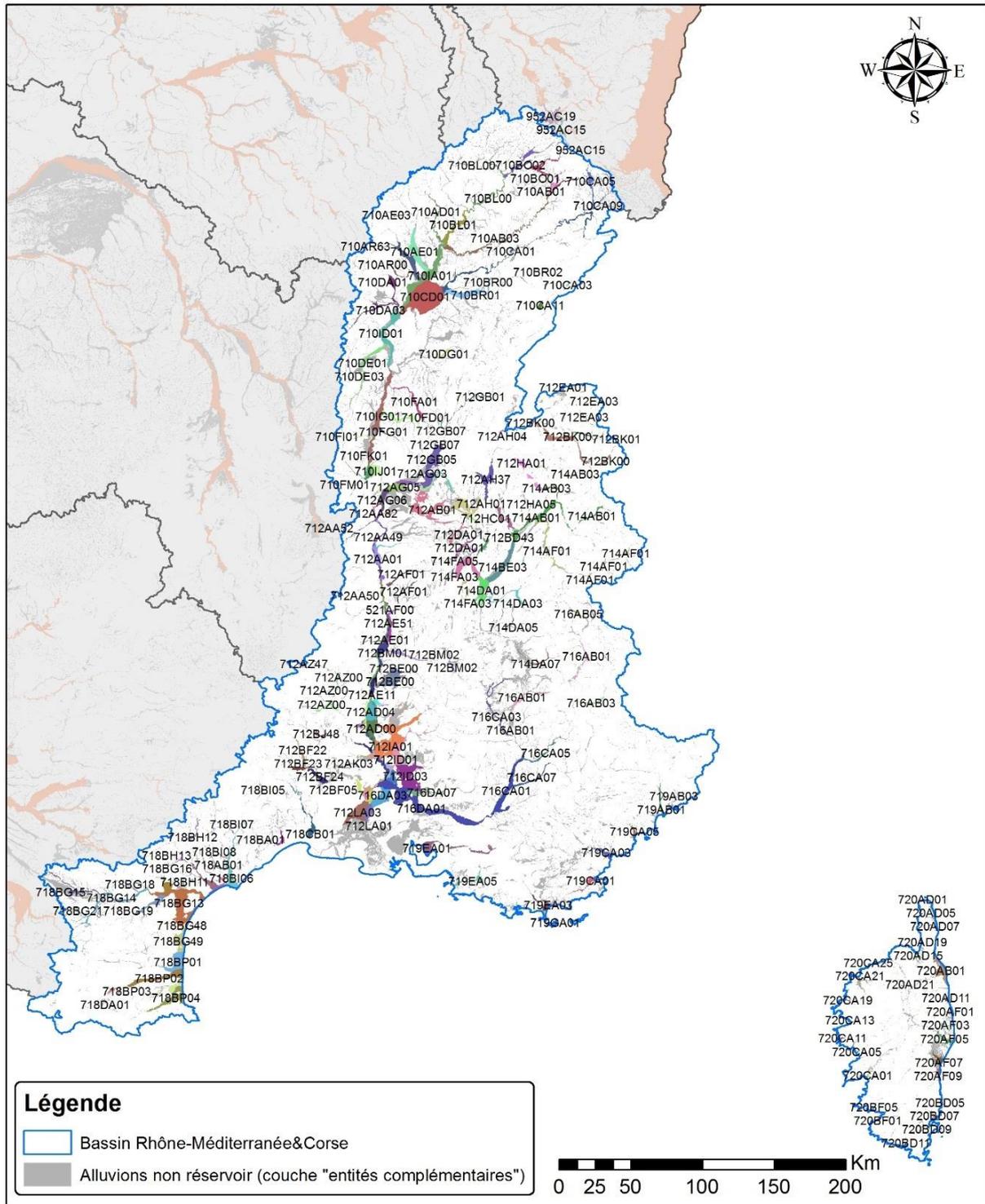
Dans ses versions précédentes (beta et version 0), le référentiel BDLISA en Rhône-Méditerranée & Corse ne comportait aucune entité principale alluviale. Toutes les entités alluviales étaient compilées dans la couche des entités complémentaires. Toutefois les alluvions réservoirs avait été définie dans le cadre de la synthèse hydrogéologique de bassin.

Le travail pour la BDLISA version 1 a donc consisté à :

- (i) Examiner les formations alluviales déjà cartographiées dans le cadre de la synthèse hydrogéologique,
- (ii) Regrouper selon la méthodologie national le niveau 1 selon les grands cours d'eau, et les niveaux 2 et 3 soit selon les cours d'eau soit selon la nature du substratum (l'enjeux n'entre pas en compte dans les niveaux contrairement à l'approche de la synthèse hydrogéologique) ;
- (iii) Analyser leurs limites et les redéfinir si besoin et
- (iv) Passer les formations alluvionnaires réservoirs des entités complémentaires aux entités principales.

Pour la BDLISA version 2, le travail d'analyse des limites (et si nécessaire de révision) s'est poursuivi et s'est accompagné de recodification.

L'illustration 16 ci-dessous représente les différentes entités alluviales délimitées et caractérisées dans le bassin.



*Illustration 16 – Localisation des entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin RM&C dans la BDLISA version 2*

## 5.1. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES DONNEES ET CONTEXTE GENERAL DU BASSIN

Le site du système d'information sur l'eau du bassin Rhône-Méditerranée<sup>3</sup> présente les alluvions fluviales et fluvio-glaciaires quaternaires de la manière suivante : « *Les alluvions fluviales récentes des cours d'eau sont constituées de sables, graviers et galets et renferment des nappes à faible profondeur sous la surface du sol, en relation avec les cours d'eau concernés (nappes d'accompagnement). Ces nappes sont souvent très vulnérables et leur qualité est parfois altérée en raison des pressions qu'elles subissent (activités urbaines et industrielles).* »

Schématiquement, on distingue le couloir médian (Saône-Rhône) qui draine un chevelu hydrographique originaire des montagnes voisines.

Outre les puissantes nappes alluviales de la Saône et du Rhône, les principales nappes alluviales à citer sont celles liées aux cours d'eau suivants :

- Massif du Jura : le Doubs, la Loue et l'Ain ;
- Plateaux de Haute-Saône : la Savoureuse, le Breuchin ou encore la Lanterne ;
- Côtes bourguignonnes avec la Tille, la Vingeanne et l'Ouche avec la nappe de Dijon sud ;
- Alpes : l'Isère, l'Arve, le Drac, la Romanche, la Drôme en Rhône-Alpes et la Durance, la Bléone, l'Asse et le Var en Provence-Alpes-Côte-d'Azur ;
- massifs de la Ste Victoire, de la Ste Baume, des Maures et de l'Estérel : le Gapeau et l'Argens ;
- Cévennes, sud de la Montagne noire, Plateaux languedociens et Pyrénées audoises : l'Hérault, l'Orb et l'Aude
- Pyrénées Orientales : la Têt, le Tech et la plaine du Roussillon.

Les alluvions fluvio-glaciaires peuvent se présenter, soit en cônes (plaine de l'Arlier), soit en épandages alluvionnaires (plaine de l'Ain, couloirs fluvio-glaciaires de l'Est lyonnais, Genevois, Bièvre-Valloire).

Dans le cadre de la synthèse hydrogéologique de bassin, des fiches ont été réalisées pour chaque entité définie. Voici l'exemple de l'entité 154C : <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/eaux-souterraines/SyntheseHydro2014/Fiches/154C.pdf> (cf. Annexe 2).

L'Annexe 3 présente la table de correspondances entre les codes des alluvions de la synthèse hydrogéologique et ceux du référentiel BDLISA V2 et permet ainsi de retrouver les descriptions des entités à travers ces fiches de la synthèse hydrogéologique.

## 5.2. PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA

Dans le bassin Rhône-Méditerranée & Corse, très peu de modifications ont été enregistrées entre la version 1 et 2, mis à part la recodification de toutes les entités.

Également, l'attribut nature a été modifié pour 8 entités de niveau local (et le thème pour une entité, cf. Tableau 10).

---

<sup>3</sup> <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/milieux-aquatiques/eaux-souterraines/formations-geologiques/sedimentaires.php>

CodeEH_parent	CodeEH_enfant	TypeGenEH	Commentaire	LienForge	ThemeEH	Nom
525AA00	525AA00	6	Changement de l'attribut nature	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/452#	2	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions du plateau de la
531AA00	531AA00	6	Changement des attributs nature et thème	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/452#	1	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions des hautes terrasses de Donzère – Les Granges-Contardes
563AF00	563AF00	6	Changement de l'attribut nature	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/452#	2	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions de la plaine de
521AF00	521AF00	6	Changement de l'attribut nature	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/452#	1	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions anciennes des basses terrasses entre la confluence de l'Isère et de la Drôme
521AM00	521AM00	6	Changement de l'attribut nature	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/452#	2	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de Bièvre-Valloire
521AN00	521AN00	6	Changement de l'attribut nature	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/452#	2	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions anciennes des
647AC00	647AC00	6	Changement de l'attribut nature	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/452#	2	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre le Vidourle et le Lez
647AG00	647AG00	6	Changement de l'attribut nature	#https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/452#	2	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions anciennes de l'Orb entre Réals et la mer

**Tableau 10 – Entités alluviales modifiées depuis 2015 dans le bassin Rhône-Méditerranée & Corse, en dehors de la recodification de toutes de la totalité des 217 entités NV3)**



NIVEAU 3 (local)			NIVEAU 2 (régional)			NIVEAU 1 (national)		
Code	Libelle	Ther	Code	Libelle	Code	Libelle		
521AF00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions anciennes des basses terrasses entre la confluence de l'Isère et de la Drôme	1	521AF	Alluvions anciennes des basses terrasses entre la confluence de l'Isère et de la Drôme	521	Formations morainiques, glaciaires, fluvioglacières du bassin du Dauphiné et de l'Est lyonnais		
531AA00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions des hautes terrasses de Donzère – Les Granges-Contardes	1	531AA	Alluvions des hautes terrasses de Donzère – Les Granges-Contardes	531	Formations du Diois, des Baronnies, de la Plaine d'Orange et du bassin de Valréas		
710AB01	Alluvions de l'Ognon, en amont du Rahin	1	710AB	Alluvions du Rahin et de l'Ognon	710	Alluvions de la Saône et de ses affluents		
710AB03	Alluvions de l'Ognon, de la confluence du Rahin à la confluence avec la Saône	1	710AB		710			
710AB05	Alluvions du Rahin	1	710AB		710			
710AD01	Alluvions de la Vingeanne	1	710AD		Alluvions de la Vingeanne		710	
710AE01	Alluvions de la Tille aval	1	710AE		Alluvions de la Tille et de l'ignon		710	
710AE03	Alluvions de l'ignon	1	710AE	710				
710AG01	Alluvions de la Vouge	1	710AG	Alluvions de la Vouge	710			
710AR00	Alluvions de l'Ouche à l'aval de Dijon	1	710AR	Alluvions de l'Ouche	710			
710AR63	Alluvions de l'Ouche à l'amont de Dijon	1	710AR		710			
710BL00	Alluvions de la Saône, de la confluence de l'Amance à Dampierre-sur-Salon	1	710BL	Alluvions de la Saône, de la confluence de l'Amance à la confluence avec l'Ognon	710			
710BL01	Alluvions de la Saône, de Dampierre-sur-Salon à la confluence avec l'Ognon	1	710BL		710			
710BO01	Alluvions d'interfluve Breuchin-Lanterne	1	710BO	Alluvions de la Lanterne et de ses affluents	710			
710BO02	Alluvions de la Lanterne et de ses affluents en aval de la confluence Breuchin-Lanterne	1	710BO		710			
710BR00	Alluvions de la Loue, entre Quingey et Arc-et-Senans	1	710BR		710			
710BR01	Alluvions de la Loue, d'Arc-et-Senans à la confluence avec le Doubs	1	710BR	Alluvions de la Loue	710			
710BR02	Alluvions de la Loue, secteurs de Montgesoye et Lods	1	710BR		710			
710CA01	Alluvions de la vallée du Doubs	1	710CA		Alluvions du Doubs et de ses affluents, avant la confluence avec la Loue	710		
710CA03	Alluvions de la plaine de Morteau	1	710CA	710				
710CA05	Alluvions de la Savoureuse	1	710CA	710				
710CA07	Alluvions du Saint Nicolas	1	710CA	710				
710CA09	Alluvions de l'Allan	1	710CA	710				
710CA11	Alluvions fluvioglacières de l'Arlier	1	710CA	710				
710CD01	Alluvions Doubs aval et graviers du "Saint-Côme" de la plaine Saône-Doubs	1	710CD	Alluvions Doubs aval et graviers du "Saint-Côme" de la plaine Saône-Doubs		710		
710DA01	Alluvions du Meuzin	1	710DA	Alluvions du Meuzin et de la Dheune	710			
710DA03	Alluvions de la Dheune	1	710DA		710			
710DE01	Alluvions de la Grosne	1	710DE	Alluvions de la Grosne et de la Guye	710			
710DE03	Alluvions de la Guye	1	710DE		710			
710DG01	Alluvions de la Vallière et de la Sorne	1	710DG	Alluvions de la Vallière et de la Sorne	710			
710FA01	Alluvions de la Reyssouze	1	710FA	Alluvions de la Reyssouze	710			
710FD01	Alluvions de la Veyle	1	710FD	Alluvions de la Veyle	710			
710FG01	Alluvions de la Chalaronne	1	710FG	Alluvions de la Chalaronne	710			
710FI01	Alluvions de l'Ardière	1	710FI	Alluvions de l'Ardière	710			
710FK01	Alluvions du Nizerand	1	710FK	Alluvions du Nizerand	710			
710FM01	Alluvions de l'Azergues et de la Brévenne	1	710FM	Alluvions de l'Azergues et de la Brévenne	710			
710IA01	Alluvions de la Saône entre l'Ognon et le Doubs	1	710IA	Alluvions de la Saône entre l'Ognon et le Doubs	710			
710ID01	Alluvions de la Saône du confluent du Doubs au seuil calcaire de Tournus	1	710ID	Alluvions de la Saône du confluent du Doubs au seuil calcaire de Tournus	710			
710IG01	Alluvions de la Saône du seuil calcaire de Tournus à Ambérieux	1	710IG	Alluvions de la Saône du seuil calcaire de Tournus à Ambérieux	710			
710IJ01	Alluvions de la Saône entre Ambérieux et Caluire-et-Cuire	1	710IJ	Alluvions de la Saône entre Ambérieux et Caluire-et-Cuire	710			
710IM01	Alluvions de la boucle de Vaise	1	710IM	Alluvions de la boucle de Vaise	710			
712AA01	Alluvions en rive gauche du Rhône de Solaize à Laveyron	1	712AA	Alluvions de la vallée du Rhône de Solaize à Tain-l'Hermitage	712	Alluvions du Rhône et de ses affluents (Saône-Isère-Durance exclues)		
712AA02	Alluvions de l'Ozon	1	712AA		712			
712AA03	Alluvions de la Varèze	1	712AA		712			
712AA04	Alluvions en rive gauche du Rhône de Laveyron à Tain-l'Hermitage	1	712AA		712			
712AA14	Alluvions des terrasses de Beausembiant	1	712AA		712			
712AA49	Alluvions en rive droite du Rhône d'Irigny à la confluence de la Cance	1	712AA		712			
712AA50	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence de la Cance à la confluence du Doux	1	712AA		712			
712AA51	Alluvions du Doux	1	712AA		712			
712AA52	Alluvions du Gier	1	712AA		712			
712AA53	Alluvions anciennes du paléo-Rhône à Saint-Genis-Laval	1	712AA		712			
712AA82	Alluvions de la vallée du Garon	1	712AA		712			
712AB01	Alluvions de la Bourbre et du Catelan	1	712AB		Alluvions de la Bourbre et du Catelan		712	
712AD00	Alluvions du Rhône entre Bollène et Mornas	1	712AD		Alluvions du Rhône entre Viviers et Mornas		712	
712AD02	Alluvions en rive droite du Rhône du défilé de Donzère à la confluence de l'Ardèche	1	712AD				712	
712AD03	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite de la région de Pont St Esprit	1	712AD	712				
712AD04	Alluvions en rive gauche du Rhône en aval de Viviers	1	712AD	712				
712AD05	Alluvions des terrasses entre Donzère et Bollène	1	712AD	712				
712AD48	Alluvions de la Berre	1	712AD	712				
712AE00	Alluvions de l'Eyrieux	1	712AE	Alluvions de la vallée du Rhône de Tain-l'Hermitage à Viviers	712			
712AE01	Alluvions en rive gauche du Rhône de Tain-l'Hermitage à Les Tourettes	1	712AE		712			
712AE02	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence de l'Ouvèze au défilé de Donzère	1	712AE		712			
712AE11	Alluvions en rive gauche du Rhône des Tourettes au défilé de Donzère	1	712AE		712			
712AE51	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence du Doux à la confluence de l'Eyrieux	1	712AE		712			
712AF01	Alluvions de l'Herbasse et de la Galaure	1	712AF	Alluvions de l'Herbasse et de la Galaure	712			
712AG01	Alluvions de la presqu'île de Lyon en amont de la confluence Saône-Rhône	1	712AG	Alluvions de la vallée du Rhône entre Lagnieu et Solaize	712			
712AG02	Alluvions en rive droite du Rhône entre l'île Crémieu et la confluence de l'Ain	1	712AG		712			
712AG03	Alluvions en rive droite du Rhône et du canal de Miribel entre la confluence de l'Ain et Miribel	1	712AG		712			
712AG04	Alluvions en rive gauche du Rhône entre l'île Crémieu et les canaux de Miribel-Jonage	1	712AG		712			
712AG05	Alluvions de l'île de Miribel-Jonage	1	712AG		712			
712AG06	Alluvions en rive gauche du Rhône entre la confluence des canaux de Miribel-Jonage et Solaize	1	712AG		712			
712AG52	Alluvions en rive droite du Rhône au Sud de Lyon entre La Mulatière et Irigny	1	712AG		712			
712AH01	Alluvions du Rhône dans la plaine de Morestel entre La Balme et Creys-Mepieu	1	712AH		Alluvions de la vallée du Rhône à Pougny	712		
712AH02	Alluvions de la Bièvre	1	712AH	712				
712AH04	Alluvions du Rhône à Pougny	1	712AH	712				
712AH37	Alluvions du Rhône dans la plaine de Lavours-Chautagne entre Seyssel et Yenne	1	712AH	712				
712AH57	Alluvions du Rhône entre Creys-Mepieu et Lagnieu	1	712AH	712				
712AJ01	Alluvions du Rhône rive gauche entre Avignon et Beaucaire-Tarascon, hors boucle de Vallabrègues	1	712AJ	Alluvions du Rhône entre Avignon et Beaucaire-Tarascon	712			
712AJ04	Alluvions quaternaires du Rhône en rive gauche, boucle de Vallabrègues	1	712AJ		712			
712AJ05	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite entre Beaucaire et Villeneuve lès Avignon	1	712AJ		712			

NIVEAU 3 (local)			NIVEAU 2 (régional)			NIVEAU 1 (national)	
Code	Libelle	Then	Code	Libelle	Code	Libelle	
712AK00	Alluvions du Rhône rive gauche entre Mornas et Avignon	1	712AK	Alluvions du Rhône entre Mornas et Avignon	712	Alluvions du Rhône et de ses affluents (Saône-Isère-Durance exclues)	
712AK03	Alluvions quaternaires rive droite du Rhône entre Cèze et Tave	1	712AK		712		
712AK04	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite de l'Ardoise à Villeneuve lès Avignon	1	712AK		712		
712AY48	Alluvions anciennes de la haute terrasse de Saint-Just	1	712AY	Alluvions anciennes de la haute terrasse de Saint-Just	712		
712AZ00	Alluvions de l'Ardèche et du Chassezac d'Aubenas à Vallon Pont-d'Arc	1	712AZ	Alluvions de l'Ardèche et de ses affluents	712		
712AZ47	Alluvions de l'Ardèche à Mayres	1	712AZ		712		
712AZ48	Alluvions de l'Ardèche à la confluence du Rhône	1	712AZ		712		
712BD43	Alluvions des vallées du Guiers Vif et du Guiers Mort au niveau de la dépression de Saint-Laurent-du-Pont	1	712BD	Alluvions du Guiers	712		
712BD44	Alluvions de la basse vallée du Guiers	1	712BD		712		
712BE00	Alluvions de la plaine de la Valdaine hors alluvions du Roubion et du Jabron	1	712BE	Alluvions de la plaine de la Valdaine	712		
712BE24	Alluvions du Roubion et du Jabron	1	712BE		712		
712BF05	Alluvions quaternaires du Bas Gardon en aval de Remoulins	1	712BF	Alluvions des Gardons	712		
712BF22	Alluvions quaternaires du Gardon d'Alès	1	712BF		712		
712BF23	Alluvions quaternaires du Gardon d'Anduze	1	712BF		712		
712BF24	Alluvions quaternaires du Moyen Gardon	1	712BF		712		
712BJ03	Alluvions quaternaires de la basse vallée de la Cèze	1	712BJ		712		
712BJ04	Alluvions quaternaires de la Tave	1	712BJ	Alluvions de la Cèze et de la Tave	712		
712BJ48	Alluvions quaternaires de la Cèze dans le secteur de St Ambroix	1	712BJ		712		
712BK00	Alluvions de l'Arve	1	712BK	Alluvions de l'Arve, du Giffre et de la Ménoge	712		
712BK01	Alluvions du Giffre	1	712BK		712		
712BK03	Alluvions de la Ménoge	1	712BK		712		
712BM01	Alluvions à la confluence de la Drôme et du Rhône	1	712BM	Alluvions de la Drôme	712		
712BM02	Alluvions de la Drôme en amont de Livron-sur-Drôme	1	712BM		712		
712DA01	Alluvions de la Fure, de l'Ainan, de la Morge, de Chantabot et des Rivoires	1	712DA	Alluvions de la Fure, de l'Ainan, de la Morge, de Chantabot et des Rivoires	712		
712EA01	Alluvions du delta de la Dranse	1	712EA	Alluvions des Dranses	712		
712EA03	Alluvions des Dranses d'Abondance et de Morzine	1	712EA		712		
712GB01	Alluvions récentes et fluvioglacières de la Bienne aval	1	712GB	Alluvions de l'Ain et de ses affluents	712		
712GB03	Alluvions de l'Albarine	1	712GB		712		
712GB05	Alluvions de la plaine de l'Ain	1	712GB		712		
712GB07	Alluvions du Suran	1	712GB		712		
712HA01	Alluvions de la cluse d'Annecy	1	712HA		712		
712HA03	Alluvions de la haute vallée du Fier	1	712HA		712		
712HA05	Alluvions du Chéran	1	712HA		712		
712HC01	Alluvions de la dépression de Chambéry et du Sierroz-Tillet	1	712HC	Alluvions de la dépression de Chambéry et du Sierroz-Tillet	712		
712HE01	Alluvions de la vallée de Couz	1	712HE	Alluvions de la vallée de Couz	712		
712IA01	Alluvions de l'Aigues et du Lez	1	712IA	Alluvions de l'Aigues et du Lez	712		
712ID01	Alluvions de l'Ouvèze	1	712ID	Alluvions de l'Ouvèze, des Sorgues et de la Nesque	712		
712ID03	Alluvions des Sorgues et de la Nesque	1	712ID		712		
712JB01	Alluvions anciennes et terrasses à l'est d'Avignon	1	712JB	Alluvions anciennes et terrasses à l'est d'Avignon	712		
712LA01	Alluvions récentes du Rhône de Tarascon à Arles	1	712LA	Alluvions du Rhône entre Beaucaire-Tarascon et Saint Gilles	712		
712LA03	Alluvions du Rhône entre Beaucaire-Tarascon au Nord et St Gilles au Sud	1	712LA		712		
714AB01	Alluvions de la vallée de l'Isère en amont de Pontcharra	1	714AB		Alluvions de l'Isère et de ses affluents de sa source à l'Arc	714	
714AB03	Alluvions de la vallée de l'Arly	1	714AB	714			
714AF01	Alluvions de la vallée de l'Arc	1	714AF	Alluvions de la vallée de l'Arc	714		
714BE01	Alluvions de la vallée du Bréda	1	714BE	Alluvions de l'Isère et de ses affluents de l'Arc inclus au Drac	714		
714BE03	Alluvions de l'Isère entre Pontcharra et Grenoble	1	714BE		714		
714DA01	Alluvions de la vallée du Drac	1	714DA	Alluvions du Drac et de ses affluents	714	Alluvions de l'Isère	
714DA03	Alluvions de l'Eau d'Olle et de la Romanche	1	714DA		714		
714DA05	Alluvions de la Bonne et de la Roizonne	1	714DA		714		
714DA07	Alluvions récentes du Haut Drac	1	714DA		714		
714FA01	Alluvions glaciaires et fluvioglacières de la plaine de Chantasse	1	714FA	Alluvions de l'Isère et de ses affluents du Drac au Rhône	714		
714FA03	Alluvions de la Bourne et du Méaudret	1	714FA		714		
714FA05	Alluvions de l'Isère en aval de Grenoble	1	714FA		714		
714FA07	Alluvions de l'Isère en amont de la confluence avec le Rhône	1	714FA		714		
716AB01	Alluvions récentes de la Haute-Durance et cônes de déjection d'affluents	1	716AB	Alluvions de la Durance et de ses affluents de sa source au Buëch	716	Alluvions de la Durance et de ses affluents	
716AB03	Alluvions récentes de l'Ubaye	1	716AB	716			
716AB05	Alluvions récentes de la Guisane	1	716AB	716			
716CA01	Alluvions récentes de la Moyenne Durance	1	716CA	Alluvions de la Durance et de ses affluents du Buëch inclus au Verdon	716		
716CA03	Alluvions récentes du Buëch	1	716CA		716		
716CA05	Alluvions récentes de la Bléone	1	716CA		716		
716CA07	Alluvions récentes de l'Asse	1	716CA	Alluvions de la Durance et des affluents du Verdon au Rhône	716		
716DA01	Alluvions récentes de la Basse Durance	1	716DA		716		
716DA03	Alluvions Graveson-Maillane	1	716DA		716		
716DA07	Alluvions récentes du Calavon	1	716DA		716		
718AB01	Alluvions récentes du Libron	1	718AB	Alluvions récentes du Libron	718	Alluvions des cours d'eau côtiers méditerranéens du Languedoc Roussillon	
718BA01	Alluvions récentes du Lez	1	718BA	Alluvions récentes du Lez	718		
718BG13	Alluvions récentes de l'Aude en aval d'Olonzac	1	718BG	Alluvions récentes de l'Aude, de ses affluents et de la Berre	718		
718BG14	Alluvions récentes de l'Aude en amont d'Olonzac	1	718BG		718		
718BG15	Alluvions récentes du Fresquel	1	718BG		718		
718BG16	Alluvions récentes de la Cesse	1	718BG		718		
718BG17	Alluvions récentes de l'Ognon	1	718BG		718		
718BG18	Alluvions récentes de l'Argent Double	1	718BG		718		
718BG19	Alluvions récentes de l'Orbieu	1	718BG		718		
718BG20	Alluvions récentes de l'Orbiel	1	718BG		718		
718BG21	Alluvions récentes du Lauquet	1	718BG		718		
718BG48	Alluvions récentes de la Berre	1	718BG		718		
718BG49	Alluvions récentes entre l'Agly et la Berre	1	718BG	718			
718BH11	Alluvions de l'Orb entre Reals et la mer	1	718BH	Alluvions récentes de l'Orb	718		
718BH12	Alluvions de l'Orb dans le secteur Lamalou	1	718BH		718		
718BH13	Alluvions du Vernazobre	1	718BH		718		
718BI05	Alluvions de l'Hérault dans le secteur de Ganges - Saint-Bauzille de Putois	1	718BI	Alluvions récentes de l'Hérault et de ses affluents	718		
718BI06	Alluvions de l'Hérault entre le Pont du Diable et la mer	1	718BI		718		
718BI07	Alluvions de la Lergue	1	718BI		718		
718BI08	Alluvions de la Thongue	1	718BI		718		
718BI09	Alluvions de la Peyne	1	718BI		718		
718BP01	Alluvions récentes de l'Agly	1	718BP	Alluvions récentes de la plaine du Roussillon	718		
718BP02	Alluvions récentes de la Têt	1	718BP		718		
718BP03	Alluvions récentes du Reart	1	718BP		718		
718BP04	Alluvions récentes du Tech	1	718BP		718		
718CB01	Alluvions récentes du Vidourle	1	718CB	Alluvions récentes du Vidourle	718		
718DA01	Alluvions du Conflent	1	718DA	Alluvions du Conflent	718		
719AB01	Alluvions quaternaires de la basse vallée du Var	1	719AB	Alluvions des cours d'eau côtiers du Var inclus à la frontière italienne	719	Alluvions des cours d'eau côtiers méditerranéens de Provence-Alpes-Côte-d'Azur	
719AB03	Alluvions récentes des Paillons	1	719AB		719		
719CA01	Alluvions récentes de la Gisle et de la Môle	1	719CA	Alluvions des cours d'eau côtiers du cap Bénat au Var	719		
719CA03	Alluvions récentes de l'Argens	1	719CA		719		
719CA05	Alluvions récentes de la Siagne (secteur de Pégomas)	1	719CA		719		
719CA07	Alluvions récentes du Loup	1	719CA		719		
719EA01	Alluvions récentes de l'Arc	1	719EA	Alluvions des cours d'eau côtiers du Rhône au cap Bénat inclus	719		
719EA03	Alluvions récentes du Gapeau	1	719EA		719		
719EA05	Alluvions récentes de l'Huveaune	1	719EA		719		
719GA01	Alluvions des îles d'Hyères - Porquerolles	1	719GA	Alluvions des îles d'Hyères - Porquerolles	719		

Tableau 11 - Liste des entités alluviales principales du bassin Rhône-Méditerranée cartographiées dans la BDLISA version 2

NIVEAU 3 (local)			NIVEAU 2 (régional)		NIVEAU 1 (national)	
Code	Libelle	Theme	Code	Libelle	Code	Libelle
720AB01	Alluvions récentes du Bevinco et du Golo	1	720AB	Alluvions récentes du Bevinco et du Golo	720	Alluvions récentes des cours d'eau côtiers de la Corse
720AD01	Alluvions récentes de Tollare	1	720AD	Alluvions récentes des fleuves côtiers de la Corse alpine	720	
720AD03	Alluvions récentes de Meria	1	720AD		720	
720AD05	Alluvions récentes du Luri	1	720AD		720	
720AD07	Alluvions récentes de Pietracorbara	1	720AD		720	
720AD09	Alluvions récentes du Sisco	1	720AD		720	
720AD11	Alluvions récentes du Petriagnani	1	720AD		720	
720AD13	Alluvions récentes du Bucatoggio	1	720AD		720	
720AD15	Alluvions récentes de l'Aliso et du Poggio	1	720AD		720	
720AD17	Alluvions récentes de la Strutta	1	720AD		720	
720AD19	Alluvions récentes du Fium'Albinu	1	720AD		720	
720AD21	Alluvions récentes Asco-Golo	1	720AD		720	
720AF01	Alluvions récentes de l'Alesani	1	720AF		Alluvions récentes des fleuves côtiers de la Plaine-Orientale	
720AF03	Alluvions récentes du Bravona	1	720AF	720		
720AF05	Alluvions récentes du Tavignano	1	720AF	720		
720AF07	Alluvions récentes du Fium'Orbo et de l'Abatesco	1	720AF	720		
720AF09	Alluvions récentes du Travo	1	720AF	720		
720BD01	Alluvions récentes de la Solenzara	1	720BD	Alluvions récentes des fleuves côtiers de l'Extrême Sud	720	
720BD03	Alluvions récentes de Tarco	1	720BD		720	
720BD05	Alluvions récentes du Cavo	1	720BD		720	
720BD07	Alluvions récentes de l'Oso	1	720BD		720	
720BD09	Alluvions récentes de Stabiacco-Pietroso	1	720BD		720	
720BD11	Alluvions récentes de la Plaine de Figari	1	720BD		720	
720BF01	Alluvions récentes du Rizzanese	1	720BF	Alluvions récentes des fleuves côtiers du Golfe du Valinco	720	
720BF03	Alluvions récentes du Baracci	1	720BF		720	
720BF05	Alluvions récentes du Taravo	1	720BF		720	
720CA01	Alluvions récentes de la Gravone et du Prunelli	1	720CA	Alluvions récentes des fleuves côtiers du nord-ouest de la Corse	720	
720CA03	Alluvions récentes de la Liscia	1	720CA		720	
720CA05	Alluvions récentes du Liamone	1	720CA		720	
720CA07	Alluvions récentes de Sagone	1	720CA		720	
720CA11	Alluvions récentes du Chiuni	1	720CA		720	
720CA13	Alluvions récentes de Bussaglia	1	720CA		720	
720CA15	Alluvions récentes de Tuara	1	720CA		720	
720CA17	Alluvions récentes de Girolata	1	720CA		720	
720CA19	Alluvions récentes du Fango	1	720CA		720	
720CA21	Alluvions récentes du Fiume Secco et du Figarella	1	720CA		720	
720CA23	Alluvions récentes de l'Algajola	1	720CA		720	
720CA25	Alluvions récentes du Régino	1	720CA		720	
720CA27	Alluvions récentes de l'Ostriconi	1	720CA		720	

Tableau 12 – Liste des entités alluviales principales de Corse cartographiées dans la BDLISA version 2

NIVEAU 3 (local)			NIVEAU 2 (régional)			NIVEAU 1 (national)	
Code	Libelle	Theme	Code	Libelle	Code	Libelle	
516AK01	Alluvions du Fier à Poissy et Lovagny	2	516AK	Formations glaciaires et molassiques de l'Albanais et du Bas-Chablais	516	Formations de l'Albanais et du Genevois	
516AK02	Alluvions fluvio-glaciaires de Madrid	2	516AK		516		
521AM00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de Bièvre-Valloire	2	521AM	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de Bièvre-Valloire	521	Formations morainiques, glaciaires, fluvioglaciaires du bassin du Dauphiné et de l'Est lyonnais	
521AN00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions anciennes des terrasses de l'Isère	2	521AN	Alluvions anciennes des terrasses de l'Isère	521		
521AR00	Complément de l'entité NV2 : Alluvions anciennes de la plaine de Valence	2	521AR	Alluvions anciennes de la plaine de Valence	521		
525AA00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions du plateau de la Matheysine	2	525AA	Alluvions du plateau de la Matheysine	525		Formations variées des Alpes internes et externes
563AF00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions de la plaine de l'Eygoutier	2	563AF	Alluvions de la plaine de l'Eygoutier	563	Formations sédimentaires secondaires et tertiaires de la côte méditerranéenne	
600AC01	Alluvions anciennes de la plaine alluviale de la Marana-Casinca	2	600AC	Domaine hydrogéologique des alluvions anciennes de la plaine alluviale de la Marana-Casinca	600	Formations tertiaires et quaternaires de Corse	
647AA01	Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque	2	647AA	Alluvions et Villafranchien de la Vistrenque et des Costières	647	Sables astiens et argiles du Pliocène dans la plaine languedocienne entre Béziers et Nîmes	
647AA02	Alluvions quaternaires et villafranchiennes des Costières	2	647AA		647		
647AA04	Alluvions quaternaires et villafranchiennes à l'Ouest de Saint Gilles	2	647AA		647		
647AC00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre le Vidourle et le Lez	2	647AC	Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre le Vidourle et le Lez	647		
647AD01	Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre Montpellier et Sète	2	647AD	Alluvions quaternaires et villafranchiennes et sables tertiaires entre le Lez et Sète	647		
647AF01	Alluvions anciennes de l'Hérault entre le Pont du Diable et la mer	2	647AF	Alluvions anciennes de l'Hérault et de la Lergue	647		
647AF02	Alluvions anciennes de la Lergue	2	647AF		647		
647AG00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions anciennes de l'Orb entre Réals et la mer	2	647AG	Alluvions anciennes de l'Orb entre Réals et la mer	647		
671AB01	Alluvions anciennes de l'Agly	2	671AB	Alluvions anciennes du Roussillon	671		Formations plio-quaternaires de la plaine du Roussillon
671AB02	Alluvions anciennes de la Têt	2	671AB		671		
671AB03	Alluvions anciennes du Réart	2	671AB		671		
671AB04	Alluvions anciennes du Tech	2	671AB		671		

Tableau 13 – Autres entités principales alluviales du bassin RMC dans la BDLISA V2, intégrés dans des entités de niveau 1 et/ou 2 à dominante sédimentaire

Toutes les entités listées dans le et le Tableau 12 ont les caractéristiques suivantes :

- Quel que soit le niveau : le thème est « alluvial » ;
- Nature entités de niveau 3 : Unité aquifère : 181 entités RM & 39 entités Corse ;
- Nature entités de niveau 2 : Système aquifère : 72 entités RM & 6 entités Corse ;
- Nature entités de niveau 1 : Grand système aquifère : 9 entités RM & 1 entité Corse.

Le Tableau 13 liste quant à lui d'autres entités principales alluviales qui sont intégrées dans des entités de niveau 2 et/ou 1 à dominante sédimentaire. Il s'agit généralement d'alluvions anciennes.

Dans ce tableau, il faut également noter la présence de formation « de remplissage », dont les libellés commencent par « NV3 absent... ». Une des particularités des travaux menés dans le bassin réside dans le fait qu'ils se sont très largement appuyés sur la synthèse hydrogéologique de bassin, financée par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse.

Cette synthèse, menée à l'échelle du bassin, a abouti à des cartographies correspondant plutôt à des entités de niveau 2, au sens de la BDLISA. Ajouté à cela la nécessaire complétude du territoire afin de respecter la méthodologie BDLISA, ces entités de remplissage ont donc dû être créées.

L'origine de ces entités particulières est d'ailleurs capitalisée dans la BDLISA sous la mention « pour complétude » (valeur 2 de la nomenclature SANDRE 698<sup>4</sup>).

### 5.3. BIBLIOGRAPHIE

*L'ensemble des cartes géologiques au 1/50 000 du bassin et leurs notices géologiques (<http://www.brgm.fr/decouverte/ouvrages-cartes-brgm-editions/cartes-geologiques-numeriques>).*

**Genevier M., Mardhel V., Frissant N., coll. Bodéré G.** (2011) – Actualisation de la synthèse hydrogéologique de la région Corse. Rapport BRGM/RP-59924-FR.

**Jauffret D., Legrand C.** (2007) – Référentiel Hydrogéologique Français – BD RHF Version 2 – Bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Délimitation des entités hydrogéologiques en régions Bourgogne et Franche-Comté. Rapport BRGM/RP-56054-FR.

**Lamotte C., Nicolas J., Legrand C., Jauffret D., Bault V., Doucet M., Bayle E., Coëffé R., Tourlière B.** (2009) – Actualisation de la synthèse hydrogéologique du bassin Rhône-Méditerranée – Régions Bourgogne, Franche-Comté et Rhône-Alpes. Rapport BRGM/RP-57091-FR.

**Lamotte C., Marchal J.P.** (2011) – synthèse hydrogéologique du Languedoc Roussillon. Bassin Rhône Méditerranée. Rapport BRGM/RP-60305-FR.

**Moulin M., avec la collaboration de Salquèbre D. et de Sany F.** (2013) – Actualisation de la synthèse hydrogéologique dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (bassin Rhône-Méditerranée). Rapport BRGM/RP-61846-FR.

---

<sup>4</sup> <http://www.sandre.eaufrance.fr/?urn=urn:sandre:donnees:698:::referentiel:3.1:html>





## 6. Les alluvions BDLISA du bassin Artois-Picardie

Dans ses versions précédentes, le référentiel BDLISA en Artois-Picardie considérait les « alluvions complémentaires » et « alluvions productives » comme des entités complémentaires, sans distinction entre elles (pas de notion de réservoir).

Le travail pour la BDLISA version 1 a donc consisté à :

- (i) Examiner les formations alluviales des cartes géologiques harmonisées au 1/50 000,
- (ii) Analyser leurs limites et les redéfinir si besoin et
- (iii) Déterminer les formations alluvionnaires contenant une nappe qui seront donc incluses dans les entités principales.

Depuis les travaux très complets de définition des alluvions réservoirs pour la version 1, aucune modification n'a été enregistrée pour la version 2.

L'illustration 17 ci-dessous représente les différentes entités alluviales délimitées et caractérisées dans le bassin.

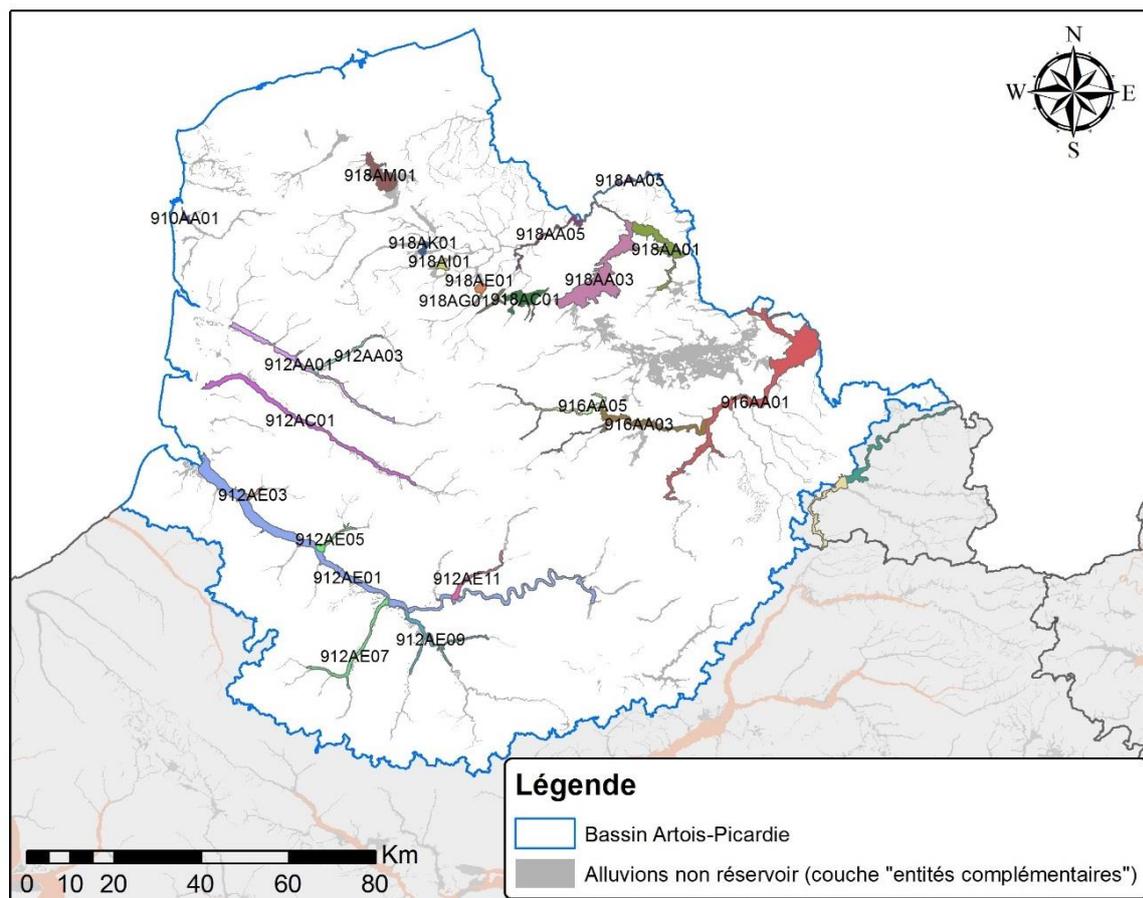


Illustration 17 – Localisation des entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin Artois-Picardie dans la BDLISA version 2

## 6.1. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES DONNEES ET CONTEXTE GENERAL DU BASSIN

### 6.1.1. Information complémentaires sur les données utilisées

#### *Cartes géologiques harmonisées*

Une première analyse des cartes géologiques permet de localiser et de définir une typologie des alluvions dans le bassin Artois-Picardie (cf. Illustration 18 et Tableau 14).

En Artois-Picardie, les entités « alluvions productives » ont été définies à partir des contours géologiques des alluvions susceptibles de présenter la nappe d'eau alluviale, à savoir les alluvions récentes notées Fz ainsi que les alluvions tourbeuses indiquées T ou FzT, reposant en général sur des alluvions anciennes (Fy, Fx etc.). L'extension latérale du réservoir alluvial est généralement limitée aux alluvions récentes. Cette limite tient compte des différentes sources de données relatives aux alluvions : BSS, bibliographie, topographie (les sources et le traitement de ces données sont détaillés dans les paragraphes suivants).

Contrairement à d'autres bassins, les terrasses alluviales (F, Fy, Fx) ne sont pas incluses dans le réservoir principal (à l'exception localement des basses terrasses) et n'ont donc pas été considérées dans la surcouche BDLISA « alluvions productives ». Les terrasses ont donc seulement été prises en compte dans les cas où elles sont en relation hydraulique directe avec la nappe des alluvions. Elles peuvent toutefois contenir des nappes perchées ayant un intérêt hydrogéologique très local.

Les remblais (X) ainsi que les travertins de l'Holocène (U) ont été pris en compte, lorsqu'ils recoupent les zones alluviales.

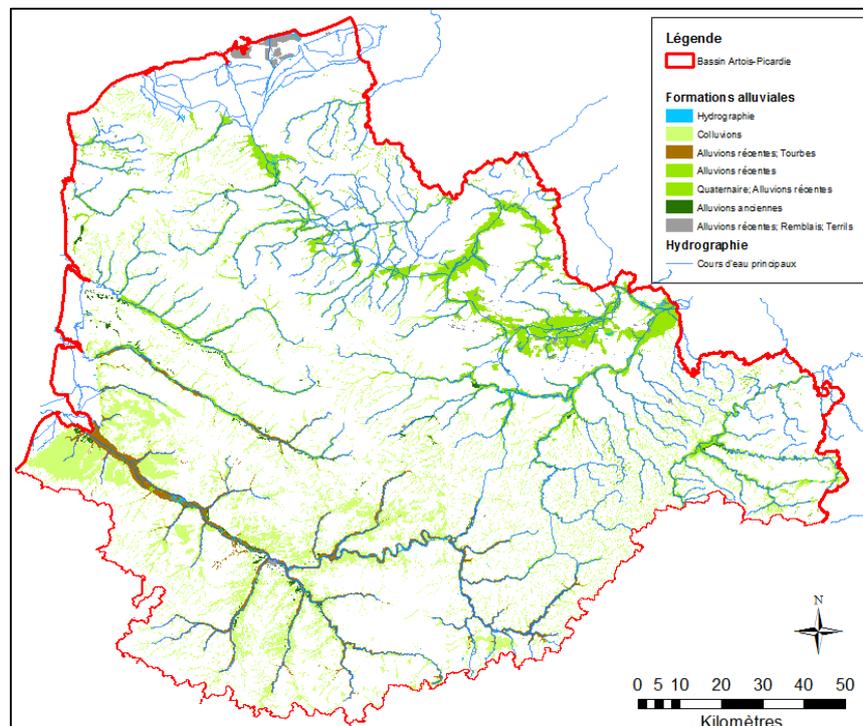


Illustration 18 – Typologie des formations alluviales dans le bassin Artois-Picardie

NOTATION	DESCRIPTION	ENTITES
X	Remblais divers	Alluvions récentes; Remblais
X	Remblais indifférenciés	Alluvions récentes; Remblais
X	Terrils, crassiers et remblais indifférenciés	Alluvions récentes; Remblais; Terrils
U	Travertins, Holocène	Quaternaire; Alluvions récentes
T	Tourbe et alluvions tourbeuses	Alluvions récentes; Tourbes
FzT	Tourbe, Holocène	Alluvions récentes; Tourbes
FzT	Alluvions récentes associées à des tourbes	Alluvions récentes; Tourbes
Fz	Alluvions récentes : argiles et limons, parfois tourbeux	Alluvions récentes; Tourbes
Fz	Alluvions fluviatiles actuelles et récentes (Holocène)	Alluvions récentes
Fz	Alluvions récentes, Holocène	Alluvions récentes
Fz	Alluvions fluviatiles récentes (graviers, sables, silts, tourbes et limons remaniés), Holocène	Alluvions récentes; Tourbes
Fz/e2c	Argile et limon sur Thanétien	Alluvions récentes
Fz/c3b-c	Argile et limon sur Turonien moyen à sup.	Alluvions récentes
Fx	Alluvions fluviatiles anciennes (Pleistocène moyen)	Alluvions anciennes
Fy	Alluvions anciennes : sables et graviers	Alluvions anciennes
Fy	Alluvions fluviatiles anciennes (Pleistocène supérieur)	Alluvions anciennes
Fy-v	Alluvions anciennes, Quaternaire	Alluvions anciennes
F	Alluvions fluviatiles anciennes, localement altérées ou solifluées (graviers et cailloutis de silex associés à des sables, des limons et des fragments de craie), Pléistocène	Alluvions anciennes

Tableau 14 – Formations géologiques harmonisées contenues dans les entités BDLISA pour le bassin Artois-Picardie

### **Données de la Banque du Sous-Sol (BSS)**

Les passes des logs géologiques validés concernant les alluvions ont été identifiées et l'épaisseur des alluvions récentes et des alluvions anciennes a été calculée. La localisation et la nature des informations données par les logs géologiques validés sont présentées en Illustration 19.

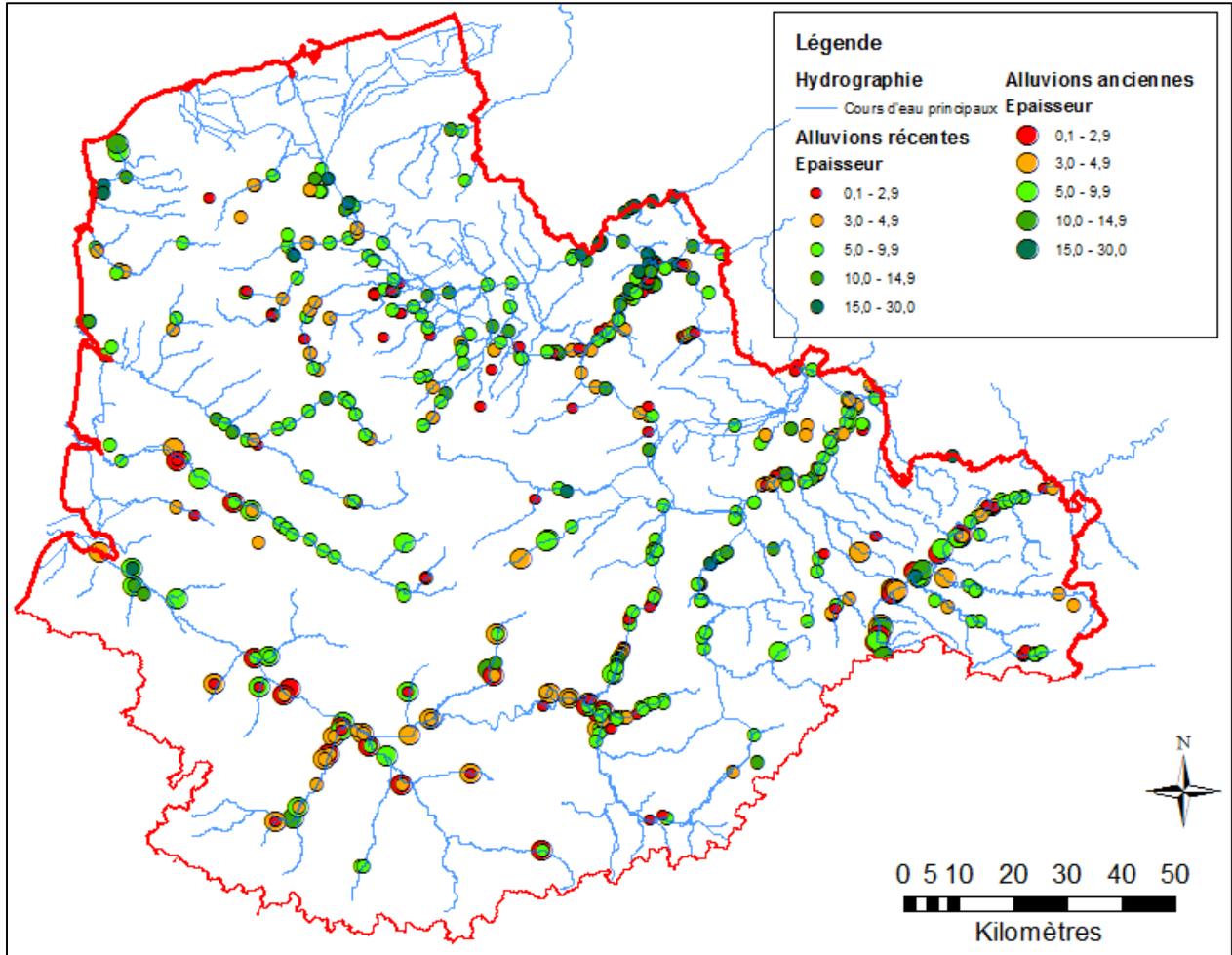


Illustration 19 – Carte de localisation des logs géologiques validés issus de la BSS et des logs géologiques issus du modèle du Nord-Pas-de-Calais

### Données issues de modèles

Une modélisation géologique de la craie séno-turonienne de la région Nord-Pas-de-Calais a été réalisée dans le cadre du SIGES (Picot et Bourgine, 2010, Buscarlet *et al.*, 2011). La modélisation a été effectuée pour le toit et le mur de 9 ensembles géologiques, dont « les alluvions et les sables littoraux quaternaires », sur l'ensemble de la région en excluant l'Avesnois et le Boulonnais.

Les logs géologiques utilisés par le modèle définissent les différentes formations traversées et leur épaisseur. Les informations concernant les alluvions sont présentées en Illustration 20.

Ce modèle propose une couche des « alluvions anciennes et modernes et des sables littoraux » dont le tracé est peu représentatif de la réalité. En effet, celui-ci est discontinu alors que les dépôts réels d'alluvions sont continus tout le long du cours d'eau. Cette discontinuité provient probablement de la taille de la maille du modèle (500 m x 500 m) ou du faible nombre de données ou encore de la faible épaisseur des dépôts.

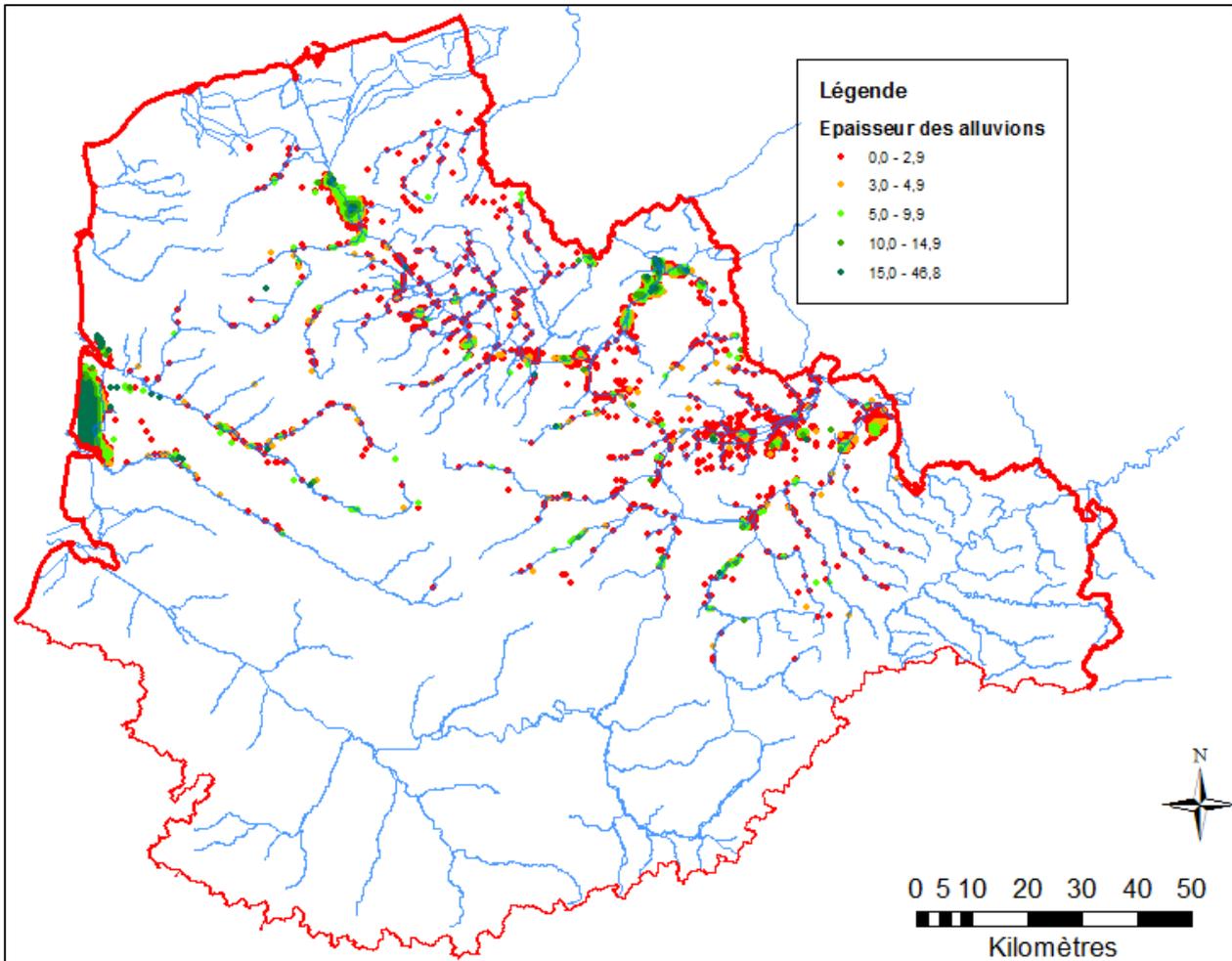


Illustration 20 – Carte de localisation des logs géologiques issus du modèle du Nord-Pas-de-Calais

Le modèle a été repris dans le cadre d'une modélisation hydrogéologique dans le secteur des champs captants de Lille Métropole Communauté Urbaine (Bessière *et al.*, 2015), soit sur 6 masses d'eau : la Vallée de la Deûle (1003), l'Artois et la Vallée de la Lys (1004), la Scarpe et la Sensée (1006), le Valenciennois (1007), le Cambrésis (1010) et la bordure du Hainaut (1017). La taille réduite des mailles (100 m x 100 m) ainsi qu'un nombre plus important de sondages ont permis d'affiner le modèle et d'ainsi améliorer nettement le tracé de l'ensemble des alluvions quaternaires. La cartographie des alluvions obtenue par modélisation est à présent continue (cf. Illustration 21).

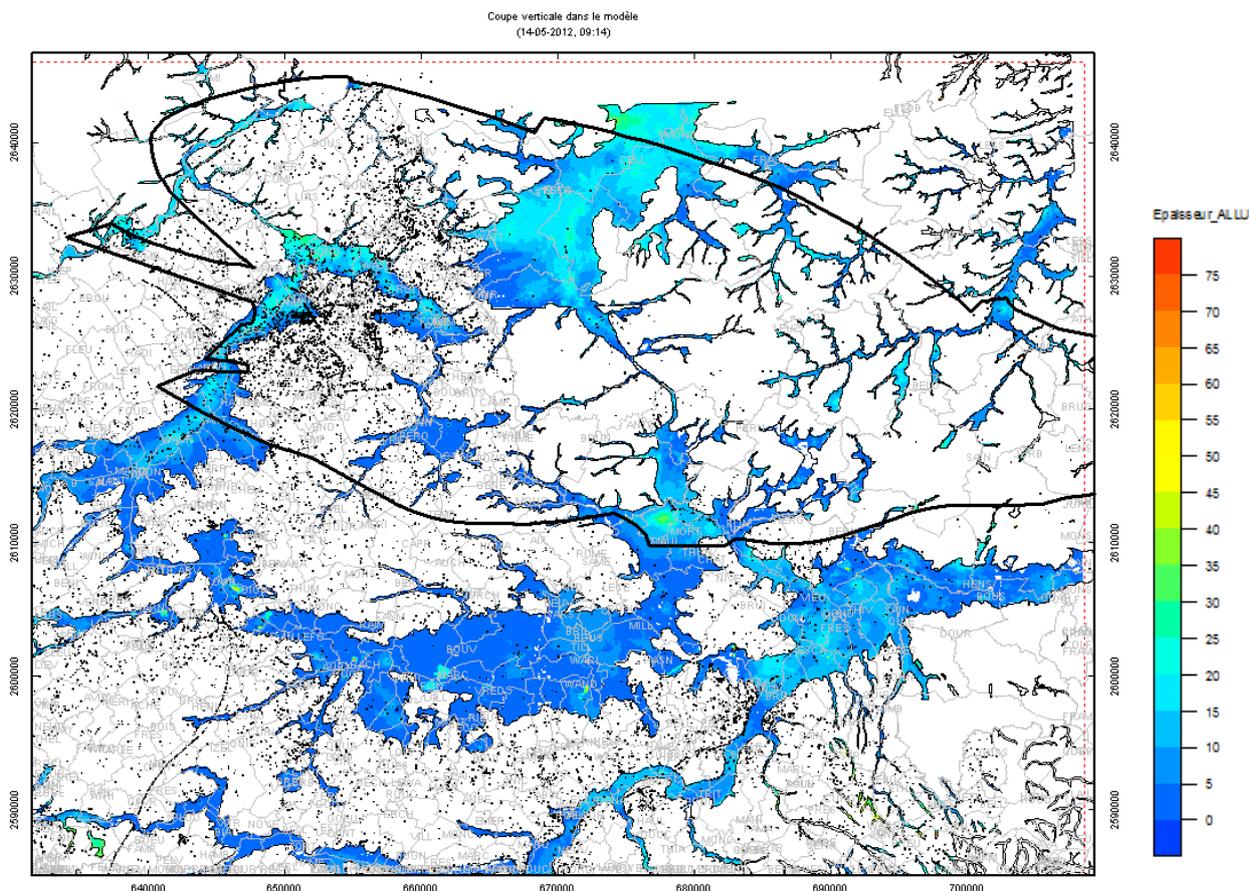


Illustration 21 – Cartographie des alluvions du modèle géologique de la région Lille Métropole

À titre informatif, les zones présentant une épaisseur locale très élevée (supérieure à 30 m) sont dues aux buttes de remblais ou aux terrils. En effet, les buttes de remblais et les terrils forment des reliefs dans le paysage et sont modélisés dans le Modèle numérique de Terrain (MNT). Les remblais et schistes de terrils ne font pas partie de la pile stratigraphique de modélisation. Ils ont dû cependant être « incorporés » à un ensemble géologique, car la modélisation ne peut laisser de « vide ».

### **Etude spécifique : Exploitabilité des granulats en Picardie**

Une étude intitulée « Estimation de l'accessibilité géologique de la ressource en granulats alluvionnaires en Picardie » a été réalisée pour le compte de la DREAL de Picardie par le BRGM en 2011 (Pannet *et al.*, 2011). La modélisation des épaisseurs de couvertures et de la ressource en granulats alluvionnaires a été effectuée à partir de l'ensemble des données disponibles concernant les dépôts alluvionnaires des principales vallées de Picardie, essentiellement recensées dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS).

Cette étude a permis d'obtenir une cartographie de couverture (cf. Illustration 22) et de la ressource en granulats alluvionnaires (cf. Illustration 23). Les granulats alluvionnaires peuvent être divisés en deux catégories suivant la présence ou non d'une nappe alluviale en leur sein. En Picardie, la majeure partie de la ressource en granulats se situe dans le lit majeur actuel des cours d'eau, même si on trouve quelques gisements potentiels en terrasse dans les vallées de l'Aisne et de l'Oise.

- **Les alluvions récentes de lit majeur en eau**

Ces alluvions se trouvent dans le lit majeur des rivières, soit dans les plaines inondables, et renferment une nappe phréatique dite « d'accompagnement », en lien direct avec la rivière.

Des sables, graviers, blocs calcaires et siliceux, de nature et de granulométrie très hétérogène se trouvent dans la partie inférieure du gisement, et correspondent aux dépôts de la période périglaciaire. C'est cette partie qui est exploitée pour les granulats. Néanmoins, leur épaisseur reste très variable d'une vallée à l'autre. Concernant la partie Artois-Picardie de la Picardie, les gisements les plus importants se retrouvent dans la Somme. D'autres vallées renferment des gisements conséquents comme c'est le cas par exemple pour la vallée de l'Aisne.

Au-dessus de ces alluvions grossières, il existe des alluvions fines, limoneuses et argileuses qui correspondent aux derniers dépôts de débordement de la rivière. C'est aussi à ce niveau que se forment les tourbes (ou sédiments tourbeux).

- **Les alluvions anciennes de terrasses hors d'eau**

Leur exploitation se fait hors d'eau car la nappe phréatique se trouve généralement à une altitude inférieure à la base des alluvions anciennes. Néanmoins, il est possible que le niveau piézométrique atteigne la base des gisements des plus basses terrasses, notamment lors des périodes de hautes eaux.

Les alluvions anciennes se composent très souvent de sables, graviers et blocs calcaires et siliceux, mais contiennent plus d'argiles. On peut nettement constater sur les gisements un litage (grano-classement), témoin des différentes crues (débâcle) et décrues responsables d'une évolution énorme de la compétence du cours d'eau.

Leur épaisseur est également très variable (quelques mètres en moyenne).

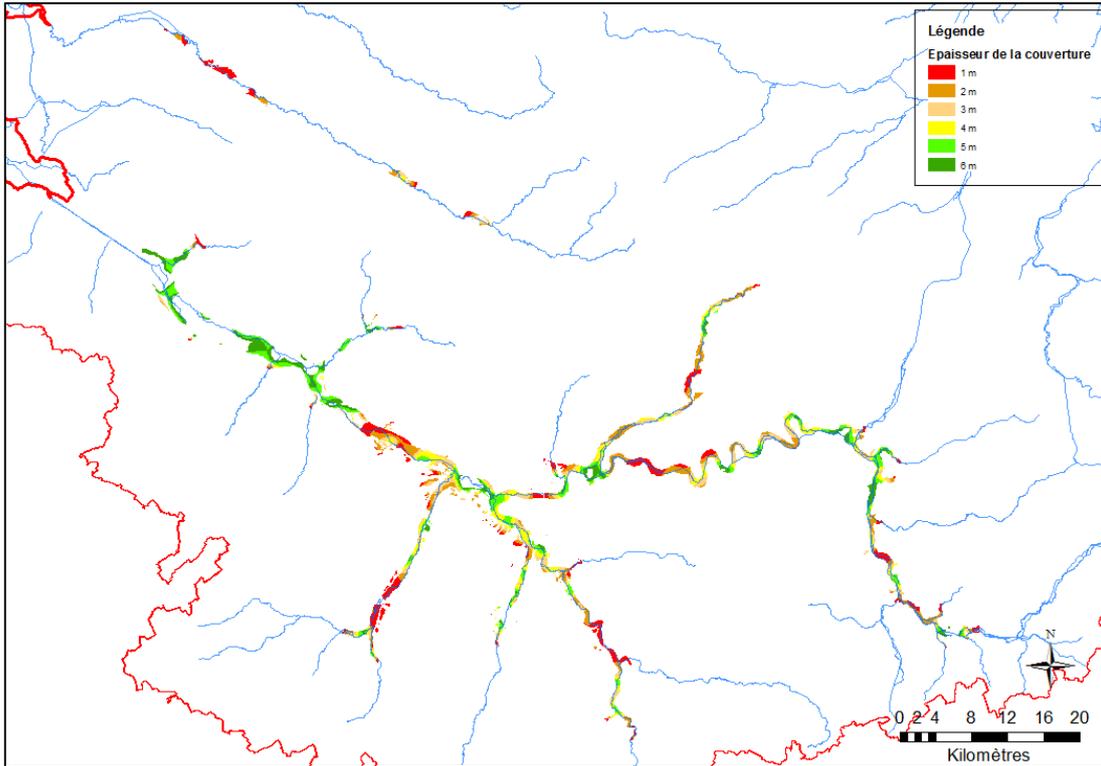
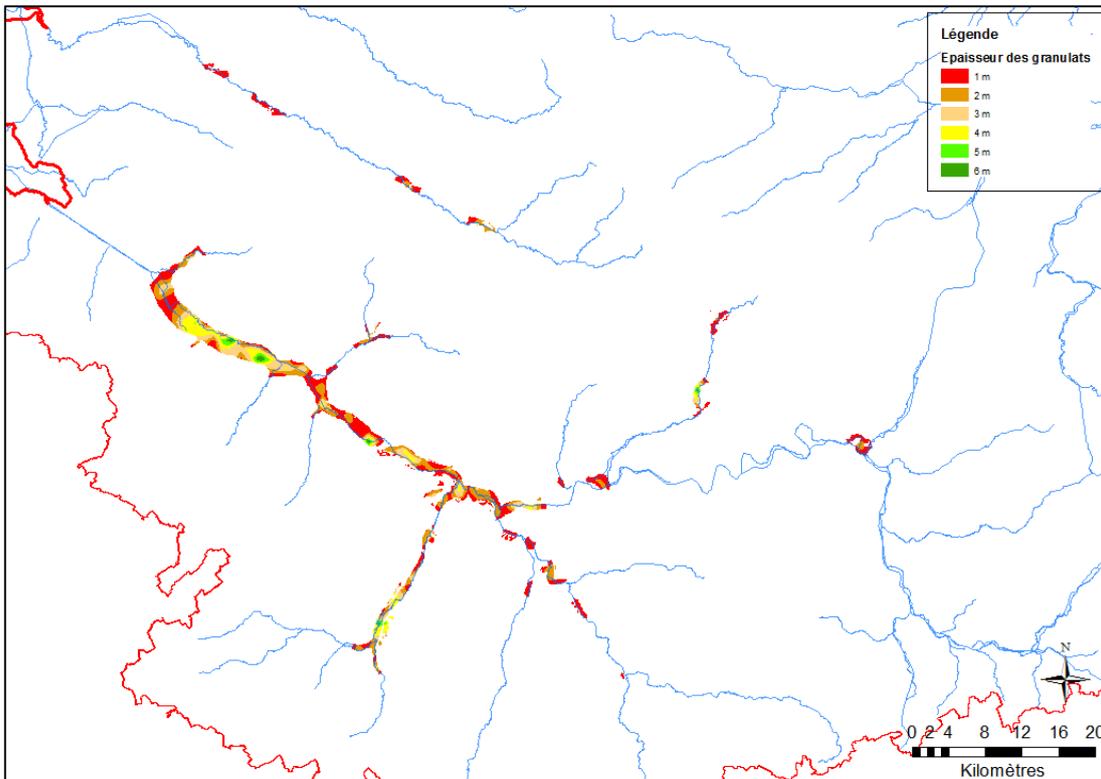


Illustration 22 - Epaisseur de la couverture dans les vallées de l'Authie et de la Somme (d'après Pannet et al., 2011)



*Illustration 23 - Epaisseur des granulats dans les vallées de l'Authie et de la Somme (d'après Pannet et al., 2011)*

## **Référentiel des captages AEP**

En Artois-Picardie, il est apparu difficile d'identifier les ouvrages captant la nappe alluviale uniquement, du fait du manque d'informations associées aux captages et notamment, la profondeur d'investigation et la position des crépines. En général, les pompages s'effectuent dans les aquifères sous-jacents, déconnectées des alluvions mais potentiellement plus productives, ou en continu dans l'aquifère alluvial et l'aquifère sous-jacent qui se retrouve en continuité hydraulique (ex : nappe de la craie et des alluvions).

D'après les informations disponibles, il n'existerait aucun captage AEP qui pomperait uniquement la nappe des alluvions sur le bassin Artois-Picardie.

### **6.1.2. Géologie des alluvions du bassin**

Au cours du Quaternaire, les rivières étaient soumises aux phénomènes d'embâcle et de débâcle associés aux périodes glaciaires. Les rivières du nord de la France ont alors subi des changements saisonniers de débit importants. Les sédiments transportés puis déposés à cette époque, tapissant le lit majeur du cours d'eau, pouvaient être de taille importante (cailloutis, graviers à galets) et en grosse quantité. Leur nature dépend étroitement du bassin versant qui fournit les roches suffisamment résistantes pour devenir ces galets.

Le surcreusement associé à différentes périodes interglaciaires a conduit à une disposition étagée des reliques des anciennes terrasses, les plus hautes étant les plus anciennes, les plus basses étant souvent les plus épaisses, car ayant subi moins de cycles d'érosion depuis leur dépôt.

A l'échelle du bassin Artois-Picardie, les rivières côtières sont nombreuses, mais assez courtes. Les dépôts alluvionnaires sont peu importants et il n'existe pas de grandes plaines alluviales. Ces dépôts se limitent à des formations sableuses et argilo-sableuses de faible épaisseur qui proviennent du remaniement des assises sur lesquelles elles reposent.

### **Alluvions récentes de lit majeur**

Les alluvions récentes (Holocène) se retrouvent dans le lit majeur des rivières, c'est-à-dire en plaine inondable et renferment le plus souvent une nappe phréatique dite « d'accompagnement », en lien direct avec la rivière

Des sables, graviers et blocs calcaires siliceux, de granulométrie et de nature hétérogènes (selon l'intensité érosive et la nature des terrains traversés) se trouvent à la partie inférieure de la formation et correspondent aux dépôts de la période périglaciaire (Pléistocène supérieur, la dernière « glaciation »). L'épaisseur moyenne varie de 0 à 15 mètres.

Au-dessus de ces alluvions grossières, des alluvions fines, limoneuses et argileuses correspondent aux derniers dépôts interglaciaires (Holocène, interglaciaire actuel) de débordement de la rivière. Les tourbes se développent également dans ce niveau.

## **Alluvions anciennes de terrasses**

Les alluvions anciennes (Pléistocène) sont très souvent constituées par des sables, des graviers et des blocs calcaires et siliceux, mais elles ont une teneur supérieure en argiles. Ces fines proviennent soit de l'altération de certains constituants des alluvions (calcaires par exemple) ou de pollutions latérales percolant dans ces alluvions (érosion latérales de vieux lœss ou d'altérites sur craie). On distingue souvent un litage (grano-classement), témoin des différentes crues (correspondant aux débâcles) et décrues responsables d'une évolution saisonnière de la compétence du cours d'eau.

### **6.1.3. Fonctionnement général de la nappe alluviale**

Le réservoir aquifère alluvial est en général complexe et l'étude de ses caractéristiques géologiques est nécessaire à la compréhension des phénomènes hydrodynamiques et hydrochimiques qui s'y développent.

A l'échelle du bassin Artois-Picardie, seule la plaine alluviale actuelle présente un intérêt hydrogéologique. Celle-ci est constituée de dépôts alluviaux récents (holocènes à actuels) situés dans le lit majeur des rivières et est délimitée de manière latérale par des systèmes de terrasses alluviales anciennes. Ces alluvions récentes peuvent contenir des niveaux aquifères parfois soutenus par la présence sous-jacente d'argile.

Le niveau de la nappe des alluvions se trouvent généralement à une altitude inférieure à la base des terrasses des alluvions anciennes (Pléistocène). Il est toutefois possible de rencontrer la nappe alluviale à la base des alluvions des plus basses terrasses, notamment lors de périodes de hautes eaux. Ces basses terrasses peuvent alors être rattachées à la plaine alluviale.

D'un point de vue hydrogéologique, la nappe alluviale est généralement en équilibre dynamique permanent avec trois autres systèmes distincts : les coteaux, le substratum et le cours d'eau.

Ces aquifères ne recèlent qu'une médiocre quantité d'eau et souvent impropre à la consommation. Les débits d'exhaures sont faibles, de l'ordre de quelques m<sup>3</sup>/h et les ouvrages se colmatent rapidement à cause de l'arrivée de fines.

## **6.2. LES ALLUVIONS DE LA SOMME**

### **6.2.1. Les alluvions de la Somme en amont d'Abbeville**

Dans le bassin de la Somme, les alluvions fluviales sont bien développées dans les grandes vallées humides.

En Picardie, seule la vallée de la Somme grâce à un impluvium important a eu un débit suffisant au cours des périodes froides du Quaternaire pour développer des niveaux de terrasses importants (alluvions anciennes). La vallée de la Somme peut connaître jusqu'à cinq niveaux de terrasses graveleuses étagées le long de la vallée entre Amiens et Abbeville, entre +5 et +70 mètres par rapport à la Somme actuelle.

Les alluvions anciennes se rencontrent également dans les vallées humides, à la base des alluvions récentes. Elles sont constituées de sables et graviers en provenance du démantèlement des silex de la craie et de l'érosion des sables tertiaires.

Au sommet, les alluvions modernes sont constituées de produits argileux, de niveaux tourbeux, et comportent très localement des formations calcaires lenticulaires (tufs, traversins). Sur le cours amont, les alluvions récentes sont constituées de limons argileux, tourbes et vases. Des niveaux sableux s'intercalent dans les tourbes et argiles sur la partie avale. Les tourbes sont nombreuses dans la partie orientale de la vallée de la Somme où se développent beaucoup de marais. La vallée de la Somme présente les plus grosses épaisseurs d'alluvions récentes de Picardie, puisqu'en aval ces dépôts peuvent être très épais. D'une manière générale, la Somme connaît des dépôts d'alluvions assez épais sur de nombreuses parties de son cours.

L'épaisseur totale des alluvions dans la vallée de la Somme est de 6,5 à 12,5 m en amont d'Amiens et de 12 à 16 m dans la basse vallée.

Dans la vallée de la Somme, le niveau piézométrique se situe au sommet des alluvions, la nappe de la craie et celle des alluvions graveleuses étant confondues. En effet, l'absence de niveau argileux à la base des alluvions anciennes sablo-graveleuses permet des échanges entre les eaux souterraines de la craie et des alluvions. On considère que les alluvions anciennes et la craie séno-turonienne ne forment qu'un seul aquifère.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques ;
- et à la cartographie des ressources en granulats.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes à anciennes de la Somme » codée 912AE01.

### **6.2.2. Les alluvions des affluents principaux de la Somme**

Les vallées affluentes de l'Avre, de la Selle et de l'Authie présentent des dépôts d'alluvions récentes intéressants. Dans les vallées affluentes de la Somme, l'épaisseur des alluvions anciennes est toujours inférieur à 8 m. Toutes ces rivières montrent des dépôts dont l'épaisseur croît vers l'aval.

#### ***Le Scardon***

Il n'existe que peu de logs géologiques sur le Scardon.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- à la cartographie des ressources en granulats.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes à anciennes du Scardon » codée 912AE03.

#### ***La Nièvre***

Il n'existe que peu de logs géologiques sur la Nièvre.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- à la cartographie des ressources en granulats.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions récentes à anciennes de la Nièvre** » codée 912AE05.

### ***La Selle et l'Evoissons***

Des tourbes sont présentes sur 1 à 1,5 m en surface mais ne sont pas toujours différenciées des alluvions graveleuses et sableuses sous-jacentes présentes sur plusieurs mètres.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- à la cartographie des ressources en granulats affinée avec ;
- les logs géologiques validés ;
- les logs géologiques.

La limite amont de l'Evoissons s'est basée sur l'épaisseur des alluvions graveleuses et sableuses indiquées dans les logs géologiques.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions récentes à anciennes de la Selle et de l'Evoissons** » codée 912AE07.

### ***L'Avre, la Noye, la Luce et les Trois Doms***

Les vallées de l'Avre aval et de ses affluents la Noye et la Luce présentent une épaisseur importante de tourbe et d'alluvions tourbeuses (tourbes et sables argileux). Les alluvions anciennes sous-jacentes sont représentées par des graviers et sables.

Les alluvions des vallées amont de l'Avre et des Trois Doms sont composées d'alluvions tourbeuses épaisses. Les alluvions anciennes disparaissent rapidement.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- à la cartographie des ressources en granulats affinée avec ;
- les logs géologiques validés ;
- les logs géologiques.

Concernant la vallée de la Luce, les ressources en granulats n'ont pas été cartographiées et il n'existe que peu de logs géologiques validés ou non.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions récentes à anciennes de l'Avre aval et de ses affluents la Noye et la Luce** » codée 912AE09.

### ***L'Ancre***

Les alluvions de la vallée de l'Ancre sont représentées par des graviers (alluvions anciennes).

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- à la cartographie des ressources en granulats affinée avec ;

- les logs géologiques validés ;
- les logs géologiques.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions anciennes graveleuses de l'Ancre » codée 912AE11.

### ***La Tortille, la Cologne, l'Omignon et l'Hallue***

Les alluvions de la Tortille et de la Cologne sont exclusivement tourbeuses, argileuses et vaseuses et ont été exclues des alluvions réservoirs.

La vallée de l'Omignon est remplie de tourbe et d'argiles sur une dizaine de mètre, d'où la présence de nombreux marais. Aucun log géologique validé n'est présent dans la vallée de l'Omignon. Aucune entité alluviale réservoir n'a été cartographiée pour cette vallée.

Les alluvions récentes dans la vallée de l'Hallue se retrouvent sous forme de tourbe sur une épaisseur importante. Les alluvions anciennes sont absentes. Aucune entité alluviale réservoir n'a été cartographiée pour cette vallée.

### **6.3. LES ALLUVIONS DE L'AUTHIE**

La géologie des formations alluviales de la Canche et de l'Authie sont semblables. La vallée de l'Authie présente des dépôts intéressants en alluvions récentes avec une épaisseur de dépôts qui croit vers l'aval. Les alluvions anciennes sont présentes localement et peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur. Les alluvions récentes restent très tourbeuses tandis qu'à la base les alluvions anciennes sont constituées de sables, de galets de silex et de grès et parfois d'argiles. La puissance totale des alluvions peut atteindre 10 m localement mais est le plus souvent inférieure à 6 m.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

Il n'existe que peu de log géologique validé ou non dans la vallée de l'Authie.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes à anciennes de l'Authie » codée 912AC01.

### **6.4. LES ALLUVIONS DE LA CANCHE**

Les alluvions grossières anciennes ne sont présentes localement dans les vallées de la Canche et ses affluents, la Ternoise et la Course. Elles sont conservées sous forme de terrasse ou en remplissage dans les poches karstiques de la craie sont composées de sables, de limons, d'argiles à graviers de silex. Dans les vallées humides, les tourbes et argiles des alluvions récentes recouvrent les alluvions anciennes.

#### 6.4.1. La Canche

La géologie des formations alluviales de la Canche et de l'Authie sont semblables. Les alluvions récentes restent très tourbeuses tandis qu'à la base les alluvions anciennes sont constituées de sables. La puissance totale des alluvions peut atteindre 10 m localement.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques ;
- et localement au modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais.

Il n'existe que peu d'informations sur la lithologie et l'épaisseur des alluvions. La limite amont de la vallée de la Canche reste incertaine.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes à anciennes de la Canche » codée 912AA01.

#### 6.4.2. La Ternoise

Sur la partie aval de la vallée de la Ternoise, les alluvions sont épaisses de 10 m et constituées d'argile et de sables moyen à grossier. En amont, elles deviennent argileuses et tourbeuses.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes à anciennes de la Ternoise » codée 912AA03.

### 6.5. LES ALLUVIONS DE LA LIANE

Dans la vallée de la Liane, les alluvions récentes sont composées d'argiles sur une épaisseur importante et de niveaux sableux intercalés vers la base. Ces alluvions argileuses peuvent se confondre avec les argiles et sables du Jurassique lors de la levée de coupes géologiques de sondages. Des alluvions anciennes sableuses et graveleuses sont présentes localement, notamment en aval. Sur la partie amont, les alluvions deviennent plus argileuses.

Une étude, réalisée par Caulier en 1976 à Saint-Léonard, indique qu'il existerait 2 nappes au centre de la vallée : la nappe des alluvions anciennes drainée par la nappe de la craie et celle des alluvions récentes, séparées par un niveau argileux. En bordure de vallée, les alluvions récentes disparaîtraient et il n'existerait alors qu'une unique nappe.

Entre Camiers, Dannes et Neufchâtel, une vallée affluente de la Liane est remplie de près de 12 m de sables argileux roux à graviers de craie et de silex (Mania et Ricour, 1974).

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- aux logs géologiques

Il n'existe que peu de logs géologiques validés ou non sur la partie amont de la Liane.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes à anciennes de la Liane » codée 910AA01.

## **6.6. LES ALLUVIONS DU WIMEREUX ET DE LA SLACK**

Le Wimereux et la Slack s'écoulent sur les formations du Boulonnais. Les alluvions anciennes sont présentes localement dans la vallée du Wimereux. Dans la vallée de la Slack, les alluvions atteignent 20 à 22 m d'épaisseur.

*Tracé des alluvions productives :*

Il n'existe pas d'informations cartographiées, comme des logs géologiques validés ou non, permettant de caractériser la lithologie et l'épaisseur des alluvions, dans les vallées du Wimereux et de la Slack. L'ensemble des alluvions ont donc été classées dans l'entité des « alluvions complémentaires ».

## **6.7. LES ALLUVIONS DU TIRET**

Les alluvions du Tiret ont une épaisseur inférieure à 5 m. L'ensemble des alluvions ont donc été classées dans l'entité des « alluvions complémentaires ».

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

## **6.8. LES ALLUVIONS DE L'AA**

Le cours d'eau de l'Aa est caractérisé par une artificialisation importante. Les alluvions anciennes sont présentes localement dans la vallée de l'Aa et de son affluent le Bléquin.

Dans la plaine des Flandres, sur les argiles de Flandres de l'Yprésien, l'Aa aval est canalisée et les dépôts alluvionnaires sont peu développés. Aucune formation alluviale n'est cartographiée dans les cartes géologiques.

Dans la plaine situé entre Saint-Omer et Watten, les alluvions argileuses et sableuses sont très étendues et ont une épaisseur moyenne de 10 m, pouvant atteindre localement 20 m. Les sables et graviers des alluvions anciennes se retrouvent en continuité, et parfois confondus dans les coupes géologiques des sondages, avec les sables du Landénien (Thanétien).

En amont, les vallées de l'Aa et de son affluent le Bléquin se développent sur les formations crayeuses. Les alluvions deviennent argileuses et peu épaisses.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- au modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais ;
- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions anciennes de l'Aa** » codée **918AM01**.

## **6.9. LES ALLUVIONS DE L'YSER**

La vallée de l'Yser traverse la plaine des Flandres constituée des argiles de Flandres de l'Yprésien, sur laquelle les dépôts alluvionnaires sont peu développés. Il n'existe pas de logs géologiques validés ou non dans la vallée de l'Yser. Aucune entité alluviale réservoir n'a été cartographiée pour cette vallée.

## **6.10. LES ALLUVIONS DE LA LYS**

Le cours d'eau de la Lys est caractérisé par une artificialisation importante.

### **6.10.1. La Lys avale**

Dans la plaine de Flandres, la Lys s'écoule sur les argiles de Flandres de l'Yprésien. Les alluvions sont représentées par des sables sur une épaisseur de 10 à 20 m.

Dans la plaine de la Lys et de la Laquette à Aire-sur-la-Lys, les alluvions sableuses sont très étendues et ont une épaisseur moyenne de 10 m, pouvant atteindre localement 20 m. Les sables et graviers des alluvions anciennes se retrouvent en continuité, et parfois confondus dans les coupes géologiques des sondages, avec les sables du Landénien (Thanétien).

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- au modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais ;
- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions récentes à anciennes de la Lys et de la Lawe aval** » codée **918AA05**.

### **6.10.2. La Lys amont**

En amont, les vallées de l'Aa et de son affluent le Bléquin se développent sur les formations crayeuses. Les alluvions deviennent argileuses et peu épaisses.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- aux logs géologiques validés ;
- et aux logs géologiques confirmés par
- les rares points du modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais.

Il n'existe que peu de données permettant de confirmer la limite amont.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions anciennes de la Lys amont et de la Laquette** » codée **918AK01**.

### 6.10.3. Les affluents de la plaine des Flandres

Dans la plaine des Flandres, les dépôts alluvionnaires sont peu développés sur les argiles de Flandres de l'Yprésien.

Sur les affleurements de sables du Landénien (Thanétien), les alluvions sont étendues et épaisses. Les sables et graviers des alluvions anciennes se retrouvent en continuité, et parfois confondus dans les coupes géologiques des sondages, avec les sables du Landénien (Thanétien). Des « alluvions productives » ont été identifiées dans les plaines de la Lys et de la Laquette à Aire-sur-la-Lys, de la Rivière et du Guarbecque entre Isbergues et Ham-en-Artois, de la Clarence à Gonnehem et Chocques, de la Lawe à Béthune et Annezin et de la Loisme et du Surgeon entre Béthune, Beuvry et Violaines.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- au modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais ;
- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

Il n'existe que peu de données permettant de confirmer les limites amont.

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

- « **Alluvions anciennes de la Loisme et du Surgeon** » codée 918AC01 ;
- « **Alluvions anciennes de la Clarence** » codée 918AE01 ;
- « **Alluvions anciennes de la Lawe amont** » codée 918AG01 ;
- « **Alluvions anciennes de la Rivière et du Guarbecque** » codée 918AI01 ;

### 6.11. LES ALLUVIONS DU CANAL DE LA DEULE

Le cours d'eau de la Deûle est caractérisé par une artificialisation importante. Les épaisseurs modélisées des alluvions de La Deûle et de son affluent la Marque sont comprises entre 0 et 25 m.

Lorsque les alluvions reposent sur des sables du Thanétien, comme c'est le cas dans les secteurs du nord de la Deûle et d'une partie des alluvions de la Marque, la base des alluvions sableuses est difficilement distinguée des sables du Thanétien dans les sondages (Dassonville, 1963). Ainsi, dans la plaine de la Deûle et de la Marque, entre Wambrechies et Douvrin – Bauvrin et entre Marcq-en-Barœul et Fretin, les alluvions épaisses et étendues ont été caractérisées comme « alluvions productives ».

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- au modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais ;
- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

- « **Alluvions récentes à anciennes de la Marque** » codée 918AA01 ;
- « **Alluvions récentes à anciennes du canal de la Deule** » codée 918AA03.

## 6.12. LES ALLUVIONS DE LA SCARPE

Le cours d'eau de la Scarpe est caractérisé par une artificialisation importante.

### 6.12.1. La Scarpe avale

Dans la plaine entre Saint-Amand-les-Eaux et Douai, les alluvions tourbeuses et argileuses peu épaisses ainsi que les alluvions sableuses reposent sur les sables et argiles du Thanétien et de l'Yprésien. Les alluvions et les formations tertiaires sont bien différenciées dans les coupes géologiques des sondages.

L'épaisseur totale des alluvions de la Scarpe avale reste inférieure à 4-5 m. De ce fait, aucune entité principale alluviale réservoir n'a été cartographiée sur ce secteur dans la BDLISA.

*Nota Bene : ces affirmations faites en 2014 sont actuellement sujettes à discussions. En effet, la différenciation alluvions sableuses / sables tertiaires n'est pas si immédiate, les premiers étant parfois simplement des sables tertiaires remaniés. De plus, plusieurs ouvrages traversant ces alluvions montrent que leurs épaisseurs peuvent être plus importantes (de l'ordre de 7 à 9 m).*

### 6.12.2. Affluents de la Scarpe avale

Il n'existe que peu d'information sur les alluvions des affluents de la Scarpe avale : l'Elnon, le Courant de l'Hôpital, le Courant de Coutiches, le Cavin, le Bouchard, etc... Les alluvions seraient très peu épaisses sur les argiles de Flandres de l'Yprésien et les sables du Thanétien (Pinson et Mardhel, 2008). Aucune entité alluviale réservoir n'a été cartographiée pour ces affluents.

### 6.12.3. La Scarpe amont et le Crinchon

Les alluvions argilo-sableuses de la Scarpe amont et de ses affluents le Crinchon et le Gy reposent directement sur la craie. Quelques zones tourbeuses se développent dans ces vallées. Les alluvions peuvent atteindre plus de 10 m dans les vallées de la Scarpe et du Crinchon.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- au modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais ;
- aux logs géologiques.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions récentes à anciennes de la Scarpe amont et du Crinchon** » codée 916AA05.

## 6.13. LES ALLUVIONS DE L'ESCAULT

Le cours d'eau de de l'Escault est caractérisé par une artificialisation importante.

Dans la vallée de l'Escault, les terrasses anciennes sont situées entre 20 et 30 m au-dessus du niveau de la rivière. Ces terrasses sont composées de graviers de silex, de galets de craie, de galets de grès lutétiens et landéniens dans une matrice sablo-argilo-crayeuses.

Les alluvions de l'Escault sont plus grossières que celles de la Scarpe avale avec des niveaux de graviers, de sables et de tourbes.

### 6.13.1. L'Escault

Dans leur partie avale, les alluvions de l'Escault sont constituées de vase, tourbe et argile puis de sables reposant sur les formations argileuses et sableuses du Thanétien et la craie. Les alluvions atteignent plus de 10 m d'épaisseur.

Plus en amont, l'Escault s'écoule sur la craie et, localement, sur les sables et argiles du Thanétien. Les alluvions, épaisses de 10 m, sont tourbeuses puis argileuses et sableuses avec des graves de silex. Puis, les sables disparaissent progressivement et les alluvions encore plus en amont sont alors argileuses et tourbeuses.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- au modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais ;
- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes à anciennes de l'Escault » codée 916AA01.

### 6.13.2. La Sensée

Les alluvions de la Sensée sont constituées de tourbes et d'argiles sur des sables.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- au modèle géologique du Nord-Pas-de-Calais ;
- aux logs géologiques.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes à anciennes de la Sensée et du Cojeul » codée 916AA03.

### 6.13.3. La Rhonelle, l'Ecaillon, la Selle et l'Erclin

Aucune entité alluviale réservoir n'a été cartographiée pour ces secteurs car :

- les alluvions de la Rhonelle et de l'Ecaillon sont argileuses,
- les alluvions de la Selle sont tourbeuses à argileuses et peu épaisses,
- les alluvions de l'Erclin se développent sur les argiles du Thanétien et sur la craie et sont peu épaisses.

## 6.14. LES ALLUVIONS DE LA SAMBRE

Le cours d'eau de la Sambre est caractérisé par une artificialisation importante.

### 6.14.1. La Sambre

Les alluvions de la Sambre ont composées de tourbes (alluvions récentes) recouvrant des sables (alluvions anciennes). Elles reposent sur la craie en amont puis sur le socle en rive droite et sur la craie en rive gauche.

A Aulnoye-Aymeries, dans la vallée de la Sambre, les alluvions sont constituées de graviers de silex et de craie, de galets de quartz et de psammites dévoniennes, de blocs de grès éocènes dans une matrice limoneuse rouge.

*Tracé des alluvions productives :*

Le découpage des alluvions productives a été effectué grâce :

- aux logs géologiques validés ;
- aux logs géologiques.

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

- « **Alluvions récentes à anciennes de la Sambre amont sur les schistes et calcaires du socle des Ardennes** » codée 914AA01 ;
- « **Alluvions récentes à anciennes de la Sambre aval sur les argiles du Thanétien et sur la craie et les marnes du Séno-Turonien** » codée 914AA03.

#### **6.14.2. L'Helpe mineure**

Les alluvions de l'Helpe mineure sont argileuses et peu épaisses et reposent sur les formations du Cénomaniens et du socle. De ce fait, aucune entité principale alluviale réservoir n'a été cartographiée sur ce secteur.

#### **6.14.3. L'Helpe majeure**

Les alluvions de l'Helpe majeure sont argileuses et peu épaisses et reposent sur les formations du socle. À Dompierre-sur-Helpe, dans la vallée de l'Helpe majeure, les alluvions anciennes sont composées de fragments de silex et de psammite.

De ce fait, aucune entité principale alluviale réservoir n'a été cartographiée sur ce secteur.

### **6.15. PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA**

Dans le bassin Artois-Picardie, aucune modification n'a été enregistrée entre la version 1 et 2, essentiellement du fait du caractère très récent des travaux de définition des alluvions réservoirs.



NIVEAU 3 (local)			NIVEAU 2 (régional)		NIVEAU 1 (national)	
Code	Libelle	Theme	Code	Libelle	Code	Libelle
910AA01	Alluvions récentes à anciennes de la Liane	1	910AA	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Liane	910	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Liane sur les formations callovo-oxfordiennes du Boulonnais et sur les sables Pissards
912AA01	Alluvions récentes à anciennes de la Canche	1	912AA	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Canche	912	Alluvions récentes à anciennes des vallées de la Canche, de l'Authie et de la Somme sur la craie du Séno-Turonien
912AA03	Alluvions récentes à anciennes de la Ternoise	1	912AA		912	
912AC01	Alluvions récentes à anciennes de l'Authie	1	912AC	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de l'Authie	912	
912AE01	Alluvions récentes à anciennes de la Somme	1	912AE	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Somme	912	
912AE03	Alluvions récentes à anciennes du Scardon	1	912AE		912	
912AE05	Alluvions récentes à anciennes de la Nièvre	1	912AE		912	
912AE07	Alluvions récentes à anciennes de la Selle et de l'Evoissons	1	912AE		912	
912AE09	Alluvions récentes à anciennes de l'Avre aval et de ses affluents la Noye et la Luce	1	912AE		912	
912AE11	Alluvions anciennes graveleuses de l'Ancre	1	912AE		912	
914AA01	Alluvions récentes à anciennes de la Sambre amont sur les schistes et calcaires du socle des Ardennes	1	914AA		Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Sambre	
914AA03	Alluvions récentes à anciennes de la Sambre aval sur les argiles du Thanétien et sur la craie et les marnes du Séno-Turonien	1	914AA	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Sambre	914	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Sambre sur les argiles du Thanétien et sur la craie et les marnes du Séno-Turonien en amont et sur les schistes et calcaires du socle de Ardennes en aval
916AA01	Alluvions récentes à anciennes de l'Escault	1	916AA	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de l'Escault	916	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de l'Escault sur la craie du Séno-Turonien en amont et sur les sables et argiles du Thanétien en aval
916AA03	Alluvions récentes à anciennes de la Sensée et du Cojeul	1	916AA		916	
916AA05	Alluvions récentes à anciennes de la Scarpe amont et du Crinchon	1	916AA		916	
918AA01	Alluvions récentes à anciennes de la Marque	1	918AA	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Lys	918	Alluvions récentes à anciennes des vallées du bassin tertiaire des Flandres
918AA03	Alluvions récentes à anciennes du canal de la Deule	1	918AA		918	
918AA05	Alluvions récentes à anciennes de la Lys et de la Lawe aval	1	918AA		918	
918AC01	Alluvions anciennes de la Loisme et du Surgeon	1	918AC	Alluvions anciennes des vallées de la Loisme et du Surgeon	918	
918AE01	Alluvions anciennes de la Clarence	1	918AE	Alluvions anciennes de la vallée de la Clarence	918	
918AG01	Alluvions anciennes de la Lawe amont	1	918AG	Alluvions anciennes de la vallée de la Lawe amont	918	
918AI01	Alluvions anciennes de la Rivière et du Guarbecque	1	918AI	Alluvions anciennes des vallées de la Rivière et du Guarbecque	918	
918AK01	Alluvions anciennes de la Lys amont et de la Laquette	1	918AK	Alluvions anciennes des vallées de la Lys amont et de la Laquette	918	
918AM01	Alluvions anciennes de l'Aa	1	918AM	Alluvions anciennes de la vallée de l'Aa	918	

Tableau 15 – Liste des entités alluviales principales du bassin Artois-Picardie cartographiées dans la BDLISA version 2



Toutes les entités listées dans le Tableau 15 ont les caractéristiques suivantes :

- Quel que soit niveau : Thème : alluvial ;
- Nature entités de niveau 3 : Unité aquifère : 22 entités ;
- Nature entités de niveau 2 : Système aquifère : 14 entités ;
- Nature entités de niveau 1 : Grand système aquifère : 6 entités.

## 6.16. BIBLIOGRAPHIE

*L'ensemble des cartes géologiques au 1/50 000 du bassin et leurs notices géologiques (<http://www.brgm.fr/decouverte/ouvrages-cartes-brgm-editions/cartes-geologiques-numeriques>).*

**Bessière H., Picot J., Picot G., Parmentier M.** (2015) – Affinement du modèle hydrogéologique de la Craie du Nord-Pas-de-Calais autour des champs captants de la métropole Lilloise. Rapport final. Rapport BRGM/RP-63689-FR. 295 p., 4 annexes.

**Buscarlet E., Pickaert L.** avec la collaboration de **Stollsteiner P., Klinka T., Wuilleumier A. et Asfirane F.** (2011) – Modélisation de la nappe de la craie du Nord-Pas-de-Calais. Calage du modèle hydrodynamique en régime transitoire. Rapport d'avancement. Rapport BRGM/RP-60217-FR. 46 p., 25 fig., 4 tab., 2 annexes.

**Caulier P.** (1976) – Alimentation en eau du syndicat intercommunal de Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais). Création de piézomètres aux alluvions à Saint-Léonard en 1975. Etude de la salinité dans les alluvions de la Liane. Note technique BRGM/76-NPA-32. 15 p, 6 fig., 3 annexes.

**Colin S., Picot J.** (2009) – Evaluation de la ressource dans le cadre du schéma départemental des carrières, département du Pas-de-Calais. Rapport BRGM/RP-57782-FR, 85 p., 17 ill., 2 tab., 4 ann., 5 planches hors rapport.

**Dassonville G.** (1963) – Etude complémentaire des alluvions de la vallée de la Deûle dans la région du Don (Nord). Note technique BRGM/DSGR-A-014. 10 p, 3 annexes.

**Mania J. et Ricour J.** (1974) – Compte-rendu sur les pompages d'essai effectués dans les alluvions et dans la craie dans le secteur de Camiers (Pas-de-Calais). Note technique BRGM/74-NPA-58. 6 p., 3 annexes.

**Pannet P. et Colin S.** (2009) – Révision du Schéma des carrières, cartographie de la ressource disponible, département de la Somme. Rapport final. Rapport BRGM/RP-57869-FR, 40 p., 4 ill., 2 annexes.

**Pannet P., Martinelli E., Tribout M., Schroetter J.M., Lecerf S.** (2011) – Estimation de l'accessibilité géologique de la ressource en granulats alluvionnaires en Picardie. Rapport BRGM/RP-60393-FR. 79 pages, 9 illustrations, 4 annexes et 1 cd-rom.

**Picot J. et Bourguine B.** (2010) – Modélisation géologique de la craie séno-turonienne en région Nord-Pas de Calais. Rapport final BRGM/RP-58910-FR, 75 p., 13 fig., 2 tab., 2 ann.

**Picot J. avec la collaboration de Dufrenoy R.** (2012) – Modélisation géologique dans la région Lilloise et du Tournaisis du toit de l'aquifère du Calcaire Carbonifère et des ensembles géologiques sus-jacent. Rapport BRGM/RP-61113-FR, 94 p., 25 fig., 4 annexes.

**Pinson S., Mardhel V.** (2008) – Parc naturel régional Scarpe Escault. Suivi piézométrique de la nappe des alluvions de la plaine de la Scarpe Aval. Analyse des données et étude de faisabilité. Rapport BRGM/RP-56162-FR. 130 p, 69 fig., 11 tab., 4 annexes.

## 7. Les alluvions BDLISA du bassin Rhin-Meuse

Dans les versions précédentes du référentiel BDLISA, les alluvions en Rhin-Meuse se présentaient comme suit :

- une entité principale alluviale de niveau 1 était déjà identifiée, codée 221 et intitulée « Grand système aquifère Plio-Quaternaire de la Plaine d'Alsace » ; elle était composée de
  - deux entités niveau 2 de thème alluvial (221AA : « Alluvions récentes de la Plaine d'Alsace » et 221AC : « Alluvions anciennes de la Plaine d'Alsace »),
  - d'une entité niveau 2 de thème sédimentaire (221AE : « Formations du Pliocène de la Plaine d'Alsace ») ;
- toutes les autres formations alluviales du bassin étaient intégrées dans la couche des entités complémentaires, sans différenciation réservoir/non réservoir.

Le travail pour la BDLISA version 1 a donc consisté à :

- (i) Examiner les formations alluviales déjà cartographiées et en ajouter si besoin,
- (ii) Analyser leurs limites et les redéfinir si besoin et
- (iii) Déterminer les formations alluvionnaires contenant une nappe ou les formations quaternaires jouant un rôle prépondérant, pour les inclure dans les entités principales.

Pour la BDLISA version 2, le travail d'analyse des limites s'est poursuivi et a engendré une profonde restructuration des entités alluviales dans ce bassin (et, par conséquence, des recodifications). En outre, dans les secteurs où les entités alluviales réservoirs étaient définies, les entités complémentaires alluviales ont été supprimées, pour éviter toute fausse superposition.

L'illustration 24 ci-dessous représente les différentes entités alluviales délimitées et caractérisées dans le bassin.



4. Qualification de chaque tronçon en fonction de l'épaisseur moyenne calculée,
5. Tests sous SIG en sélectionnant différentes épaisseurs afin de supprimer des tronçons pour juger du « chevelu » restant, à croiser avec le pourcentage d'ouvrages BSS Eau (critères de choix des ouvrages à établir) présents dans et en dehors des tronçons,
6. Suppression des tronçons jugés « non réservoir » pour distinguer les secteurs d'alluvions productives,
7. Garder les alluvions non réservoir dans la couche complémentaire.

Les données ponctuelles utilisées étaient les suivantes :

- la couche des captages AEP eau souterraine,
- la couche des ouvrages BSS de reconnaissance d'un aquifère (code RECEAU) ou d'exploitation d'un aquifère (EXPEAU) ayant un code nappe (CODE\_NAPPE) correspondant à des alluvions,
- la couche des ouvrages BSS de reconnaissance d'un aquifère (code RECEAU) ou d'exploitation d'un aquifère (EXPEAU) - sous-ensemble de la couche précédente – ayant un code nappe correspondant à des alluvions superficielles.

L'utilisation des couches AEP et BSS a permis de préciser la délimitation et a aidé à la prise en compte de tel ou tel tronçon ou secteur.

La question de la cohérence des entités BDLISA ainsi découpées (correspondant au niveau 3, local, le plus détaillé) avec le référentiel régional (niveau 2) et national (niveau 1) fut rapidement posée. Si les entités de niveau 3 ainsi obtenues sont discontinues, la continuité sur l'ensemble de la vallée ne pourra pas être assurée non plus en niveau 2 ou en niveau 1, car les entités de niveau 2 sont créées en regroupant des entités de niveau 3 (principe d'emboîtement des niveaux). C'est pourquoi un travail de restructuration et d'harmonisation a été entrepris pour la BDLISA V2 (cf. chapitre 7.4).

## **7.2. LES ALLUVIONS DU SECTEUR ALSACE**

### **7.2.1. Particularité du secteur Alsace avant la version 1**

En région Alsace, toutes les formations alluviales appartenant à la masse d'eau CG001 « Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace » étaient considérées comme entités principales. En dehors de cette masse d'eau, les alluvions apparaissaient en entités complémentaires et viennent en surcouche sur les autres formations sous-jacentes. Plusieurs problèmes découlaient de cette approche :

- une formation alluviale déposée par un même cours d'eau se retrouvait découpée entre entité complémentaire et principale(s) avec pour seule justification le passage de la limite de la masse d'eau CG001 ;
- au niveau des formations alluviales « entités principales » de la masse d'eau CG001, une même entité BDLISA regroupait plusieurs formations alluviales déposées par des cours d'eau distincts.

Par ailleurs, la distinction faite entre alluvions anciennes et récentes pour les entités principales n'existait pas pour les « entités complémentaires ».

Dans un souci de cohérence, le comité technique du bassin, composé de la DREAL, de l'Agence de l'Eau et du BRGM, avait émis le souhait d'homogénéiser ces formations alluviales depuis les dépôts amont jusqu'à l'aval. Ainsi les formations alluviales réservoir de chaque cours d'eau principal (rivières vosgiennes et du Sundgau) constitueraient des entités BDLISA distinctes. Cette distinction s'est également appuyée sur l'âge des dépôts et la position géographique (Plaine d'Alsace *versus* vallées vosgiennes) afin de ne pas perdre cette information déjà présente dans la BDLISA.

Cette configuration a supposé :

- Au niveau des entités complémentaires, d'identifier les cours d'eau avec un potentiel alluvionnaire pouvant être qualifié de « réservoir » et de distinguer alluvions récentes des alluvions anciennes,
- Au niveau des entités principales, de découper les entités en fonction de l'origine fluviale des formations alluviales.

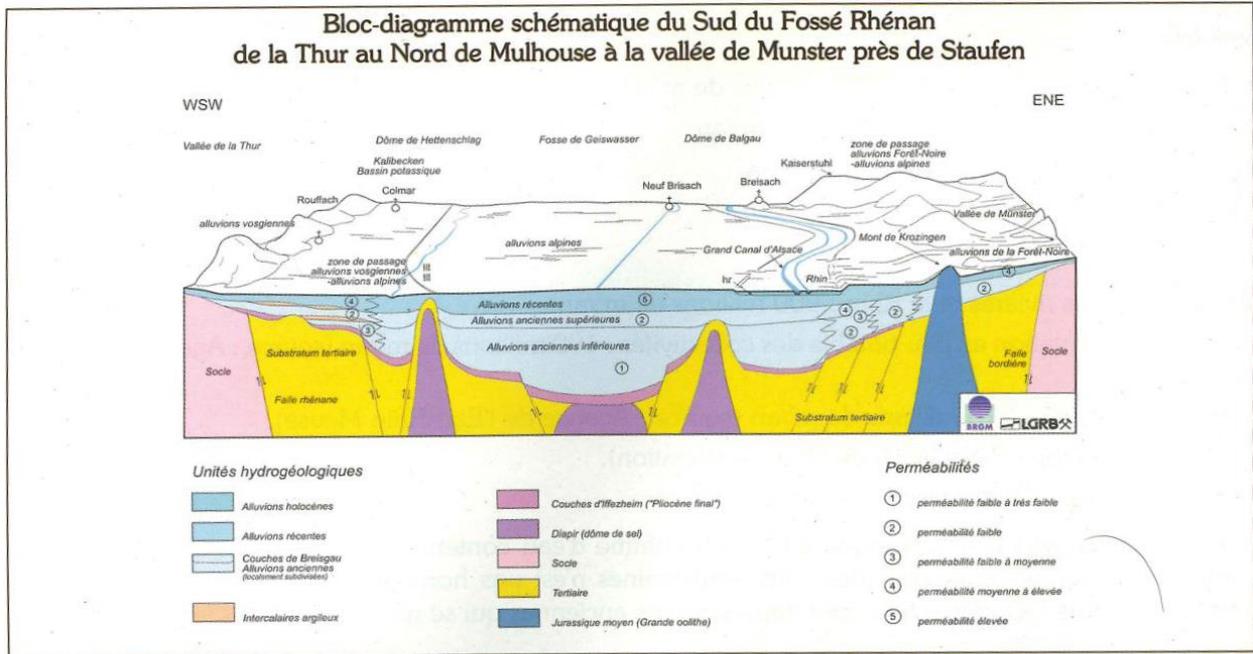
### **7.2.2. Le Plio-Quaternaire du Fossé Rhénan (Urban *et al.*, 2013)**

Ce grand système aquifère est localisé dans la plaine du Rhin. Très perméable et d'une épaisseur allant de 10 à 250 m, il se compose d'alluvions d'origine diverses dont la composition varie aussi bien en profondeur que latéralement. L'illustration 25 montre une coupe illustrant ces variations.

Cette entité majeure de l'Alsace (3 000 km<sup>2</sup> environ) a été subdivisée en :

- alluvions rhénanes d'une part (alluvions d'origine alpine),
- alluvions vosgiennes d'autre part (alluvions de bordure).

Cette dichotomie se double d'une différenciation entre alluvions récentes (tranche superficielle du système aquifère) et alluvions anciennes, basée sur la modélisation hydrogéologique réalisée dans le cadre du projet MONIT du programme INTERREG III. Cette différenciation se base sur des caractéristiques hydrogéologiques distinctes. L'illustration 26 ci-après présente les deux découpages réalisés.



source : Regierungspräsidium Freiburg (2002) Interreg II. Reconnaissance transfrontalière de l'aquifère profond dans la bande rhénane entre Fessenheim et Breisach.

Illustration 25 – Coupe schématique du Sud du Fossé Rhénan

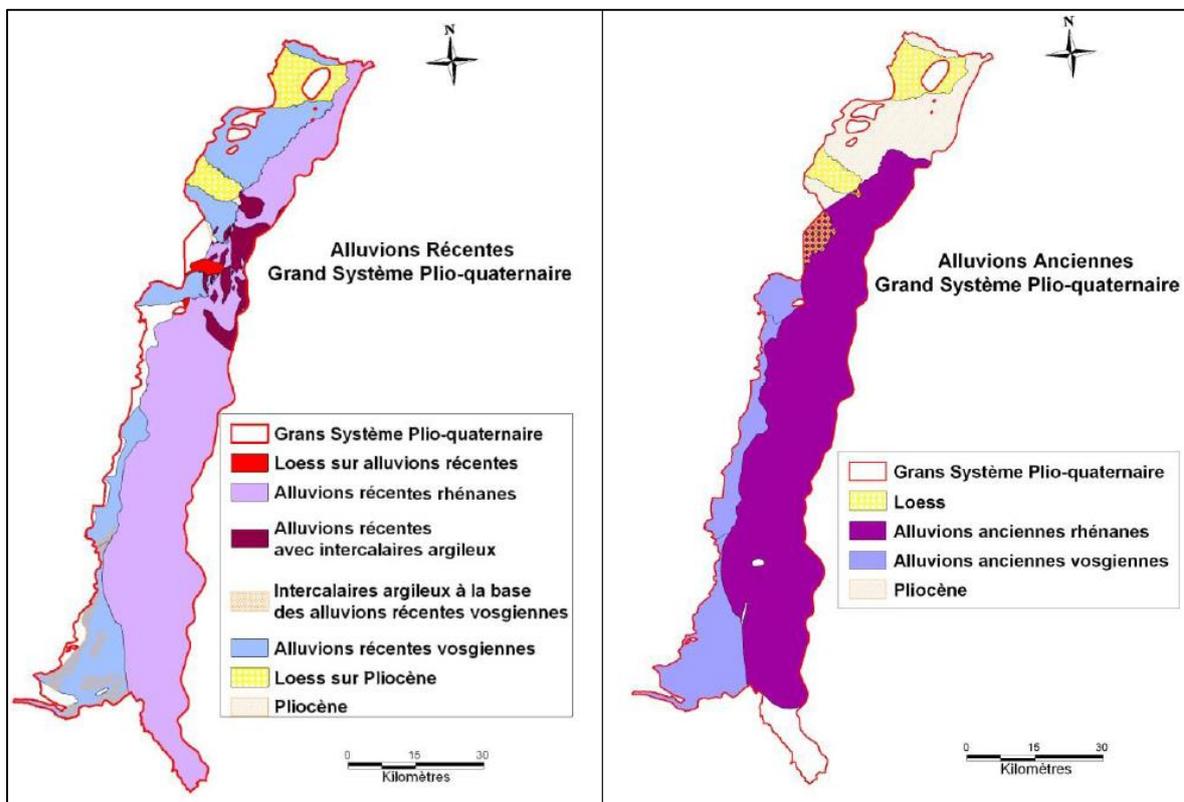


Illustration 26 – Découpage du système plio-quaternaire de la plaine d'Alsace

## **Les alluvions rhénanes**

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

<b>Code</b>	<b>Libellé</b>
221AA17	Alluvions rhénanes récentes à actuelles
221AA19	Alluvions rhénanes récentes à actuelles avec intercalaire argileux
221AC09	Alluvions rhénanes anciennes

## **Les intercalations argileuses**

Certaines intercalations argileuses significatives interviennent dans le découpage. Il s'agit de niveaux argileux entre les alluvions vosgiennes récentes et anciennes (partie sud-ouest de la cartographie des alluvions récentes) et de niveaux argileux à l'intérieur des alluvions rhénanes récentes (partie nord de la cartographie des alluvions récentes). Cette dernière intercalation joue localement un rôle d'écran important pour le dimensionnement de systèmes géothermiques en région strasbourgeoise.

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Intercalaires argileux de la Plaine d'Alsace** » codée **221AA21**.

## **Les alluvions vosgiennes en Plaine d'Alsace**

Ces alluvions correspondent aux dépôts induits par les cours d'eau provenant de la bordure Ouest de la Plaine d'Alsace (Piémont vosgien, Vosges) et qui sont localisés au sein de la Plaine d'Alsace. Ces formations « de bordure » sont d'épaisseurs variables (de quelques mètres à près de 50 m au cœur de certaines paléovallées comme celles de la Bruche et de la Zorn (Brugeron, 2014). L'épaisseur moyenne reste néanmoins inférieure à 10 m.

Ces formations d'origine vosgienne peuvent recouvrir les alluvions rhénanes précédemment citées (ex : Zorn) ou bien se trouver directement en contact avec le substratum imperméable, comme c'est le cas pour la basse vallée de la Bruche (cf. Illustration 27).

Les directions d'écoulement au sein de ces formations sont généralement d'Ouest vers Est pour ensuite s'infléchir, au contact des alluvions rhénanes, vers la direction SW-NE.

Coupe géologique schématique de la zone de bordure de la Basse Vallée de la Bruche

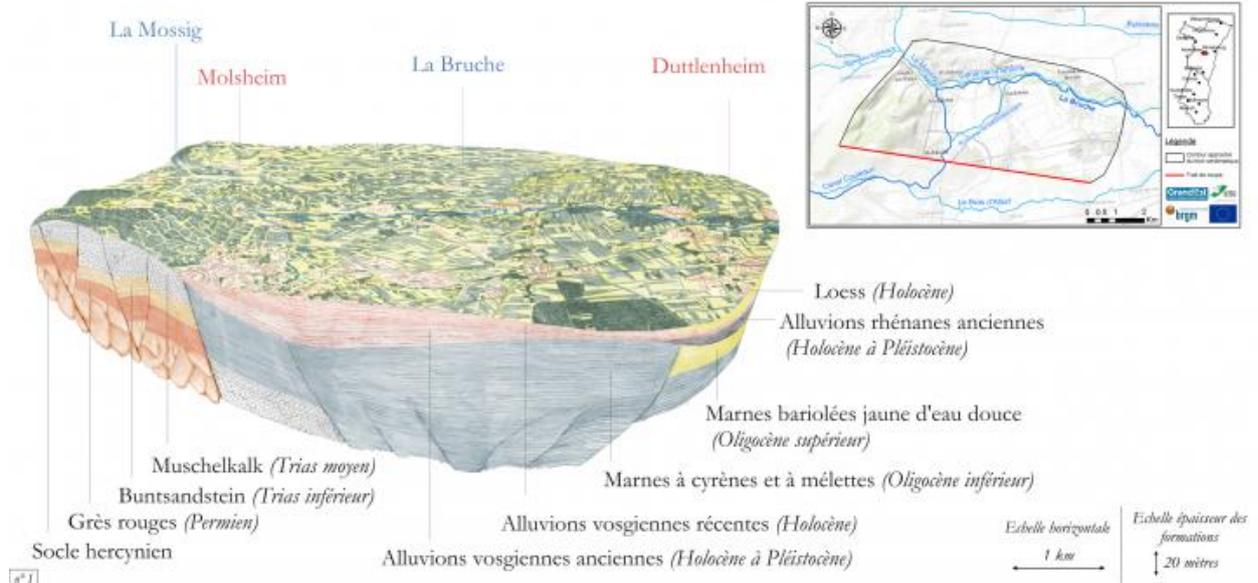


Illustration 27 – Coupe géologique schématique de la zone de bordure de la Basse Vallée de la Bruche (extrait du SIGES Aquifère rhénan, BRAR – Région Grand Est, BRGM)

Une distinction a été faite entre ces entités en connexion hydraulique fréquente avec les alluvions rhénanes sous-jacentes et les alluvions plus en amont, au sein des vallées vosgiennes, s'écoulant sur un substratum généralement imperméable.

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

Code	Libellé
221AA01	Alluvions vosgiennes récentes de la Lauter en Plaine d'Alsace
221AA03	Alluvions vosgiennes récentes de la Moder et de la Sauer en Plaine d'Alsace
221AA05	Alluvions vosgiennes récentes de la Zorn en Plaine d'Alsace
221AA07	Alluvions vosgiennes récentes de la Zorn avec intercalaire argileux en Plaine d'Alsace
221AA09	Alluvions vosgiennes récentes de la Bruche en Plaine d'Alsace
221AA11	Alluvions vosgiennes récentes de la Bruche avec intercalaire argileux en Plaine d'Alsace
221AA13	Alluvions vosgiennes récentes de la Doller, Thur et Lauch en Plaine d'Alsace
221AA15	Alluvions vosgiennes récentes du Giessen et de la Fecht en Plaine d'Alsace
221AC01	Alluvions vosgiennes anciennes de la Bruche en Plaine d'Alsace
221AC03	Alluvions vosgiennes anciennes de l'Ehn en Plaine d'Alsace
221AC05	Alluvions vosgiennes anciennes de la Giessen, Fecht et Andlau en Plaine d'Alsace
221AC07	Alluvions vosgiennes anciennes de la Doller, Thur et Lauch en Plaine d'Alsace

### 7.2.3. Les alluvions dans les vallées vosgiennes

Ces alluvions se situent dans les parties amont des vallées des cours d'eau vosgien, dans des secteurs où la nappe d'accompagnement en leur sein représente une ressource suffisamment importante pour être exploitée.

Certaines basses terrasses ont été considérées car en relation hydraulique directe avec la nappe des alluvions et pouvant même contenir des nappes perchées ayant un intérêt hydrogéologique très local. C'est le cas dans la vallée de la Bruche.

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

Code	Libellé
222AC01	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la vallée vosgienne de la Zorn (Holocène)
222AE01	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles des vallées vosgiennes de la Bruche et de la Hasel sur champ de fractures (Holocène)
222AE03	Alluvions des basses terrasses de la vallée vosgienne de la Bruche (Weichsélien)
222AE05	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la vallée vosgienne de la Bruche et de la Hasel (Holocène) sur socle
222AG01	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles du Giessen en amont de la confluence avec la Lièpvrette (Holocène)
222AG03	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la Lièpvrette en amont de la confluence avec le Giessen (Holocène)
222AI01	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Fecht, en aval de la confluence avec la Petite Fecht (Weichsélien à Holocène)
222AI03	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Fecht, en amont de la confluence avec la Petite Fecht (Weichsélien à Holocène)
222AI05	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Krebsbach (Weichsélien à Holocène)
222AI07	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Petite Fecht (Weichsélien à Holocène)
222AI09	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Grande Fecht et cuvette glaciaire de surcreusement (Weichsélien à Holocène)
222AI11	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles du ruisseau Altenweiherbach (Holocène)
222AK01	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Thur (Weichsélien à Holocène)
222AM01	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la vallée vosgienne de la Doller (Holocène)
222AO01	Limons de débordement et alluvions récentes de l'Ill (Holocène)

### 7.3. LES ALLUVIONS DES AUTRES SECTEURS

#### 7.3.1. Exemple des alluvions de l'Ingressin en Lorraine

En premier lieu, les alluvions de l'Ingressin n'ont pas été retenues comme entités principales car les données AEP et BSS n'indiquaient aucun point AEP dans ce secteur.

Néanmoins, des ouvrages BSS de reconnaissance d'un aquifère ou d'exploitation d'un aquifère ayant un code nappe correspondant à des alluvions sont en présence.

Plusieurs documents ont donc été consultés :

- L'atlas hydrogéologique du bassin Rhin-Meuse n'évoque pas du tout ce secteur ;
- Les cartes 47 et 48 du SDAGE 2009 (zones à préserver en vue de leur utilisation pour l'alimentation en eau potable dans le futur, et enveloppes maximales des zones restant à déterminer) n'incluent pas ce secteur ;
- La carte de l'étude de zonage des débits probables d'ouvrages d'exploitation captant les aquifères superficiels en région Lorraine met le secteur en zone de productivité moyenne (3 à 10 m<sup>3</sup>/h) ;

- La notice de la carte géologique (rubrique hydrogéologie) indique que « Les alluvions de l'Ingressin constituent un aquifère complexe... ». « Assez peu exploité, il est cependant susceptible de fournir ponctuellement des débits intéressants (10 à 30 m<sup>3</sup>/h) d'eau de bonne qualité, de faciès bicarbonaté calcique.

A la relecture des 2 derniers documents, ce secteur peut finalement être retenu comme entité principale « Alluvions » s'il est considéré comme une ressource potentielle à protéger.

### **7.3.2. Secteur des Ardennes**

Les travaux effectués dans le secteur ardennais du bassin (vallée de la Meuse aval et affluents) entrepris avait été réalisé dans le cadre de travaux antérieurs (ADEME, 1987). Il était important de comparer dans le détail ce travail avec la méthodologie Lorraine et d'homogénéiser l'approche à l'échelle du bassin.

## **7.4. PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA**

Dans le cadre de la mise à jour des entités BDLISA V2, un travail important de restructuration et d'harmonisation a été réalisé pour les entités alluviales des 3 bassins Meurthe, Meuse et Moselle. Effectivement, selon les régions, les entités avaient été découpées de manière hétérogène : selon les cours d'eau, le substratum, des critères géologiques ou encore l'âge des alluvions.

La nouvelle structure et recodification permet de rassembler dans des entités principales de niveau 1 les entités des trois grands fleuves.

Le découpage en niveau 2 suit les alluvions des cours d'eau. Ce niveau permet de créer un lien avec les masses d'eau.

Le niveau 3 découpe le niveau 2 selon les grands types de lithologie du substratum sous-jacente (par exemple de grès à calcaires, de marnes à calcaires). Ces entités peuvent ainsi permettre de mieux sectoriser les masses d'eau souterraine.

Les alluvions anciennes et récentes ne sont plus différenciées dans cette version. Ces deux types sont à priori productives pour ce bassin. (cf. Tableau 16)

Au final :

- Parmi les 15 entités de niveau 3 du Bassin de la Meuse, 14 ont été modifiées géographiquement ;
- Parmi les 16 entités de niveau 3 du Bassin de la Moselle, 14 ont été modifiées géographiquement ;
- Parmi les 17 entités de niveau 3 du Bassin de la Meurthe, 14 ont été modifiées géographiquement.





NIVEAU 3 (local)				NIVEAU 2 (régional)				NIVEAU 1 (national)	
Code	Libelle	Then	Code	Libelle	Code	Libelle	Code	Libelle	
221AA01	Alluvions vosgiennes récentes de la Lauter en Plaine d'Alsace	1	221AA	Alluvions récentes à actuelles de la Plaine d'Alsace	221	Grand système aquifère plio-quaternaire de la Plaine d'Alsace			
221AA03	Alluvions vosgiennes récentes de la Moder et de la Sauer en Plaine d'Alsace	1	221AA		221				
221AA05	Alluvions vosgiennes récentes de la Zorn en Plaine d'Alsace	1	221AA		221				
221AA07	Alluvions vosgiennes récentes de la Zorn avec intercalaire argileux en Plaine d'Alsace	1	221AA		221				
221AA09	Alluvions vosgiennes récentes de la Bruche en Plaine d'Alsace	1	221AA		221				
221AA11	Alluvions vosgiennes récentes de la Bruche avec intercalaire argileux en Plaine d'Alsace	1	221AA		221				
221AA13	Alluvions vosgiennes récentes de la Doller, Thur et Lauch en Plaine d'Alsace	1	221AA		221				
221AA15	Alluvions vosgiennes récentes du Giessen et de la Fecht en Plaine d'Alsace	1	221AA		221				
221AA17	Alluvions rhénanes récentes à actuelles	1	221AA		221				
221AA19	Alluvions rhénanes récentes à actuelles avec intercalaire argileux	1	221AA		221				
221AC01	Alluvions vosgiennes anciennes de la Bruche en Plaine d'Alsace	1	221AC		Alluvions anciennes de la Plaine d'Alsace		221		
221AC03	Alluvions vosgiennes anciennes de l'Ehn en Plaine d'Alsace	1	221AC				221		
221AC05	Alluvions vosgiennes anciennes du Giessen, de la Fecht et de l'Andlau en Plaine d'Alsace	1	221AC				221		
221AC07	Alluvions vosgiennes anciennes de la Doller, Thur et Lauch en Plaine d'Alsace	1	221AC				221		
221AC09	Alluvions rhénanes anciennes	1	221AC				221		
222AC01	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la vallée vosgienne de la Zorn (Holocène)	1	222AC	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la vallée vosgienne de la Bruche (Weichsélien à Holocène)	222				
222AE01	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles des vallées vosgiennes de la Bruche et de la Hasel sur champ de fractures (Holocène)	1	222AE		222				
222AE03	Alluvions des basses terrasses de la vallée vosgienne de la Bruche (Weichsélien)	1	222AE		222				
222AE05	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la vallée vosgienne de la Bruche et de la Hasel (Holocène) sur solce	1	222AE		222				
222AG01	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles du Giessen en amont de la confluence avec la Lièpvrette (Holocène)	1	222AG		222				
222AG03	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la Lièpvrette en amont de la confluence avec le Giessen (Holocène)	1	222AG	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la vallée vosgienne de la Fecht (Weichsélien à Holocène)	222				
222AI01	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Fecht, en aval de la confluence avec la Petite Fecht (Weichsélien à Holocène)	1	222AI		222				
222AI03	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Fecht, en amont de la confluence avec la Petite Fecht (Weichsélien à Holocène)	1	222AI		222				
222AI05	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Krebsbach (Weichsélien à Holocène)	1	222AI		222				
222AI07	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Petite Fecht (Weichsélien à Holocène)	1	222AI		222				
222AI09	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Grande Fecht et cuvette glaciaire de surcreusement (Weichsélien à Holocène)	1	222AI		222				
222AI11	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles du ruisseau Altenweiherbach (Holocène)	1	222AI		222				
222AK01	Alluvions vosgiennes de fond de vallée de la Thur (Weichsélien à Holocène)	1	222AK		222				
222AM01	Alluvions vosgiennes récentes à actuelles de la vallée vosgienne de la Doller (Holocène)	1	222AM		222				
222AO01	Limons de débordement et alluvions récentes de l'Ill (Holocène)	1	222AO		222				
914AA01	Alluvions récentes à anciennes de la Sambre amont sur les schistes et calcaires du socle des Ardennes	1	914AA	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Sambre	914	Alluvions récentes à anciennes de la vallée de la Sambre sur les argiles du Thanétien et sur la craie et les marnes du Séno-Turonien en amont et sur les schistes et calcaires du socle de Ardennes en aval			
914AA03	Alluvions récentes à anciennes de la Sambre aval sur les argiles du Thanétien et sur la craie et les marnes du Séno-Turonien	1	914AA		914				
950AA13	Alluvions fluviatiles actuelles et récentes (Holocène) de la Meuse ardennaise sur substratum schisto-gréseux du Primaire ou du socle	1	950AA	Alluvions actuelles à anciennes de la Meuse sur le socle du massif ardennais et formations du Lias	950	Alluvions actuelles et anciennes de la Meuse et de ses affluents			
950AA15	Alluvions fluviatiles actuelles à anciennes de la Meuse ardennaise sur Formations sédimentaires du Lias	1	950AA		950				
950AA17	Limons des plateaux (Quaternaire) de la Meuse ardennaise sur Formations sédimentaires du Lias	1	950AA		950				
950AE01	Alluvions actuelles et récentes de la Meuse et de ses affluents sur les calcaires du Dogger	1	950AE	Alluvions actuelles à anciennes de la Meuse sur formations Dogger et Malm	950	Alluvions actuelles et anciennes de la Meuse et de ses affluents			
950AE03	Alluvions actuelles et récentes de la Meuse sur les argiles du Callovo-Oxfordien	1	950AE		950				
950AE09	Alluvions actuelles à anciennes de la Meuse sur les calcaires de l'Oxfordien et du Kimméridgien	1	950AE		950				
950AG01	Alluvions actuelles et récentes de l'Aroffe sur les argiles du Callovo-Oxfordien	1	950AG	Alluvions actuelles et récentes de l'Aroffe	950	Alluvions actuelles et anciennes de la Meuse et de ses affluents			
950AG03	Alluvions actuelles et récentes de l'Aroffe sur les calcaires de l'Oxfordien et du Kimméridgien	1	950AG		950				
950AI03	Alluvions actuelles et récentes de la Chiers sur les calcaires du Dogger	1	950AI		950				
950AI09	Alluvions actuelles à anciennes de la Chiers sur les formations (gréseuses et argileuses) du Lias et du Keuper	1	950AI	Alluvions actuelles et récentes de la Bar	950	Alluvions actuelles et anciennes de la Meuse et de ses affluents			
950AK05	Alluvions actuelles à anciennes de la Bar sur les formations (gréseuses et argileuses) du Lias et du Keuper	1	950AK		950				
950AK07	Alluvions actuelles et récentes de la Bar sur les calcaires du Dogger	1	950AK		950				
950AK09	Alluvions actuelles et récentes de la Bar sur les argiles du Callovo-Oxfordien	1	950AK	950					
950AK11	Alluvions actuelles et récentes de la Bar sur les calcaires de l'Oxfordien et du Kimméridgien	1	950AK	Alluvions actuelles et récentes de la Semoy	950	Alluvions actuelles et anciennes de la Moselle et de ses affluents			
950AM01	Alluvions actuelles et récentes de la Semoy sur le socle du massif ardennais	1	950AM		950				
952AC07	Alluvions actuelles à anciennes de la Moselle sur les formations du Muschelkalk	1	952AC		952				
952AC09	Limons des plateaux sur alluvions de la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe	1	952AC	Alluvions actuelles à anciennes de la Moselle	952	Alluvions actuelles et anciennes de la Moselle et de ses affluents			
952AC15	Alluvions actuelles à anciennes de la Moselle sur le socle du massif vosgien	1	952AC		952				
952AC17	Alluvions actuelles à anciennes de la Moselle sur calcaire du Dogger	1	952AC		952				
952AC19	Alluvions actuelles à anciennes de la Moselle sur les grès du Trias	1	952AC		952				
952AC21	Alluvions actuelles à anciennes de la Moselle sur le domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain	1	952AC		952				
952AD01	Alluvions actuelles à anciennes de la Seille sur le domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain	1	952AD	Alluvions actuelles à anciennes de la Seille	952	Alluvions actuelles et anciennes de la Moselle et de ses affluents			
952AE01	Alluvions actuelles à anciennes de l'Orne sur le domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain	1	952AE		952				
952AF01	Alluvions fluviatiles récentes à actuelles (Holocène) du Madon (affluent de la Moselle)	1	952AF	Alluvions actuelles à anciennes de la Moselle	952	Alluvions actuelles et anciennes de la Moselle et de ses affluents			
952AG05	Alluvions actuelles à anciennes de la Moselotte sur le socle du massif vosgien	1	952AG		952				
952AI07	Alluvions actuelles à anciennes de la Vologne sur les grès du Trias inférieur	1	952AI	Alluvions actuelles à récentes de la Vologne	952	Alluvions actuelles et anciennes de la Moselle et de ses affluents			
952AI09	Alluvions actuelles à récentes de la Vologne sur le socle du massif vosgien	1	952AI		952				
952AK01	Alluvions actuelles à récentes du Neuné sur le socle du massif vosgien	1	952AK	Alluvions actuelles à récentes du Neuné	952	Alluvions actuelles et anciennes de la Moselle et de ses affluents			
952AK03	Alluvions actuelles à récentes du Neuné sur les grès du Trias inférieur	1	952AK		952				
952AM01	Alluvions actuelles à anciennes de la Fensch sur le domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain	1	952AM	Alluvions actuelles à anciennes de la Fensch	952	Alluvions actuelles et anciennes de la Moselle et de ses affluents			
954AA01	Alluvions actuelles à anciennes de la Meurthe sur le domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain	1	954AA		954				
954AA03	Alluvions actuelles à anciennes de la Meurthe sur les formations du Muschelkalk	1	954AA	Alluvions actuelles à anciennes de la Meurthe	954	Alluvions actuelles et anciennes de la Meurthe et de ses affluents			
954AA11	Limons des plateaux sur alluvions actuelles à anciennes de la Meurthe	1	954AA		954				
954AA15	Alluvions actuelles à anciennes de la Meurthe sur le socle du massif vosgien	1	954AA		954				
954AA17	Alluvions actuelles à anciennes de la Meurthe sur les grès du Trias inférieur	1	954AA		954				
954AC05	Limons des plateaux sur alluvions de la Mortagne	1	954AC		954				
954AC07	Alluvions actuelles à anciennes de la Mortagne sur les grès du Trias inférieur	1	954AC	Alluvions actuelles à anciennes de la Mortagne	954	Alluvions actuelles et anciennes de la Meurthe et de ses affluents			
954AC09	Alluvions actuelles à anciennes de la Mortagne sur les formations du Muschelkalk	1	954AC		954				
954AC11	Alluvions actuelles à anciennes de la Mortagne sur le domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain	1	954AC		954				
954AE05	Limons des plateaux sur alluvions de la Plaine	1	954AE	Alluvions actuelles à anciennes de la Plaine	954	Alluvions actuelles et anciennes de la Meurthe et de ses affluents			
954AE07	Alluvions actuelles à anciennes de la Plaine sur les grès du Trias inférieur	1	954AE		954				
954AE09	Alluvions actuelles à anciennes de la Plaine sur le socle du massif vosgien	1	954AE		954				
954AG05	Alluvions actuelles à anciennes de la Fave sur le socle du massif vosgien	1	954AG	Alluvions actuelles à anciennes de la Fave	954	Alluvions actuelles et anciennes de la Meurthe et de ses affluents			
954AG07	Alluvions actuelles à anciennes de la Fave sur les grès du Trias inférieur	1	954AG		954				
954AI05	Alluvions actuelles à anciennes de la Vezouze sur les formations du Muschelkalk et du grès du Trias inférieur	1	954AI	Alluvions actuelles à anciennes de la Vezouze	954	Alluvions actuelles et anciennes de la Meurthe et de ses affluents			
954AI07	Alluvions actuelles à anciennes de la Vezouze sur le domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain	1	954AI		954				
954AM01	Alluvions actuelles à anciennes du Sanon sur le domaine du Lias et du Keuper du plateau lorrain	1	954AM	Alluvions actuelles à anciennes du Sanon	954				

Tableau 17 - Liste des entités alluviales principales du bassin Rhin-Meuse cartographiées dans la BDLISA version 2

Toutes les entités listées dans le Tableau 17 ont les caractéristiques suivantes :

- Quel que soit niveau : Thème : alluvial ;
- Nature entités de niveau 3 : Unité aquifère : 79 entités ;
- Nature entités de niveau 2 : Système aquifère : 30 entités ;
- Nature entités de niveau 1 : Grand système aquifère : 6 entités.

## 7.5. BIBLIOGRAPHIE

*L'ensemble des cartes géologiques au 1/50 000 du bassin et leurs notices géologiques (<http://www.brgm.fr/decouverte/ouvrages-cartes-brgm-editions/cartes-geologiques-numeriques>).*

**Brugeron A.** (2014) - Région Alsace. Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan 2011-2014. Synthèse hydrogéologique des zones de bordure « Graben de Pfulgiesheim », « Mommenheim-Brumath-Cône de la Zorn » et « Entzheim-Basse vallée de la Bruche ». Rapport BRGM/RP-64204-FR.

**Urban S., Boucher J., Mardhel V., Xu D., Schomburgk S.** (2013) – Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Rhin-Meuse Délimitation des entités hydrogéologiques de niveaux 1, 2 et 3 en Alsace. Rapport final. Mise à jour BDLISA Version 0. BRGM/RP-62217-FR.

**ADEME, BRGM, Région Champagne-Ardenne, EDF** (1987) - Région Champagne-Ardenne – Utilisation des nappes d'eau souterraine comme source froide des pompes à chaleur. Zonage des débits probables d'ouvrages d'exploitation captant les aquifères superficiels » Rapport BRGM.

## 8. Les alluvions BDLISA du bassin Adour-Garonne

Dans ses versions précédentes, le référentiel BDLISA en Adour-Garonne considérait :

- toutes les alluvions récentes du Holocène/Würm, les basses terrasses et les argiles flamandaises comme des entités complémentaires, sans différenciation réservoir/non réservoir ;
- les moyennes et hautes terrasses quaternaires comme des entités principales.

Le travail pour la BDLISA version 1 a donc consisté à :

- (i) Examiner les formations alluviales déjà cartographiées et en ajouter si besoin,
- (ii) Analyser leurs limites et les redéfinir si besoin et
- (iii) Déterminer les formations alluvionnaires contenant une nappe ou les formations quaternaires jouant un rôle prépondérant (argiles flamandaises) pour les inclure dans les entités principales.

Ce travail d'analyse et de redéfinition de certaines limites s'est poursuivi pour la BDLISA version 2 avec, en parallèle quelques créations d'entités et des modifications sur la caractérisation de certaines entités alluviales (attributs « ordre » et « état »).

Les données utilisées sont essentiellement les cartes géologiques harmonisées au 1/50 000 et leurs notices et les résultats d'études locales à régionales. Les données ponctuelles de la BSS ont pu être utilisées localement, notamment dans les secteurs les moins bien documentés.

L'illustration 28 ci-dessous représente les différentes entités alluviales délimitées et caractérisées dans le bassin.

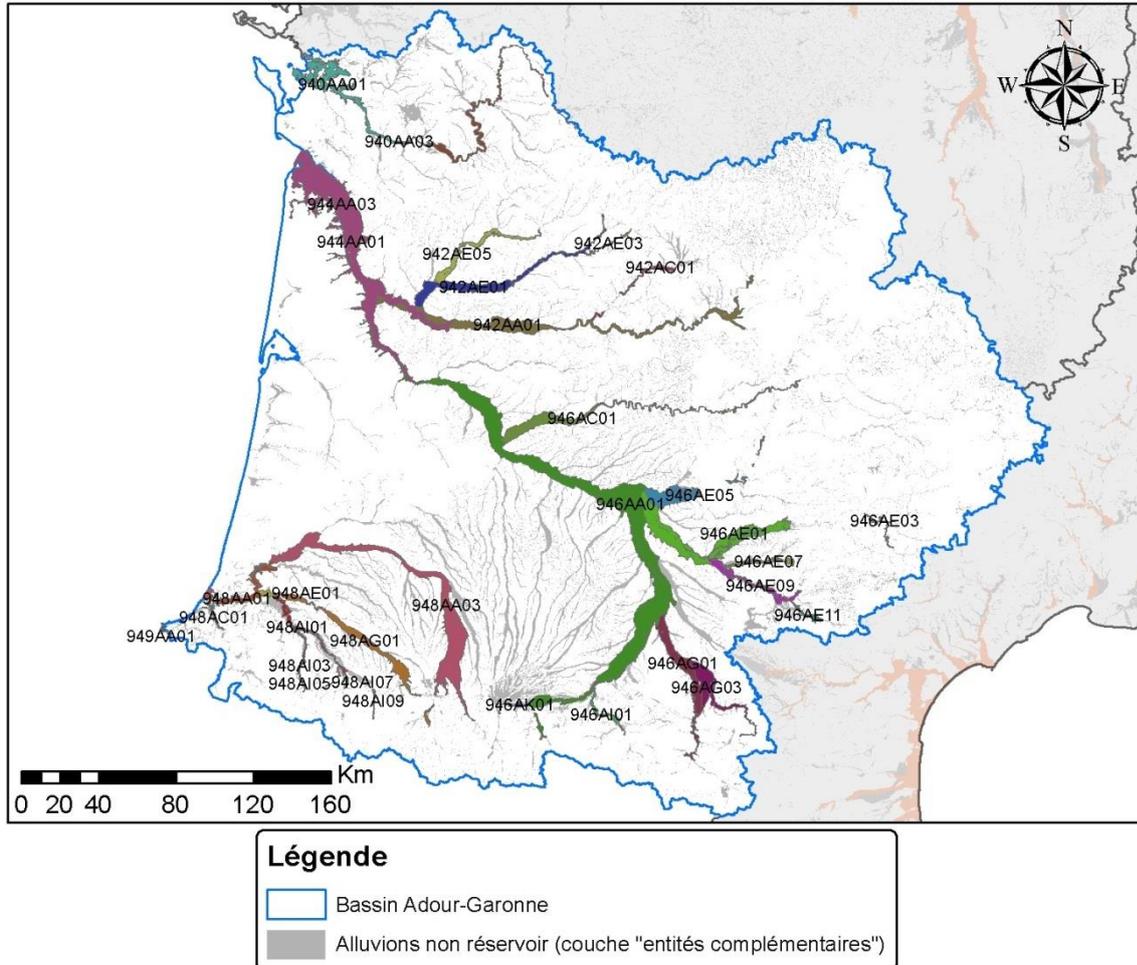


Illustration 28 - Localisation des entités principales alluviales et des alluvions non réservoir du bassin Adour-Garonne dans la BDLISA version 2

## 8.1. LES ARGILES FLANDRIENNES

À la fin de la dernière glaciation du Würm, il y a environ 12 000 ans, le niveau de la mer est remonté d'environ 100 m. Cette transgression marine d'âge flandrien est l'origine de dépôts de granulométrie très fine. Ces dépôts, peu perméables et pouvant être très épais montrent un intérêt hydrogéologique évident. En effet, ils induisent la captivité des alluvions sous-flandriennes, les protégeant des pollutions de surface. De plus, la présence de ce recouvrement sur des épaisseurs parfois importantes entraîne, en général, la déconnexion du réseau hydrographique avec la nappe alluviale. Bien que cette déconnexion s'opère en aval des systèmes, à proximité du littoral, elle n'apparaît pas aussi évidente en amont du réseau hydrographique. Ainsi, ces argiles flandriennes font l'objet d'une couche à part entière dans la BDLISA. À l'image des travaux de Pédron *et al.* (2009), les limites entre argiles flandriennes et argiles issues des alluvions récentes seront définies selon le critère « maximum de transgression flandrienne ».

### 8.1.1. Estuaire de la Charente

Dans la vallée de la Charente, la présence de marais littoraux (marais de Rochefort) correspond au comblement progressif de dépressions installées dans les marnes du Kimméridgien. Ce comblement se caractérise par des argiles d'origine fluvio-marines désignées sous le nom de « bri » mais aussi sous le terme d'argiles flandriennes. Ces argiles affleurent actuellement dans

les vallées et sur le littoral. Les effets de la transgression dans la vallée de la Charente sont ressentis jusqu'à Cognac (cf. Illustration 29), à 102 km de l'embouchure (Bourgueil, 2005). La nature argilo-tourbeuse de ce recouvrement flandrien interdit l'existence d'une nappe d'eau dans les marais. Quelques passées sableuses, associées ou non à des accumulations de galets calcaires doivent faciliter l'ouverture très localisée de pièges aquifères sans grand intérêt économique.

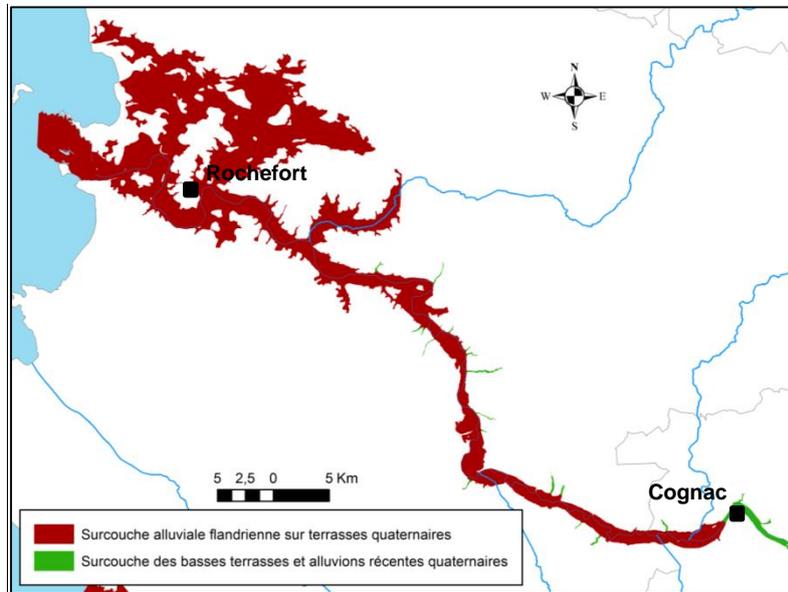


Illustration 29 - Représentation de la couche des argiles flandriennes dans l'estuaire de la Gironde

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions Flandriennes argileuses de la Charente » codée 940AA01.

### 8.1.2. Estuaire de la Gironde

Le recouvrement, peu perméable, des argiles déposées durant la transgression flandrienne est présent sur des épaisseurs parfois importantes. La déconnexion du réseau hydrographique avec la nappe alluviale n'apparaît pas aussi évidente en amont du réseau hydrographique et notamment dans la Garonne et la Dordogne. L'extension de ces argiles est reprise des travaux de Pédron *et al.* (2009) (cf. Illustration 30). Elle est représentée jusqu'à Langon pour la Garonne, Castillon-la-Bataille pour la Dordogne et Coutras pour l'Isle.

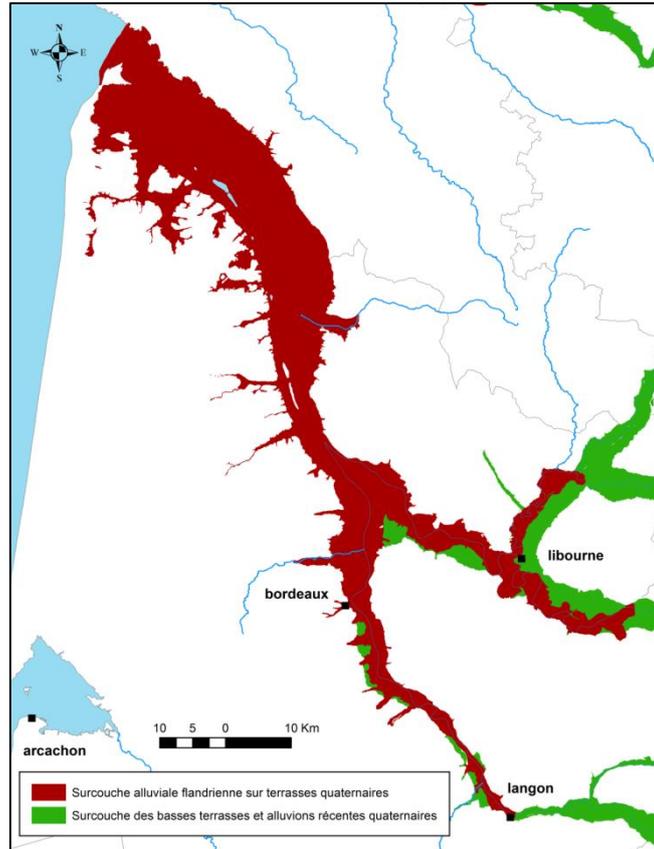


Illustration 30 - Représentation de la couche des argiles flandriennes dans l'estuaire de la Gironde

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions Flandriennes argileuses de la Gironde** » codée 944AA01.

### 8.1.3. Estuaire de l'Adour

Le remplissage alluvial est formé de sédiments avec une partie inférieure grossière (galets, graviers, sables) et une partie supérieure beaucoup plus fine et argileuse issue de la transgression flandrienne (cf. Illustration 31). Des vases et des niveaux tourbeux se rencontrent en particulier dans le cours inférieur de l'Adour où s'étendent de vastes zones aisément inondables : les barthes. Une extension forte de ces derniers apparait dans les zones très basses sur le littoral atlantique. Ces barthes sont sillonnées de ruisselets et de petits canaux de drainage formant un réseau très dense. Cette tendance argileuse entraîne des perméabilités relativement faibles, rendant le potentiel d'exploitation très limité. Cette couche superficielle assure une certaine protection de l'aquifère alluvial, le maintenant captif. On notera que sous les dunes, ces niveaux argileux devaient être présents mais les forages traversant ces ensembles ne font pas réellement part de la présence des niveaux argileux. Ainsi, sur la base actuelle des informations, l'extension de cette couche flandrienne s'étend entre le littoral et Boucau jusqu'au cours actuel de l'Adour. Au-delà, l'extension des argiles reprend celle des travaux de Pédron *et al.* (2009) en excluant par endroit les terrasses würmiennes. La couche flandrienne remonte jusqu'à Peyrehorade (sur les Gaves réunis) et à l'aval de Dax.

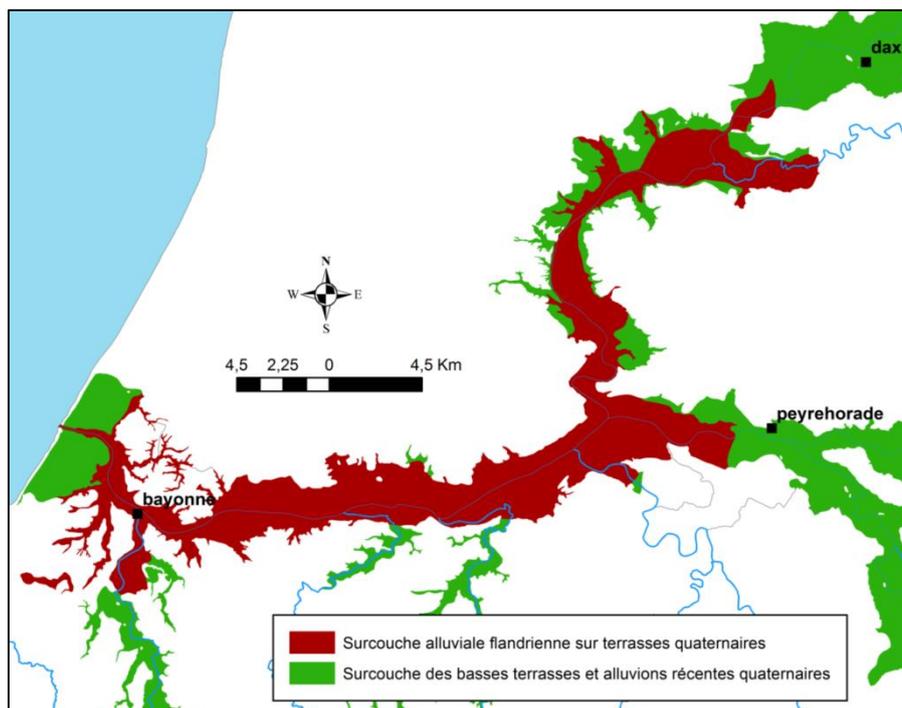


Illustration 31 - Représentation de la couche des argiles flandriennes dans l'estuaire de l'Adour

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2: « **Alluvion Flandrienne argileuse de l'Adour** » codée 948AA01.

## 8.2. BASSIN VERSANT DE LA CHARENTE – ALLUVIONS DE LA CHARENTE

En Poitou-Charentes, les terrasses quaternaires sont étagées du fait de l'abaissement progressif du niveau de base au cours de l'histoire géologique. Ainsi de part et d'autre de la vallée, les terrasses les plus hautes topographiquement correspondent aux terrasses anciennes davantage argileuses. Elles sont souvent déconnectées des terrasses plus récentes par des affleurements du substratum.

La productivité de l'aquifère alluvial est souvent faible. Seule la nappe de la Charente semble montrer des potentialités aquifères intéressantes en Poitou-Charentes. La nappe y est exploitée dans les secteurs d'Angoulême ou encore de Cognac mais sa grande vulnérabilité entraîne une qualité dégradée préjudiciable à l'exploitation pour la consommation humaine.

Les alluvions de la Charente retenues (cf. Illustration 32) correspondent à l'ensemble des dépôts de plaine alluviale associés aux terrasses connectées hydrauliquement avec la Charente et relativement peu argileuses. Ces dépôts concernent les termes Fy et Fz des cartes géologiques qui ont été dans leur grande majorité pris en compte. Il s'agit de sables et graviers correspondant pour une part aux très basses terrasses. Les alluvions peuvent être considérées productives jusqu'à Chantrezac. En amont, le rétrécissement important limite les potentialités de la nappe alluviale. Selon les cartes géologiques, les termes Fx (attribués habituellement aux basses terrasses) voire Fw ont été partiellement englobés selon leur épaisseur et leur degré de connexion avec les plus basses terrasses. Les terrasses anciennes (Fw, Fu, Fv,...) argileuses et déconnectées des cours d'eau, ainsi que les colluvions n'ont quant à eux pas été retenus en raison de leur faible rôle hydrologique.

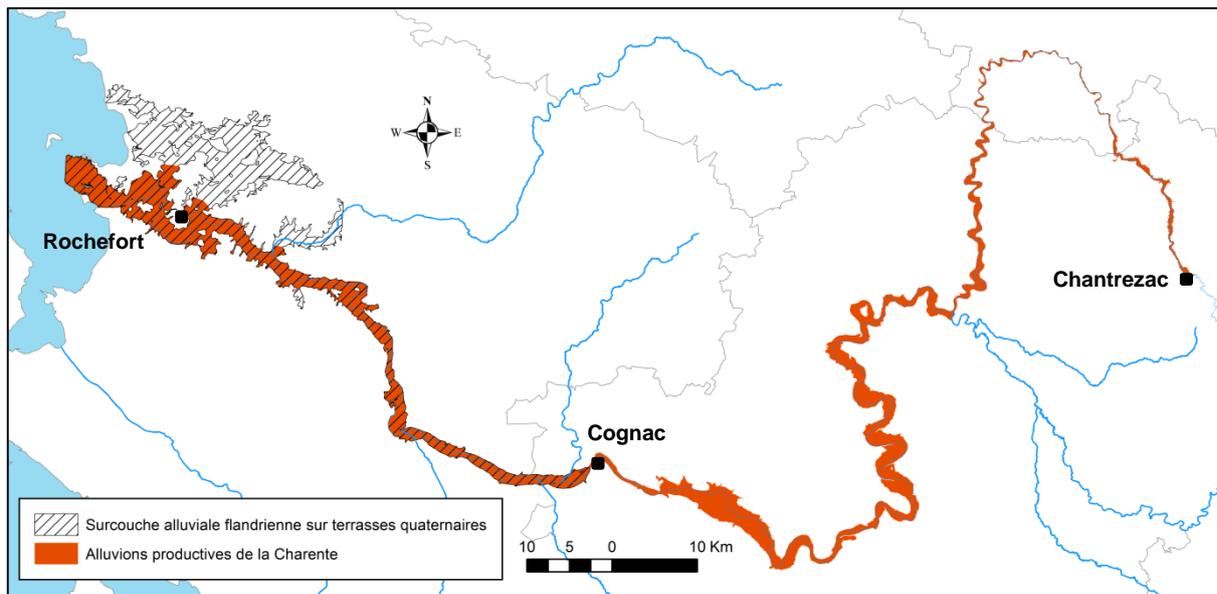


Illustration 32 - Extension des alluvions productives de la Charente

A l'aval de Cognac, les assises sableuses et graveleuses sont recouvertes d'argiles (transgression flandrienne). Ces dépôts argileux s'épaississent fortement à proximité du littoral mais il semble exister à la base, dans le lit initial (ou « préflandrien ») des alluvions plus grossières de sables et graviers pouvant atteindre 5m d'épaisseur (cf. Illustration 33). La productivité de ces niveaux reste limitée mais aucune étude n'a été réalisée. En l'état actuel des connaissances, l'extension latérale de cette couche d'alluvions sous flandriennes de part et d'autre de la Charente n'est pas reconnue. Aussi, les délimitations proposées se basent sur l'analyse de quelques forages dans les Bris.

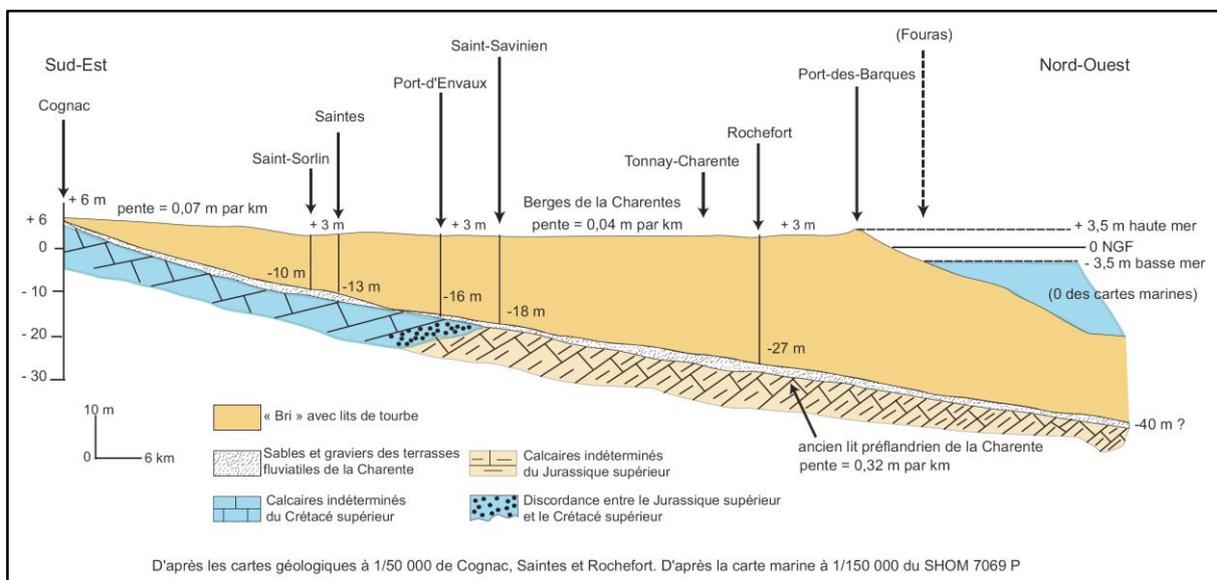


Illustration 33 - Profil géologique en long de la Charente, de Cognac à son estuaire (Bourguell, 2005)

**Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions sablo-graveleuses de la basse plaine et des basses terrasses de la Charente » codée 940AA03.**

### 8.3. ESTUAIRE DE LA GIRONDE

L'estuaire de la Gironde, ou « la Gironde », résulte de la jonction des fleuves Garonne et Dordogne au niveau du Bec d'Ambès. Il s'étend sur environ 70 km depuis la confluence jusqu'à la Pointe de Grave où il débouche sur l'Océan Atlantique.

#### 8.3.1. Description des terrasses alluviales

Après le retrait de la mer au début du Miocène, les cycles d'érosion/sédimentation ont façonné le substratum de la région pendant tout le Miocène, le Pliocène et le Quaternaire. La morphologie de l'estuaire et les dépôts sédimentaires auront beaucoup varié au cours du quaternaire. De cette histoire, développée et appuyée par 16 coupes géologiques issues des travaux de Platel (1997 – cf. Annexe 4), nous retiendrons :

- À partir de -1,5 Ma environ, la région médocaine, en rive gauche de la Gironde, et dans une moindre mesure la région Sud-Saintonge-Blayais-Bourgeais, en rive droite de la Gironde, ont été activement creusées par de vastes plaines alluviales dont les cours divaguaient largement (Platel, 1997). Des sédiments sableux et graveleux se sont déposés, pouvant atteindre localement 20 m. Au cours des interglaciations du Pléistocène, les lits majeurs se sont encaissés progressivement. Il en résulte un ensemble de terrasses constituées de galets plus ou moins grossiers, de sables et de graviers qui s'étagent sur 7 à 8 niveaux entre +8 m NGF pour les plus anciennes et 45 mNGF pour les plus récentes de l'époque würmienne comme l'illustre partiellement la coupe ci-dessous réalisée à l'embouchure (cf. Illustration 34). Seules les trois plus anciennes terrasses du Pléistocène inférieur et moyen affleurent dans le Médoc (niveau de Listrac, niveau d'Arsac-Margaux-Pauillac-St Estèphe, niveau de Jau-Dignac-Loirac). Les autres sont invisibles, recouvertes par les sédiments holocènes (Platel, 1997).
- À la fin de la période glaciaire würmienne (11 500 BP environ), le niveau des mers s'était abaissé de façon considérable en Europe. Il en a résulté un très grand pouvoir érosif du cours inférieur des rivières et une topographie très accidentée. Après ce creusement préflandrien, l'estuaire de la Gironde s'apparente à une vallée assez encaissée (large de 2 à 3 km entre Blaye et Lamarque et profonde de 60 m environ par rapport aux flancs les plus proches du Bourgeais et Blayais).
- La transgression flandrienne permet à la mer de submerger les alluvions des terrasses pléistocènes. Plus de 30 m de formations argilo-limoneuses se sont alors déposées par endroit dans le bas-estuaire, alors que 10 à 20 m se retrouvent généralement dans l'estuaire amont et 5 à 7 m au niveau du Bec d'Ambès.

Ainsi, sur un substratum constitué soit par les calcaires (calcaires de Blaye) ou les sables argilo-carbonatés de l'Eocène moyen et supérieur, soit, au sud de Soussans, par les marnes de l'Eocène supérieur et de l'Oligocène, les formations alluviales sableuses et graveleuses se sont déposées. Elles sont surmontées par plus d'une dizaine de mètres de niveaux argileux provenant de la transgression flandrienne. Ces formations quaternaires forment des terrasses qui se retrouvent étagées et/ou emboîtées de part et d'autre de la Gironde.

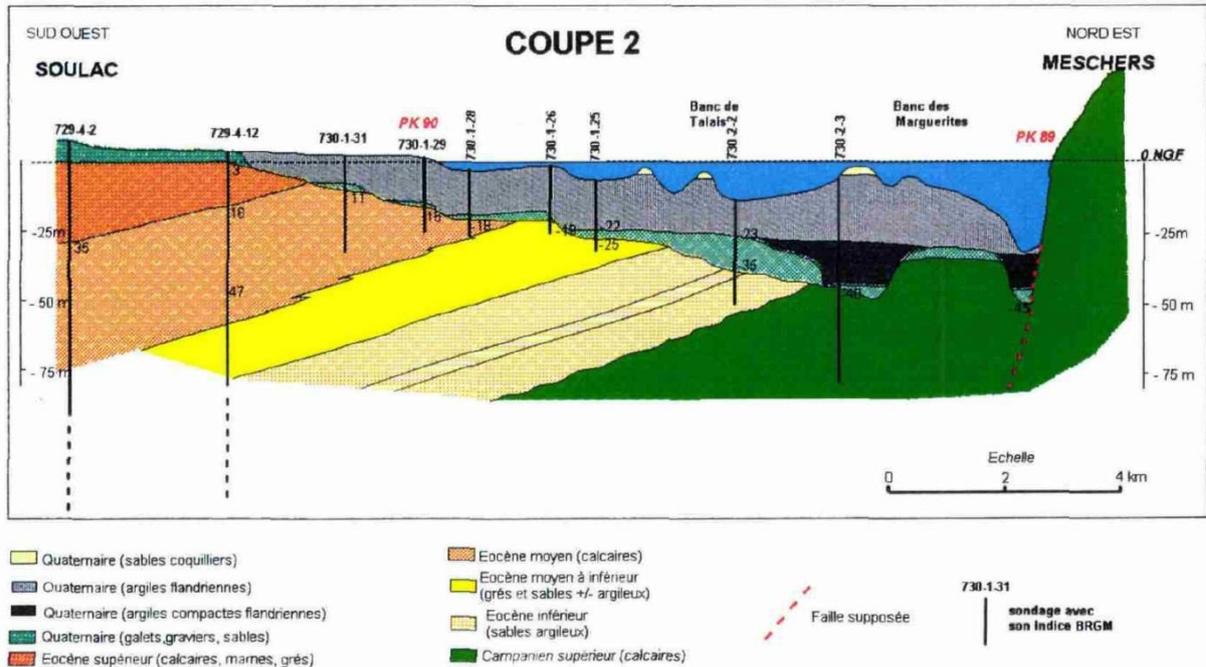


Illustration 34 - Coupe géologique transversale à l'estuaire de la Gironde entre Soulac et Meschers (Platel, 1997)

### 8.3.2. Limites de l'aquifère alluvial

Le système aquifère est celui des alluvions quaternaires constitué des terrasses sous-flandriennes. Ce réservoir correspond aux assises très discontinues de galets, sables et graviers, sables marins coquilliers dont la géométrie en plusieurs niveaux altimétriques adjacents ou décalés est très complexe. Il s'étend sous l'estuaire et sous une grande partie des mattes argileuses de l'holocène (marais bordant les rives droites et gauches de la Gironde). L'alimentation de la nappe des graviers sous-flandriens s'effectue principalement au pied des collines bordant les mattes. Une faible partie proviendrait des réservoirs hydrogéologiques sous-jacents par drainance ascendante. La perméabilité a été notamment mesurée dans le marais de Saint-Ciers au nord de Blaye (perméabilité K comprise entre  $1,3 \cdot 10^{-4}$  et  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s).

En première approche, l'extension de ce système correspond, dans l'estuaire de la Gironde, à l'extension des argiles flandriennes sus-jacentes, l'absence d'étude spécifique sur les interconnexions entre les terrasses imposant cette démarche. Toutefois, les limites latérales peuvent être révisées par l'analyse des cartes géologiques au 1/50 000 qui permet de spécifier certaines limites :

- En rive droite, les limites de la nappe correspondant aux graviers du Flandrien sont connues à travers différentes études réalisées dans le cadre de l'implantation de la centrale du Blayais et pour l'Association de Développement Agricole et Rural. Ces limites sont observables sur la carte géologique où est spécifiée la lacune des graviers sous le recouvrement flandrien (cf. Illustration 35). La limite d'extension est indiquée par hachurage rouge au sein des alluvions subactuelles (Fy) correspondant aux argiles flandriennes.

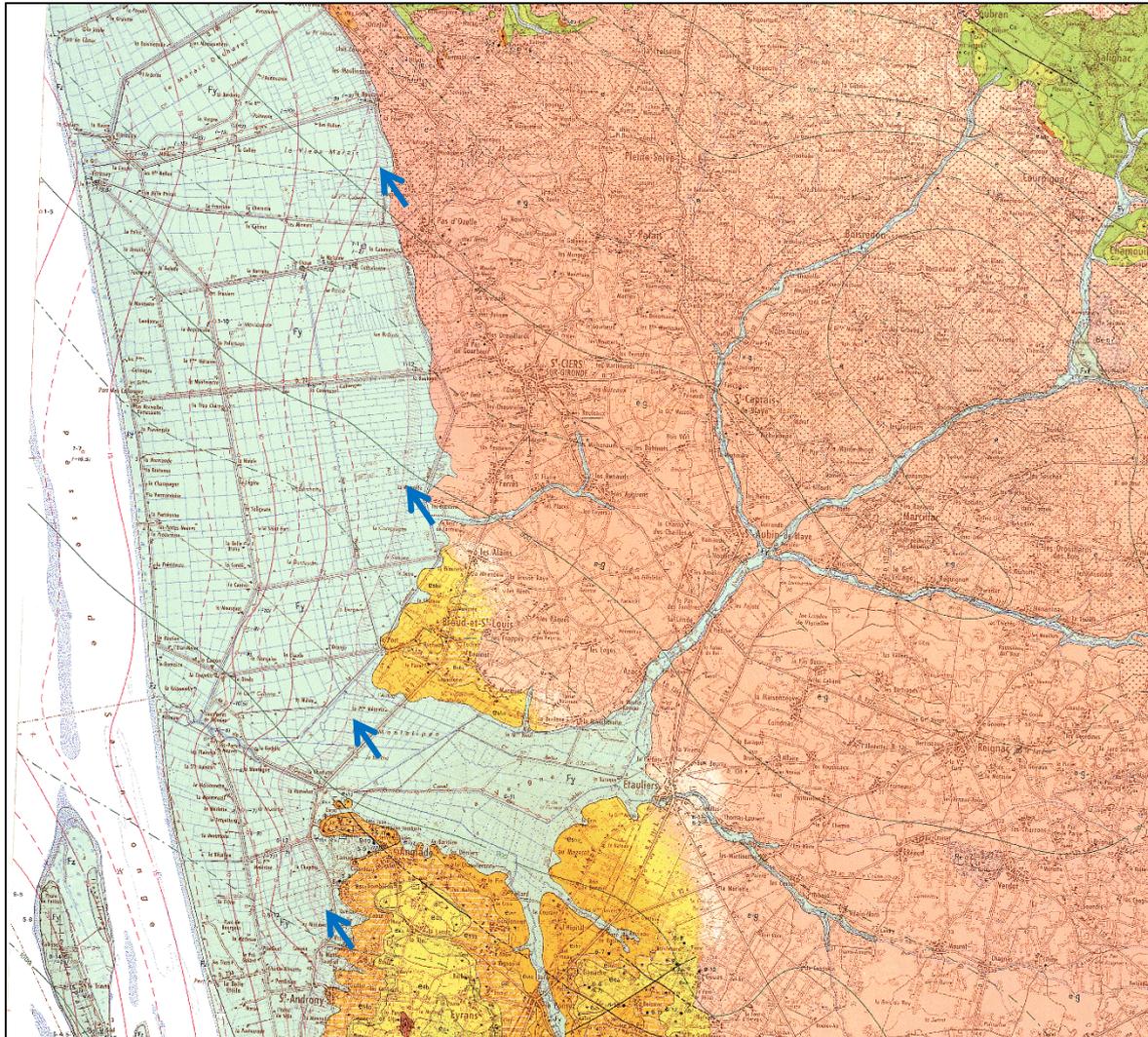
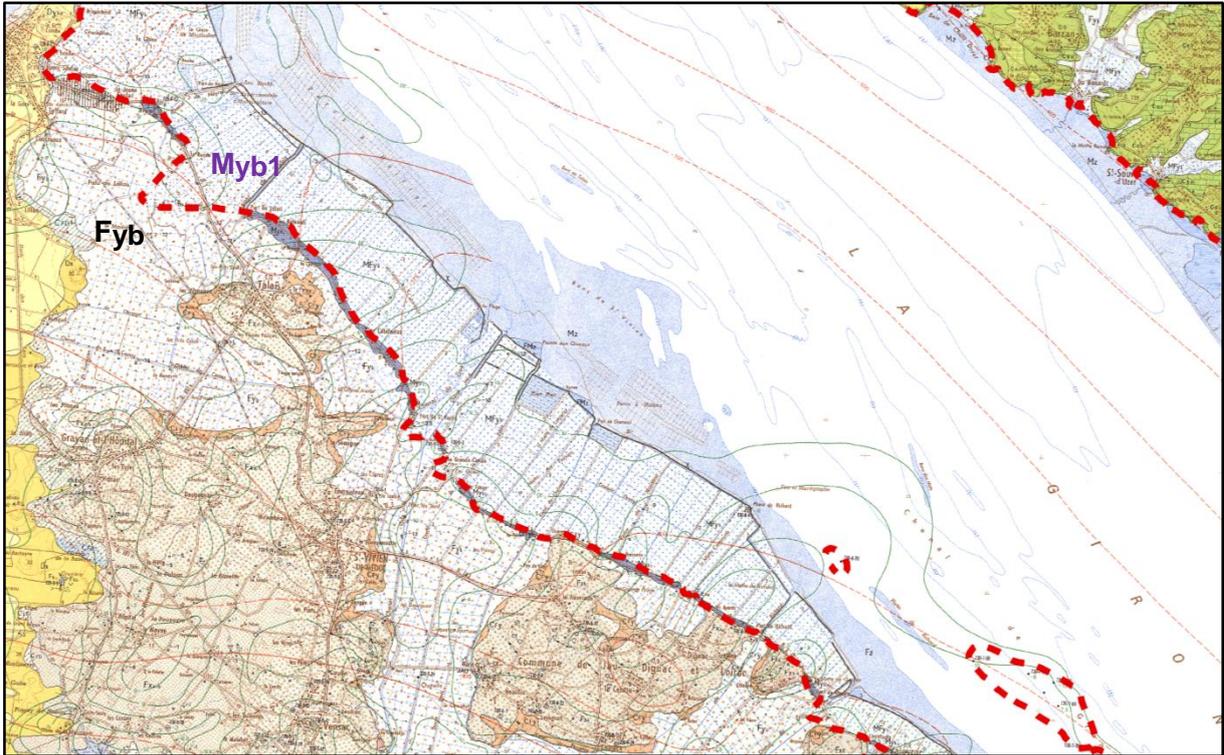


Illustration 35 - Carte géologique au 1/50 000 n°755 (Montendre). Les flèches bleues indiquent la lacune des graviers, symbolisée en hachuré (bed rock tertiaire atteint sous les alluvions argileuses Fy)

- En rive gauche, les formations fluviales dont les faciès, localement appelés « mattes », sont représentés par des argiles brunes compactes ont été écartées du système alluvial. Elles sont situées principalement au sud des cordons littoraux (Myb1) qui apparaissent de manière discontinue depuis la pointe de Grave jusqu'à Saint-Christoly-Médoc, puis en amont à l'ouest de la marge estuarienne (cf. Illustration 36). Cette limite a été retenue ici pour l'extension des alluvions productives. On gardera cependant à l'esprit que les déconnexions possibles entre les différentes terrasses n'entraînent pas les mêmes possibilités d'exploitation. En amont de Saint-Christoly-Médoc, la nappe est constituée par les graves (jusqu'à 15 m d'épaisseur) sous les limons argileux du Flandrien (jusqu'à 20 m d'épaisseur). La nappe est en général d'extension limitée avec des épaisseurs très variables. D'une manière générale, l'épaisseur et la productivité de l'aquifère diminuent du Sud vers le Nord ; parallèlement, les limons argileux sont plus abondants.



*Illustration 36 - Carte géologique au 1/50 000 n°730 (St-Vivien-de-Médoc / Soulac-sur-Mer). Les pointillés rouges indiquent la limite des alluvions productives retenues en rive gauche de la Gironde*

Le système alluvial de la Gironde retenu (cf. Illustration 37) est donc captif sous le recouvrement peu perméable des argiles flandriennes. Il est relativement bien protégé des pollutions de surface mais, concernant leur potabilité, la qualité des eaux est globalement très moyenne. Baignées par des eaux salées au nord et saumâtres au sud durant la période flandrienne, ces assises graveleuses renferment de petits aquifères fossiles (eaux âgées de plus de 5000 ans) dont la teneur en NaCl peut atteindre plusieurs grammes par litre. Ces teneurs élevées peuvent se retrouver dans la nappe de l'Eocène par intrusion d'eau de la nappe alluviale.

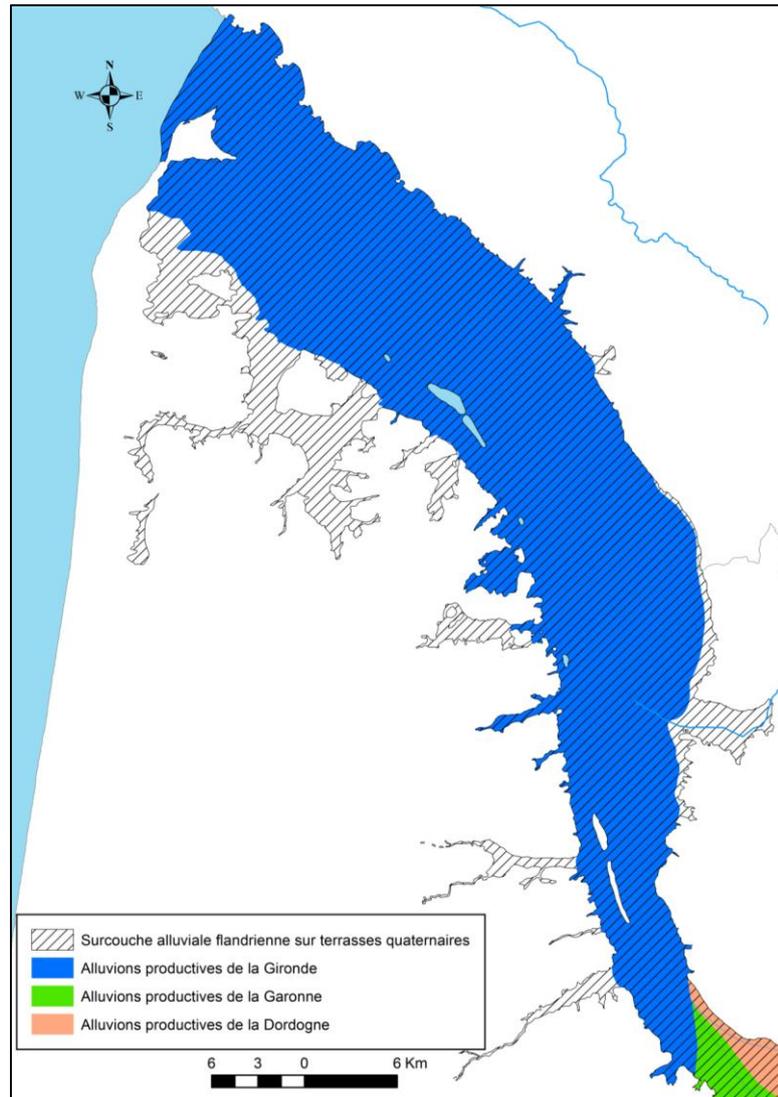


Illustration 37 - Extension des alluvions productives de la Gironde

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions sablo-graveleuses et terrasses sous-flandriennes de l'estuaire de la Gironde** » codée 944AA03.

## 8.4. BASSIN VERSANT DE LA DORDOGNE

### 8.4.1. La Dordogne

La Dordogne s'écoule depuis le cœur du Massif Central jusqu'aux basses terres de la Gironde. Elle prend sa source au pied du Puy-de-Sancy (Puy-de-Dôme), point culminant du bassin versant et parcourt 430 km jusqu'au Bec d'Ambès (Gironde) où elle s'unit à la Garonne pour former la Gironde.

D'Est en Ouest, la Dordogne traverse des formations de natures et d'âges différents puisqu'elle prend naissance sur les massifs cristallins, traverse les formations carbonatées karstiques du Jurassique puis du Crétacé et s'installe dans les terrains tertiaires.

## Description des terrasses alluviales

Sur ces différents substratums, la Dordogne a creusé sa vallée alluviale et déposé des sédiments essentiellement sableux et graveleux. Les terrasses alluviales, situées à différentes altitudes, témoignent des variations du niveau du cours d'eau de l'époque. Elles correspondent aux dépôts des anciens lits de la Dordogne dont l'histoire est liée aux variations climatiques. Il en résulte une géomorphologie caractéristique des vallées alluviales : de part et d'autre, les premiers reliefs sont constitués par les terrasses les plus anciennes, situées à une cote altimétrique plus élevée que les terrasses récentes. Les alluvions sont donc agencées en terrasses étagées qui peuvent être connectées hydrauliquement entre elles ou bien déconnectées (elles sont alors séparées par des affleurements du substratum).

Les terrasses alluviales ont été définies au cours d'un travail spécifique sur la nappe alluviale de la Dordogne entre Castillon-la-Bataille et Couzoulès (Saplaïroles *et al.*, 2005). La vallée de la Dordogne a alors fait l'objet de 11 coupes géologiques transversales à son axe (cf. Annexe 5) permettant d'identifier trois niveaux alluviaux (cf. Illustration 38) :

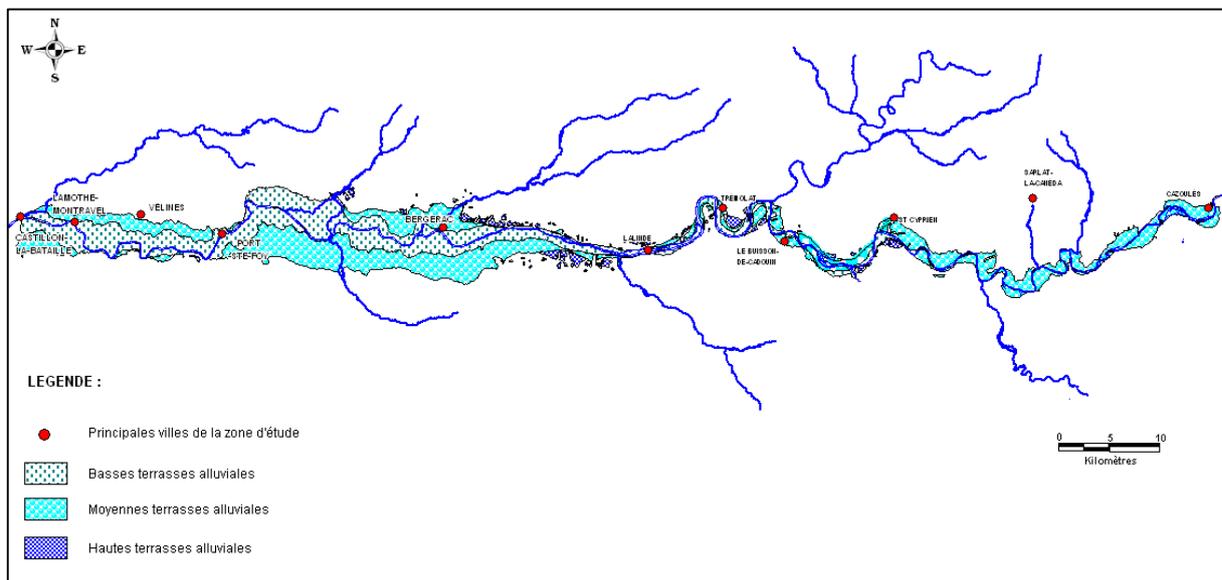


Illustration 38 - Répartition des terrasses alluviales le long de la vallée de la Dordogne (Saplaïroles *et al.*, 2005)

**Les basses, les très basses terrasses et les dépôts de l'Holocène** s'étalent largement dans la partie basse de la plaine alluviale. Elles correspondent aux formations fluviales les plus récentes, à savoir :

- les alluvions, notées Fx ou Fz et attribuées au Pléistocène supérieur (Würm). Elles correspondent à des graviers et de gros galets de roches variées roulés dans une matrice sableuse, généralement de faible épaisseur (quelques mètres) ;
- les argiles micacées limoneuses à passées de tourbes datées de la période holocène (Fy) remplissant les nombreux chenaux anastomosés sur une épaisseur de un à trois mètres. L'influence de la transgression flandrienne a eu pour conséquence le dépôt de ces sédiments fins, peu perméables sur les alluvions würmiennes et rissiennes ;
- les alluvions fluviales sub-actuelles et actuelles, datées de l'Holocène à l'actuel, notées Fz de faibles épaisseurs (quelques mètres) constituées de sables et graviers limoneux

souvent ferrugineux et de tourbes qui ont été transportées sur de faibles distances. Elles sont alimentées par les colluvions issues des formations tertiaires et quaternaires argilo-sableuses.

L'emprise latérale de la basse terrasse est en moyenne de 2 à 3 km à l'aval de Lalinde puis de 0,5 à 1 km à l'amont. Un amincissement progressif s'amorce à l'approche des terrasses moyennes ou des coteaux.

**Les moyennes terrasses** datées du Pléistocène moyen (Riss) et notées Fw, Fx, Fy ou Fy-z suivant les cartes géologiques, sont constituées de graviers et de très gros galets de roches variées, notamment à la base, emballés dans des sables argileux.

Elles se développent nettement entre l'extrémité Ouest du département de la Dordogne et l'amont de Lalinde, s'étalant largement dans la basse plaine. D'abord subdivisées en 2 sous étages (Fw<sup>1</sup> et Fw<sup>2</sup>), épais de quelques mètres, entre Lamothe-Montravel et Sainte-Foy-la-Grande (principalement en rive droite), elles ont été délimitées en trois paliers au-delà de cette commune où leur emprise latérale devient maximale (jusqu'aux environs de Lalinde). Dans ce secteur, les niveaux Fw<sup>2</sup> et Fw<sup>3</sup> sont respectivement épais de 6 et 7 m. Elles sont par endroit légèrement étagées par rapport aux basses terrasses et susceptibles de présenter entre elles des connexions hydrauliques. La partie supérieure de la basse terrasse s'élève alors altimétriquement plus haut que la base de la moyenne terrasse.

Entre Lalinde et Saint-Cyprien, l'extension latérale des moyennes terrasses devient moindre et plus morcelée. Leur épaisseur varie entre 12 et 17 m entre Lalinde et Le Buisson-de-Cadouin puis s'amenuise à quelques mètres au-delà. Leur étagement est plus marqué et par endroit le substratum (crétacé ou jurassique) est porté à l'affleurement.

**Les hautes terrasses** dont l'âge des dépôts est compris entre le Pléistocène moyen (Mindel) et le Pléistocène inférieur (Günz), sont les plus anciennes. Elles sont notées Fv, Fw, Ft ou Fu sur les différentes cartes géologiques à 1/50 000.

Il s'agit de graviers et de galets emballés dans une matrice sablo-argileuse à argileuse. Suivant les secteurs, différentes terrasses sont distinguées. C'est le cas notamment sur les feuilles de Bergerac et du Bugue où sont représentés :

- les alluvions, attribuées au Pléistocène moyen (Mindel), dont l'épaisseur varie entre 5 et 15 mètres. Elles sont étagées, séparées des terrasses moyennes par des affleurements du substratum,
- les dépôts fluviaux datés du Pléistocène inférieur (Günz), conservés à l'état de lambeaux dispersés sur les hauteurs des coteaux (altitude relative par rapport à la Dordogne variant entre 60 et 100 m). Leur épaisseur varie entre 1 et 7 mètres.

Ces configurations se retrouvent en amont de la vallée de la Dordogne. A Argentat (Corrèze), la plus ancienne terrasse domine de 15 à 20 m le lit actuel.

### ***Limites de l'aquifère alluvial***

La reconnaissance des différentes terrasses de la Dordogne a été poursuivie sur la base des cartes géologiques au 1/50 000. Puis à partir des informations contenues dans la BSS (notamment l'inventaire des points d'eau dans les alluvions), du Modèle Numérique de Terrain (M.N.T.) de l'I.G.N. au pas de 50 m et des notices géologiques, les délimitations des contours de

l'aquifère alluvial de la vallée de la Dordogne ont été réalisées jusqu'à sa confluence au niveau du Bec d'Ambès (cf. Illustration 39).

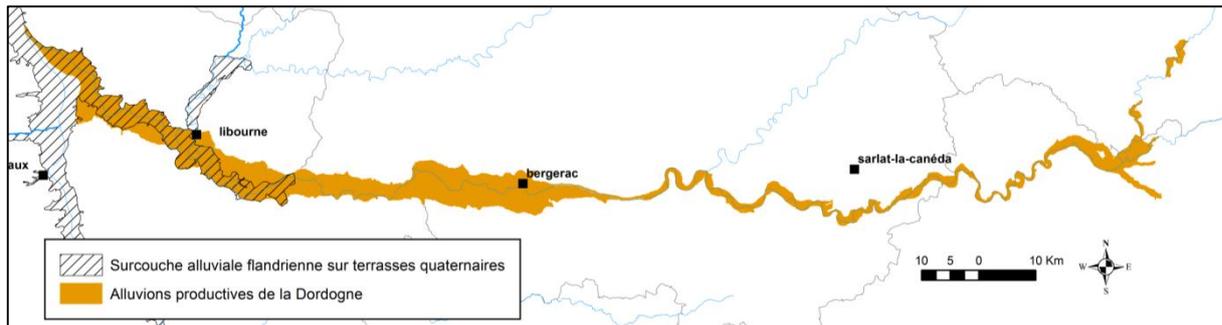


Illustration 39 - Extension des alluvions productives de la Dordogne

Le système aquifère est constitué par :

- Les alluvions sablo-graveleuses des basses terrasses würmiennes. Elles constituent généralement un réservoir de faible puissance (quelques mètres) mais présentant des caractéristiques hydrodynamiques intéressantes (transmissivités élevées de l'ordre de  $1.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ ). Elles contiennent une nappe libre ou semi-captive sous le recouvrement des dépôts limoneux holocènes peu aquifères. Celle-ci est en relation hydraulique directe avec la Dordogne. Elle soutient son débit en l'alimentant durant une grande partie de l'année, notamment en période estivale et draine la rivière en période hivernale, ce qui assure pour partie sa recharge et permet un écrêtement des crues.
- Les moyennes terrasses datées du Riss constituent un réservoir plus épais que le précédent. Elles sont caractérisées par des valeurs de transmissivité intéressantes (les valeurs oscillent de  $1.10^{-3}$  à  $1.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ). Elles ont également été intégrées au système alluvial lorsque les configurations suivantes sont rencontrées :
  - estimation d'une connexion hydraulique avec les alluvions würmiennes lorsque les deux formations sont en continuité (la partie supérieure de la terrasse inférieure se trouve plus haut que la base de remblaiement de la terrasse supérieure). Toutefois, les écoulements inter-terrasses peuvent être rendus difficiles voire stoppés lorsque la zone de contact présente des placages argileux,
  - présence de colluvions pouvant localement venir masquer les affleurements de substratum. Constituées de débris de roches variées incluses dans une matrice argilo-sableuse à limoneuse, l'eau contenue dans les niveaux supérieurs peut s'écouler au sein de ces dépôts et venir alimenter le réservoir inférieur.

Certaines terrasses rissiennes ont été écartées lorsque le substratum apparaissant à l'affleurement entraînait l'étagement de ces réservoirs par rapport à la basse plaine. Cette configuration est principalement rencontrée dans les secteurs des formations crétacées et jurassiques.

Les hautes terrasses formées d'alluvions sablo-graveleuses et argileuses ont été écartées pour la définition de l'aquifère alluvial, malgré des connexions hydrauliques avec les moyennes terrasses possibles. De faible productivité, et généralement morcelées, elles n'apparaissent pas comme une ressource à enjeu important (uniquement exploitées par des puits de particulier).

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions sablo-graveleuses des basses et moyennes terrasses de la Dordogne** » codée 942AA01.

#### 8.4.2. Les affluents de la Dordogne

Généralement, les alluvions des vallées secondaires constituent un réservoir médiocre. De relative faible épaisseur, leur composition argilo-limoneuse les rend peu perméables. Cependant, quelques-unes montrent des caractéristiques hydrodynamiques intéressantes. Les propriétés réservoirs des affluents majeurs de la Dordogne sont évaluées par la suite, essentiellement sur la base de documents bibliographiques (rapports et cartes géologiques).

##### **La Cère et la Bave**

Les alluvions des vallées de la Cère, en aval de Brugales, et de la Bave, en aval de Saint-Céré, possèdent localement une nappe aquifère notamment à la confluence avec la Dordogne (cf. Illustration 40).

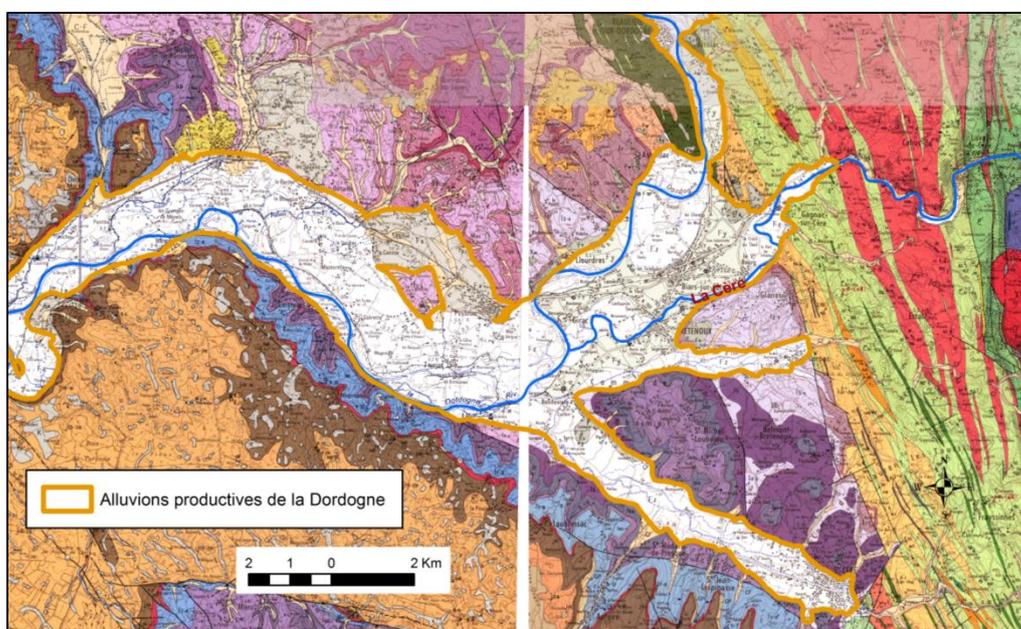


Illustration 40 - Plaine alluviale de la Dordogne lors de la confluence avec la Cère puis la Bave

Cette nappe localisée est incluse dans l'entité « **Alluvions sablo-graveleuses des basses et moyennes terrasses de la Dordogne** », codée 942AA01.

##### **Le Céou**

La vallée du Céou possède un système de terrasses résiduelles localisées dans le lobe des méandres. Ces terrasses s'étagent de 5 à 30 m au-dessus des alluvions actuelles et se trouvent donc déconnectées de la plaine alluviale. Les alluvions récentes situées dans le cours d'eau actuel sont composées de galets, graviers, sable et limons. L'épaisseur de ces alluvions dans la vallée du Céou est de l'ordre de 4 à 5 m et peut atteindre 9 m par endroit.

L'aquifère alluvial présente donc une extension limitée avec une épaisseur et des perméabilités relativement faibles qui ne sont pas a priori favorables à une exploitation intéressante.

## La Vézère

La Vézère prend sa source dans le Massif Central, en Corrèze, et se jette dans la Dordogne au niveau de Limeuil (Département de la Dordogne). Sa vallée est souvent étroite avec des passages très encaissés comme dans le département de la Dordogne.

La moyenne terrasse constitue le premier replat important visible dans la vallée que l'on retrouve en aval du cours d'eau puis quelques fois en remontant la vallée. Elle se trouve généralement déconnectée de la basse plaine. La vallée de la Vézère est surtout constituée des terrasses wurmiennes (Fy) et des alluvions récentes (holocène à actuel : Fz) mais les épaisseurs rencontrées sont généralement faibles. Mauroux *et al.* (2003) indiquent que ces alluvions, dont l'épaisseur ne dépasse que rarement 5 m, ont des potentialités aquifères moyennes. Toutefois, certains captages AEP sont présents dans la vallée démontrant par endroits les potentialités aquifères des alluvions. On notera que la partie la plus encaissée de la vallée, entre Saint-Cirq et Peyzac-le-Moustier ne semble pas a priori être le siège d'une nappe alluviale intéressante.

D'avantage en amont, la Vézère reçoit les eaux de la Corrèze et de la Loyre. La plaine alluviale de Brive-la-Gaillarde ne réserve cependant pas de potentialités aquifères très intéressantes. Delbos (1987) indique que l'aquifère alluvial est très hétérogène, représentatif de la diversité des formations géologiques rencontrées. Les faibles épaisseurs (moins de 5 m) et la prépondérance des matériaux argileux entraînent des potentialités médiocres. Cette plaine ne sera donc pas retenue dans la couche des alluvions productives.

Ainsi, les limites de l'aquifère alluvial reprennent celles édifiées par Mauroux *et al.* (2003) en faisant abstraction des parties les plus étroites (cf. Illustration 41). En dehors du département de la Dordogne, les limites concernent celles des basses terrasses en aval de la plaine alluviale de Brive-la-Gaillarde.

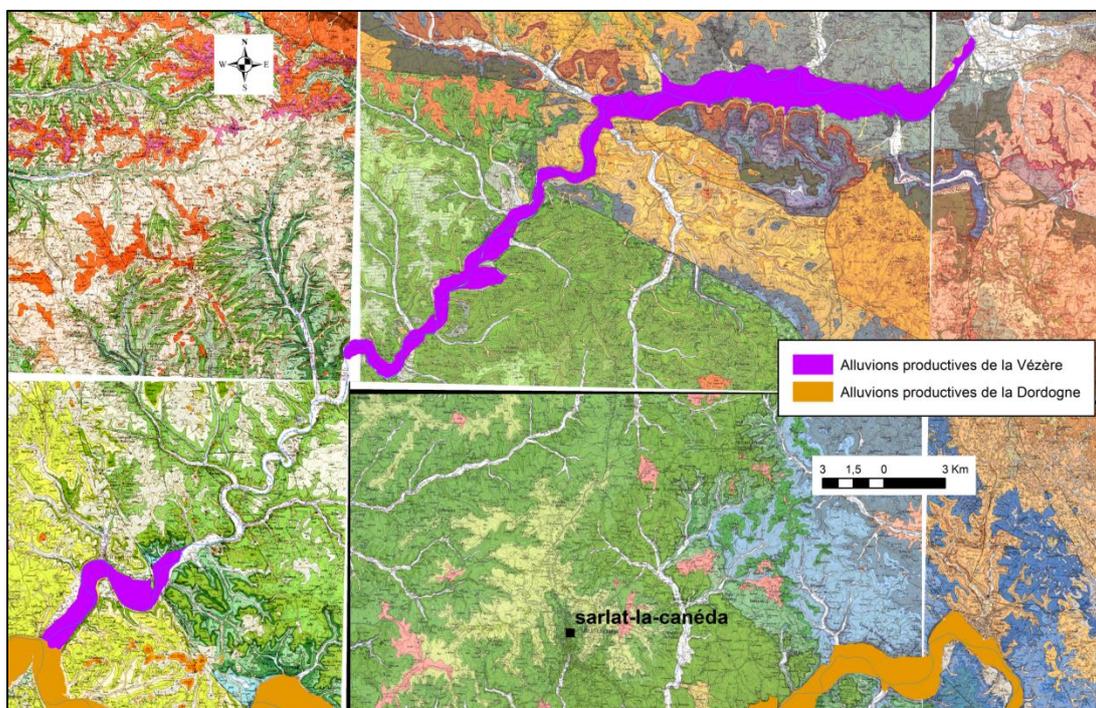


Illustration 41 - Extension des alluvions productives de la Vézère

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions récentes des terrasses würmiennes de la Vézère** » codée 942AC01.

### **L'Isle et l'Auvézère**

La nappe alluviale (cf. Illustration 42) correspond aux formations alluviales récentes (Fy, Fz) et aux moyennes (Fw) et basses (Fx) terrasses lorsque celles-ci se trouvent en connexion hydraulique.

Les moyennes terrasses (Riss), de part et d'autre de la vallée de l'Isle, sont constituées par des sables grossiers plus ou moins argileux, des graviers et des galets. Leurs caractéristiques hydrodynamiques sont médiocres de par le caractère argileux de leur matrice.

Les alluvions montrent des épaisseurs relativement faibles, généralement inférieures à 5 m en amont de Mussidan mais avec des potentialités moyennes (Mauroux *et al.*, 2003). Plus en aval, les épaisseurs sont plus importantes. Les nappes alluviales se développent alors et peuvent localement être captées pour l'AEP.

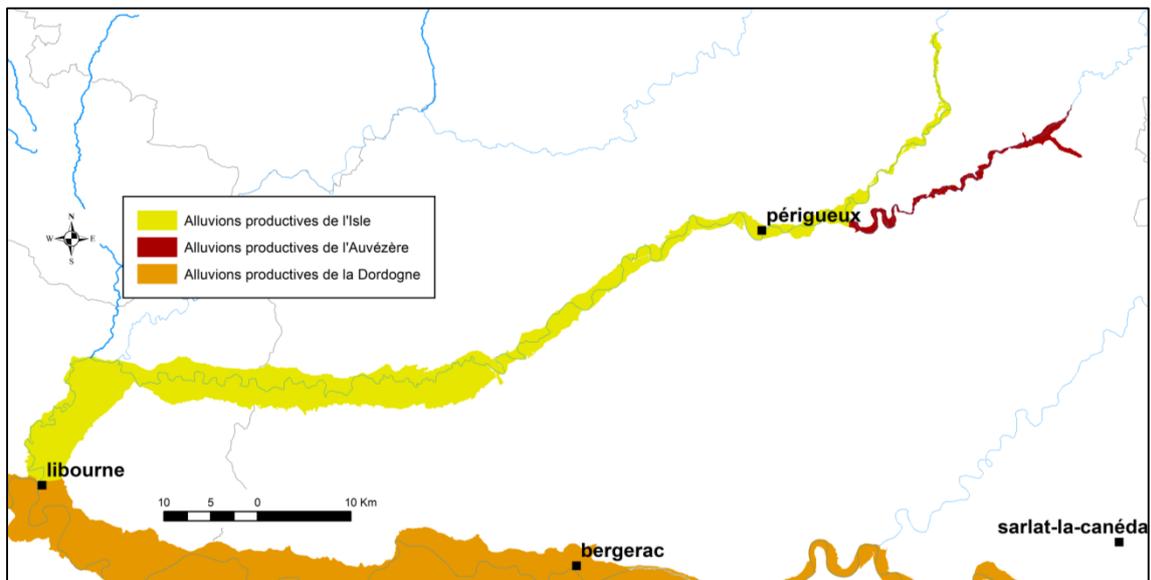


Illustration 42 - Extension des alluvions productives de l'Isle et de l'Auvézère

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

- « **Alluvions récentes des basses et moyennes terrasses de l'Isle** » codée 942AE01.
- « **Alluvions de la basse plaine et des basses et moyennes terrasses de l'Auvézère** » codée 942AE03.

### **La Dronne**

Comme pour l'Isle, la nappe alluviale correspond aux formations alluviales récentes (Fy, Fz) et aux moyennes (Fw) et basses (Fx) terrasses lorsque celles-ci se trouvent en connexion hydraulique (Figure 15). Les épaisseurs d'alluvions restent généralement inférieures à 5 m et les potentialités aquifères restent moyennes (Mauroux *et al.*, 2003). Les nappes alluviales peuvent se développer et être captées pour l'AEP. On notera que ces potentialités diminuent au niveau de Lisle.

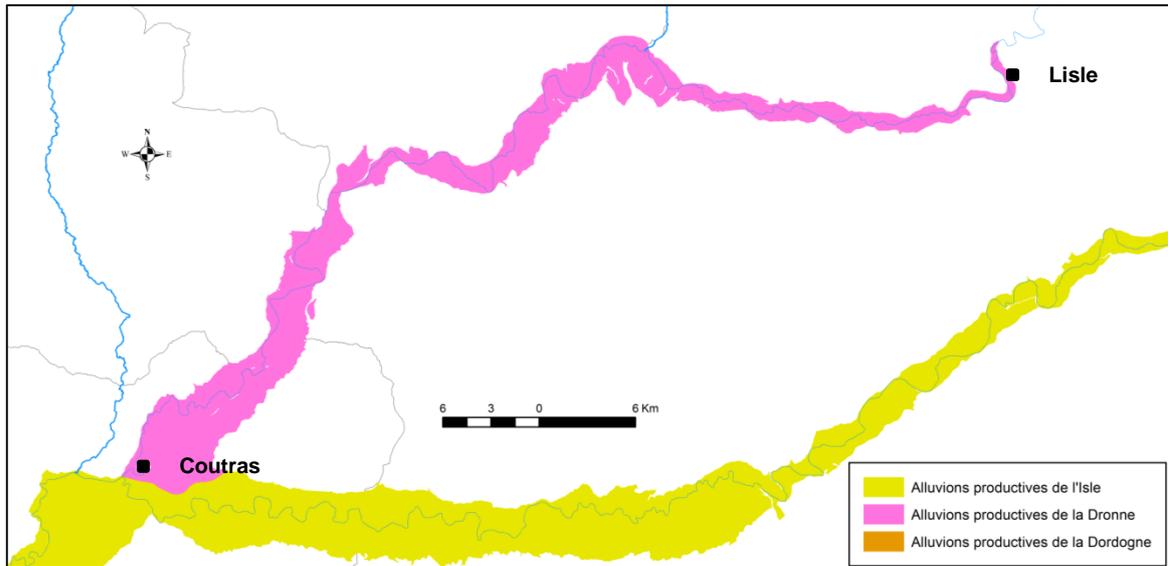


Illustration 43 - Extension des alluvions productives de la Dronne

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions récentes des basses et moyennes terrasses de la Dronne** » codée 942AE05.

## 8.5. BASSIN VERSANT DE LA GARONNE

### 8.5.1. La Garonne

Prenant naissance dans les Pyrénées, au Val d'Aran, pour se jeter 647 km plus loin dans l'estuaire de la Gironde, la Garonne traverse quatre départements dans lesquels les limites de la nappe alluviale ont été identifiées. Les différents travaux menés dans chacun des territoires sont repris ci-dessous.

#### **En Haute-Garonne**

En Haute-Garonne, la morphologie de la plaine alluviale de la Garonne montre des dépôts alluviaux qui se sont organisés en 4 niveaux de terrasses reposant sur un substratum molassique oligo-miocène, de faible pendage et de faciès argilo-calcaire entrecoupé de lentilles sableuses.

- **Description des terrasses alluviales**

Le système des terrasses alluviales de la Garonne n'est pas tout à fait le même du Sud au Nord du département. Les principaux étages rencontrés sont la basse plaine contenant le lit majeur de la Garonne, les basses terrasses et les moyennes terrasses. Au sud, les terrasses sont emboîtées et asymétriques, quasiment absentes en rive droite, ce sont de longues bandes étroites dont l'altitude par rapport à l'étiage est assez élevée (50 m pour la moyenne terrasse et 30 m pour la basse terrasse).

En aval de l'accident frontal pyrénéen, qui dévie le cours de la Garonne vers l'est, la vallée alluviale s'élargit au niveau de la rive gauche. Les terrasses sont étagées et entre chaque terrasse le substratum molassique affleure soit directement soit sous des dépôts superficiels (éboulis ou dépôts de solifluxion).

**Les formations fluviatiles** sont des dépôts détritiques issus du démantèlement des Pyrénées. En amont le matériel est grossier, hétérogène et anguleux. Il se compose de sables, de graviers et de blocs de granite, de gneiss, d'ophite et de schiste. En aval, ces éléments sont roulés, plus homogènes et se composent généralement de sables, graviers et galets de même composition qu'en amont.

**Dans la basse plaine**, en amont ces alluvions sont constituées de bancs de sable fin tandis qu'en aval les éléments alluvionnaires grossiers sont pris dans une matrice de sable fin. Dans les **basses terrasses**, les alluvions sont de même composition que ceux de la basse plaine mais avec un certain degré d'altération. Les granites se transforment en arènes et les schistes se décomposent en argile et en limon. Les dépôts alluvionnaires subissent un phénomène de podzolisation du sol alluvionnaire qui transforme localement ces alluvions en boubène (sol sablo-argileux lessivé plus ou moins podzolisé).

**Les moyennes terrasses** présentent aussi cette altération des alluvions mais à un degré beaucoup plus avancé. La présence de matériel argileux colmate la formation. Ces altérations ont une grande importance sur la formation et le dynamisme des nappes ainsi que sur la composition des eaux de ces nappes.

Les épaisseurs d'alluvions sont variables, en amont de la Garonne elles sont supérieures à 10 m et en aval inférieures à 10 m. D'une terrasse à une autre les épaisseurs changent aussi, la couche alluvionnaire est donc plus épaisse sur les basses et moyennes terrasses et l'épaisseur de limon est plus forte au niveau des alluvions actuelles dans le lit majeur.

Localement il existe des zones de surépaisseur des alluvions causées par la présence d'anciens chenaux (de 5 m de profondeur en moyenne) rempli par des dépôts plus ou moins grossiers. Ces zones plus perméables jouent un rôle de drain à circulation préférentielle pour les nappes.

- **Limites de l'aquifère sur ce secteur**

La reconnaissance des différentes terrasses et le contexte de leur mise en place permet de distinguer deux aquifères :

- Aquifère des alluvions de la moyenne terrasse :

Les moyennes terrasses ont subi une altération beaucoup plus poussée que les formations récentes et présentent ainsi une fraction argileuse très importante réduisant la perméabilité et la transmissivité des aquifères. Leurs nappes sont donc morcelées et colmatées. L'épaisseur de ces alluvions varie de 2 à 10 m.

- Aquifère des alluvions de la basse terrasse et de la basse plaine :

Les alluvions de la basse terrasse et de la basse plaine sont constituées par des graviers grossiers et des lentilles sableuses perméables. Les alluvions de la basse terrasse ont 2 à 6 m d'épaisseur, et celles de la basse plaine ont une épaisseur variant de 5 à 15 m. Ces niveaux sont surmontés d'une couverture de 0,5 à 2 m de limons argileux récents, due aux dépôts formés lors des crues. Les valeurs de la perméabilité des alluvions sont comprises entre  $1.10^{-4}$  et  $1.10^{-3}$  m/s.

Ces alluvions sablo-graveleuses de la basse terrasse et de la basse plaine contiennent une nappe libre continue généralement en relation hydraulique directe avec les grands cours d'eau. En effet, la basse terrasse est une terrasse emboîtée induisant une continuité hydraulique avec la basse plaine. Des zones de discontinuité peuvent cependant être observées localement.

Ces nappes soutiennent le débit des cours d'eau et permettent un soutien d'étiage en période estivale. Selon les endroits et en fonction de degré d'encaissement des cours d'eau dans la molasse, les rivières peuvent temporairement recharger la nappe en période de crue.

Bien que la moyenne et la basse terrasse soient séparées par un bourrelet molassique (le plus souvent dissimulé sous des colluvions de pente) provoquant l'apparition de sources de déversement, il n'est cependant pas exclu qu'il puisse exister une continuité hydraulique entre les alluvions des différentes terrasses. Ainsi, les délimitations des contours de l'aquifère alluvial de la Garonne prennent en compte les alluvions sablo-graveleuses des basses terrasses, de la moyenne terrasse et de la basse plaine. Latéralement, les limites de l'aquifère alluvial ont été définies selon les contours des talus molassiques imperméables de l'Aquitainien et du Stampien.

### ***En Tarn-et-Garonne***

Les alluvions des rivières sont disposées en terrasses étagées. Elles reposent directement sur les formations molassiques quasi imperméables qui limitent également latéralement l'ensemble des aquifères alluviaux.

- **Description des terrasses alluviales**

Dans le département de Tarn-et-Garonne, les terrasses sont étagées en 5 niveaux :

Les **hautes terrasses** (Période présumée de dépôt : Mindel) montrent des alluvions très altérées, au point que seuls les cailloux de quartz sont encore présents.

Les **moyennes terrasses** (Période présumée de dépôt : Riss). Il s'agit de sables, graviers et galets avec des granites, grès et schistes. Les cailloux de cette terrasse montrent un degré d'altération également avancé mais moindre que celui des plus hautes terrasses : les granites sont souvent décomposés en arène, les schistes en argiles et limons.

Les **basses terrasses** (Période présumée de dépôt : Würm). Il s'agit de matériaux assez frais de couleur grise, où les granites, grès et schistes sont également décomposés jusqu'au centre du caillou roulé.

Les **basses plaines** ont une extension très importante. Ces alluvions sont composées d'éléments fins, d'argiles, de limons et de sables fins décalcifiés.

Les **alluvions actuelles du lit majeur** : de nature caillouteuses et sableuses, ces alluvions ont une extension importante où elles correspondent aux espaces couverts par les crues d'importance moyenne.

- **Limites de l'aquifère sur ce secteur**

De la même manière qu'en Haute-Garonne, il ressort de la description des différentes terrasses que des niveaux de terrasses récentes aux alluvions anciennes, la teneur en argiles des matériaux augmente considérablement, du fait d'une altération plus poussée des minéraux. Ce phénomène a pour conséquence de diminuer la perméabilité des aquifères vers les hauts niveaux.

Aussi, les limites de l'aquifère alluvial considèrent les niveaux de terrasses dont la perméabilité est suffisamment importante pour permettre l'exploitation de nappes, c'est-à-dire : les alluvions du lit majeur, de la basse plaine, de la basse terrasse et de la moyenne terrasse.

- Aquifère des alluvions de la moyenne terrasse :

Les moyennes terrasses sont principalement présentes dans le sud-ouest du département, et sont fortement entaillées par les cours d'eau secondaires : chaque sous ensemble constitue donc un aquifère indépendant, drainé par ces cours d'eau. L'altération y est très poussée et la perméabilité des terrains médiocre. Localement, la nappe peut cependant fournir des débits de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/h.

- Aquifère des alluvions de la basse terrasse et de la basse plaine :

Cet ensemble sablo-graveleux présente des variations d'épaisseur et de lithologie importante. On constate notamment la présence d'éléments fins en plus ou moins grande proportion, qui entraîne d'importantes variations de perméabilité. En théorie, les alluvions de la basse plaine devraient présenter une meilleure perméabilité que celles de la basse terrasse, car les matériaux, plus jeunes y sont moins altérés et donc moins argileux. En réalité, les mesures réalisées ne permettent pas de mettre ce phénomène en évidence.

Les débits d'exploitation observés peuvent être très différents et reflètent l'hétérogénéité du milieu. Ceux-ci peuvent être inférieurs à 10 m<sup>3</sup>/h et atteindre 100 m<sup>3</sup>/h par endroits. Il est donc très difficile de connaître a priori la productivité de la nappe. Dans la basse plaine, bien que les valeurs de perméabilités observées ne soient pas supérieures à celles de la basse terrasse, les débits semblent plus importants, dans une gamme de 20 à 100 m<sup>3</sup>/h.

De la même manière qu'en Haute-Garonne, il n'est pas exclu qu'il puisse exister une continuité hydraulique entre les alluvions des différentes terrasses. Ainsi, les délimitations des contours de l'aquifère alluvial de la Garonne prennent en compte les alluvions des basses terrasses, de la moyenne terrasses et de la basse plaine qui sont en continuité hydraulique.

## ***En Lot-et-Garonne***

Dans le Lot-et-Garonne, la Garonne traverse une plaine tertiaire constituée à l'affleurement par des sédiments d'âge Oligocène (Rupélien et Chattien) à Miocène (Aquitainien et Burdigalien). Cette période correspond à la fin du comblement du Bassin aquitain par les dépôts détritiques continentaux d'avant-pays appelés "molasses d'Aquitaine". Les alluvions des rivières sont disposées en terrasses étagées.

- **Description des terrasses alluviales**

Dans ce département, le travail d'identification des terrasses a été réalisé à partir de 12 coupes géologiques transversales à l'axe de la vallée de la Garonne permettant d'identifier 3 niveaux de terrasses (cf. Illustration 44) :

La **basse terrasse** correspond au remplissage de la partie basse de la plaine alluviale par superposition des formations fluviales les plus récentes :

- alluvions datées du Würm (Fx) composées de graviers et de gros galets pris dans une matrice sableuse. Deux ensembles sont généralement identifiés, le plus souvent emboîtés dans ce secteur. Ces dépôts n'apparaissent que peu à l'affleurement car ils sont recouverts par les apports fins de l'Holocène. On peut cependant considérer que leur aire d'épandage coïncide avec Fy. Leur épaisseur est de l'ordre de 4 à 8 m.
- limons et argiles sableuses de l'Holocène occupant la plaine alluviale actuelle sur une épaisseur de 1 à 5 m (Fy). La remontée de la mer au Flandrien a eu pour conséquence l'affaiblissement de la compétence du fleuve, sa méandrisation très prononcée et le dépôt

de ces sédiments fins. Ces dépôts fins, peu perméables, recouvrent les alluvions wurmiennes.

- alluvions actuelles de la Garonne et des rivières affluentes (Fz). Ces dépôts limono-argileux d'une épaisseur de 1 à 2 m sont localisés à proximité immédiate du lit actuel de la Garonne. Ils surplombent le fleuve d'environ 3 à 4 m.

L'épaisseur totale varie de 5 à 10 m en moyenne, avec un amincissement progressif à l'approche des terrasses moyennes ou des coteaux molassiques.

Les **moyennes terrasses** (Fw), datées du Riss, occupent une vaste aire de dépôts tant en rive gauche qu'en rive droite. Elles représentent un ensemble alluvionnaire d'une épaisseur moyenne de 10 m, constitué d'éléments sablo-graveleux et de galets.

Les terrasses moyennes sont, par endroit, légèrement étagées par rapport à la basse terrasse et en relais avec cette dernière (secteur de Villeton à proximité de l'Ourbise par exemple). La partie supérieure de la basse terrasse s'élève altimétriquement plus haut que le talus inférieur de la moyenne terrasse.

En revanche, dans la majeure partie de la vallée, l'étagement des terrasses est plus marqué. Le talus molassique est alors porté à l'affleurement s'il n'est pas masqué par des éboulis de pente.

Les **hautes terrasses** (Fu-Fv), toutes situées en rive gauche de la Garonne sur les plateaux molassiques, sont les plus anciennes (Gunz et Mindel). Elles sont composées de sables, de graviers, de galets et d'une matrice généralement plus argileuse que celle des terrasses récentes. Leur épaisseur peut être très variable, de 3 à 4 m à plus de 25 m repérés sur certains sondages. Elles sont généralement séparées des terrasses plus récentes par un épais talus molassique.

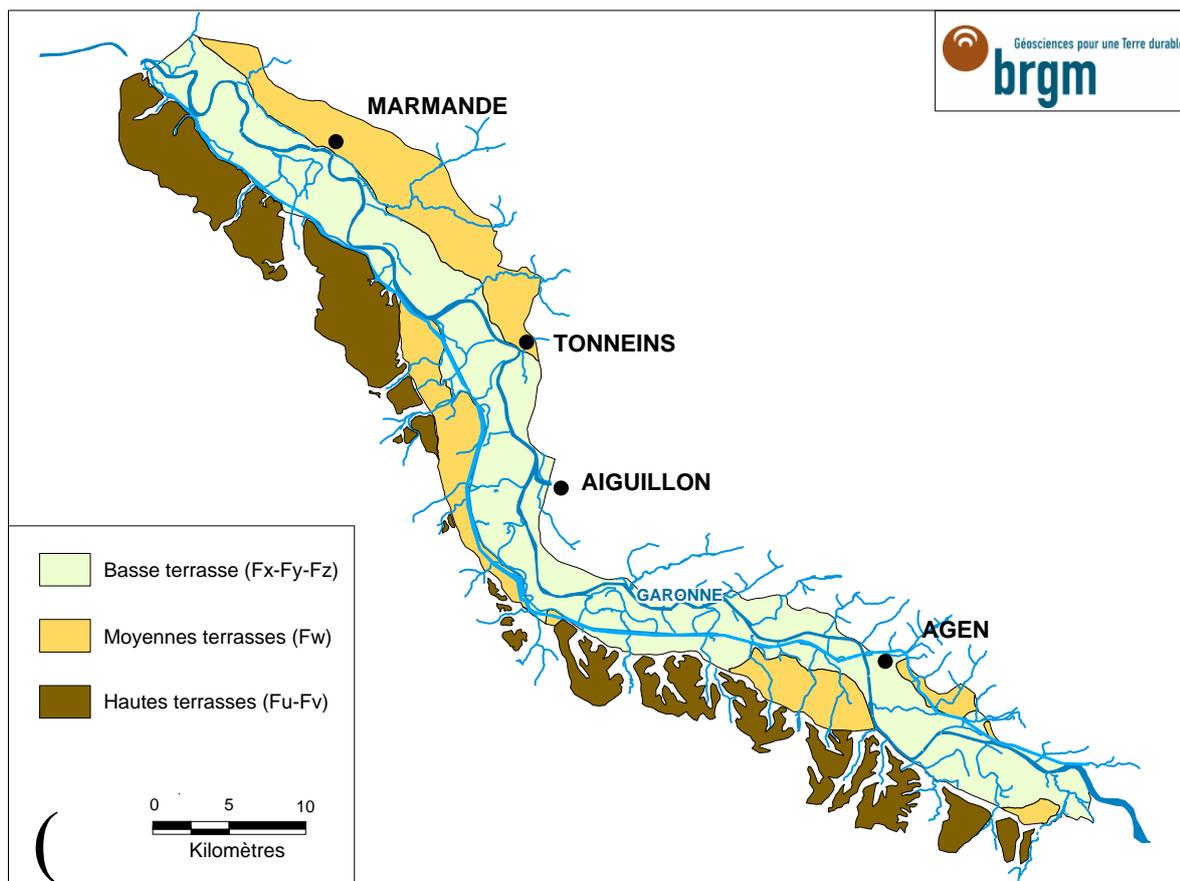


Illustration 44 - Répartition des terrasses alluviales de la Garonne dans le Lot-et-Garonne (Pédron et al., 2003)

- **Limites de l'aquifère sur ce secteur**

La nappe alluviale comprend (cf. Illustration 45) :

- Les alluvions wurmiennes (Fx) de la **basse terrasse** constituent le principal réservoir de la plaine alluviale de la Garonne. Elles sont surmontées par les dépôts fluviaux postglaciaires de l'Holocène (Fy-Fz) qui sont peu aquifères et de faible épaisseur. La nappe contenue dans ces alluvions (Fx) est directement en liaison hydraulique avec la Garonne. Elle l'alimente durant une grande partie de l'année, notamment en période estivale, et reçoit de l'eau en période hivernale permettant sa recharge (pour partie) et l'écêtement des crues du fleuve.
- Les **terrasses moyennes** de l'ouest du département ont également été rattachées au système alluvial. Bien qu'elles soient étagées par rapport à la basse terrasse, elles sont le plus souvent en continuité hydraulique avec la basse plaine, soit parce que les alluvions se trouvent en relais (toit de la terrasse inférieure plus haut que la base de remblaiement de la terrasse supérieure), soit à la faveur d'éboulis de pente (secteurs de Sainte-Bazille ou d'Agen par exemple).

Des ruptures de continuité hydraulique sont cependant identifiables lorsque le substratum molassique apparaît à l'affleurement. Dans ces zones, les moyennes terrasses alimentent indirectement la basse terrasse par l'intermédiaire de sources de déversement. Ces sources généralement pérennes viennent alimenter en continu la basse plaine.

Il est certain que les zones de déconnexion sont plus étendues que celles révélées par les molasses à l’affleurement. Elles sont cependant difficiles à localiser précisément car le plus souvent masquées. Les sources captées au pied des moyennes terrasses permettent ponctuellement de les identifier (secteurs de Marmande, Tonneins, et Agen par exemple).

Les hautes terrasses (Fu-Fv) ont été écartées du système alluvial du fait de leur caractère perché. Les nappes qu’elles contiennent sont en effet déconnectées des terrasses plus récentes. Elles sont peu productives, souvent morcelées, et ne constituent pas, de ce fait, des ressources en eau à enjeu.

Latéralement, les contours de l’aquifère ont été définis à partir de ceux des coteaux molassiques à forte dominante argileuse. Ce sont des limites imperméables sur la quasi-totalité de la zone d’étude, excepté dans la partie sud-est du département, au niveau d’Agen, où les terrasses bordent les calcaires lacustres de Nérac datés du Stampien. Ceux-ci représentent un très faible réservoir aquifère et donc un apport minime en eau à la nappe alluviale.

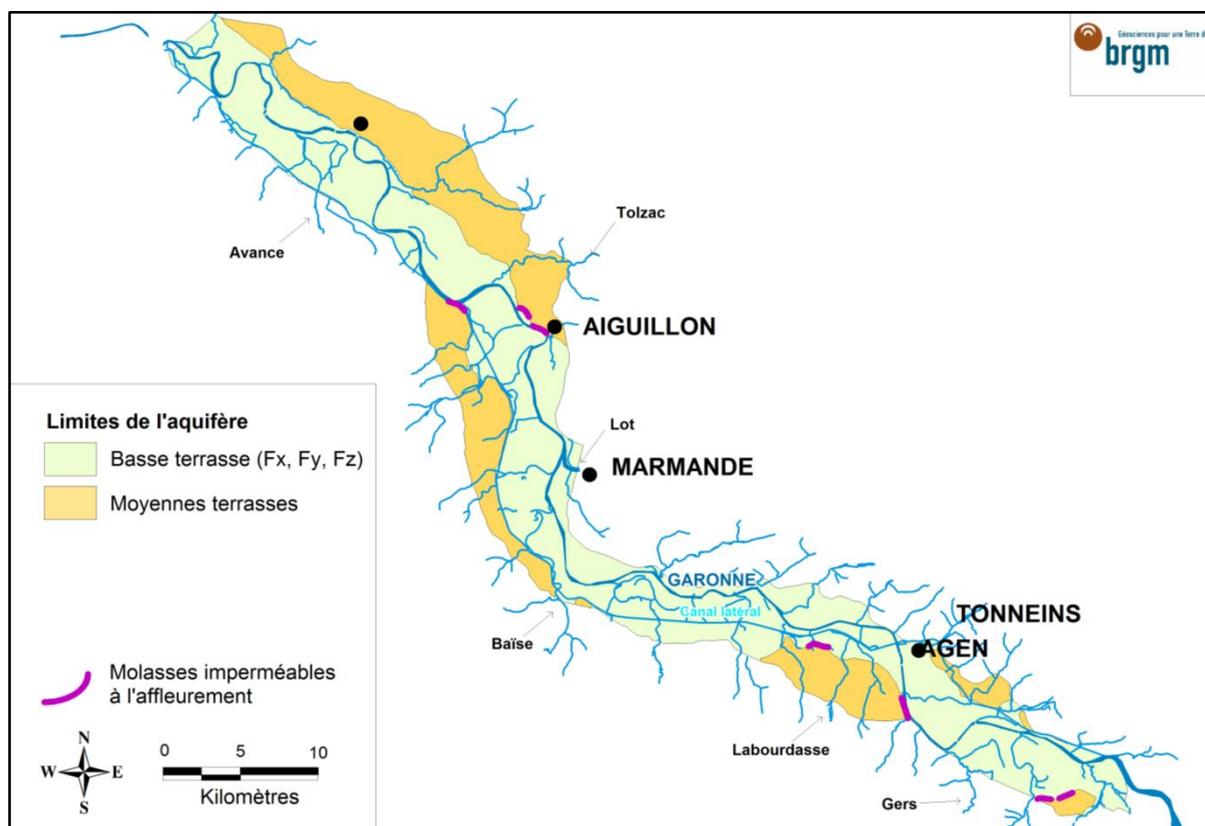


Illustration 45 - Extension de la nappe alluviale de la Garonne dans le Lot-et-Garonne (modifié de Pédron et al., 2003)

## En Gironde

En Gironde, après la période pliocène, la Garonne a érodé les anciens reliefs calcaires et marneux tertiaires ; cette érosion a été suivie par la mise en place des différentes terrasses alluvionnaires qui s’étagent de l’Ouest vers l’Est dans la vallée de la Garonne.

- **Description des terrasses alluviales**

Les alluvions anciennes constituent des ensembles de terrasses dont les dépôts comprennent des galets, des graviers et des sables plus ou moins argileux (cf. Illustration 46 et Illustration 47) :

- Les terrasses les plus anciennes (Pléistocène inférieur moyen et basal) sont constituées de graviers argileux avec de petits galets et de sables argileux. Ces alluvions couvrent une vaste surface, large de 12 km environ et parallèle à la Garonne. Leur puissance n'excède pas 12 à 13 m.
- La terrasse moyenne (Pléistocène inférieur terminal et Mindel) est formée de sables, graviers et galets dans une matrice sablo-argileuse jaunâtre et rougeâtre. L'ensemble de cette formation forme une terrasse d'une dizaine de mètres de puissance.
- La terrasse la plus récente (Riss) est constituée par des sables peu argileux, des galets et des graviers propres (2 à 20 m d'épaisseur). Elle borde la zone des marais.
- Les très basses terrasses (Würm) ne sont pas présentes à l'affleurement. Elles sont recouvertes par les dépôts argilo-tourbeux du Flandrien.

La proportion d'argile conditionnant en partie la perméabilité de ces formations sablo-graveleuses, on distingue généralement les nappes d'alluvions anciennes à perméabilité relativement élevée correspondant davantage aux basses terrasses et, dans une moindre mesure, aux moyennes terrasses alors que les nappes d'alluvions à perméabilité faible appartiennent aux hautes terrasses. L'ensemble de ces terrasses est généralement étagé mais peut présenter des connexions hydrauliques avec la basse plaine. Des ruptures de continuité sont identifiables par l'affleurement du substratum oligocène ou miocène.

Les alluvions flandriennes : constituent les dépôts des basses plaines de la Garonne et de ses affluents. Elles proviennent de l'alluvionnement récent (Holocène) qui comble les axes de creusement des vallées actuelles. Cet alluvionnement se continue encore de nos jours. Ces dépôts sont constitués par des argiles plus ou moins silteuses. Au nord de Bordeaux, leur épaisseur est de 10 à 15 m, voire 20 m à proximité du lit mineur de la Garonne, alors que vers le sud leur puissance va en s'amenuisant (environ 5 m vers Langon). Sous la base des argiles existent des graviers et des sables de la terrasse pléistocène la plus récente.

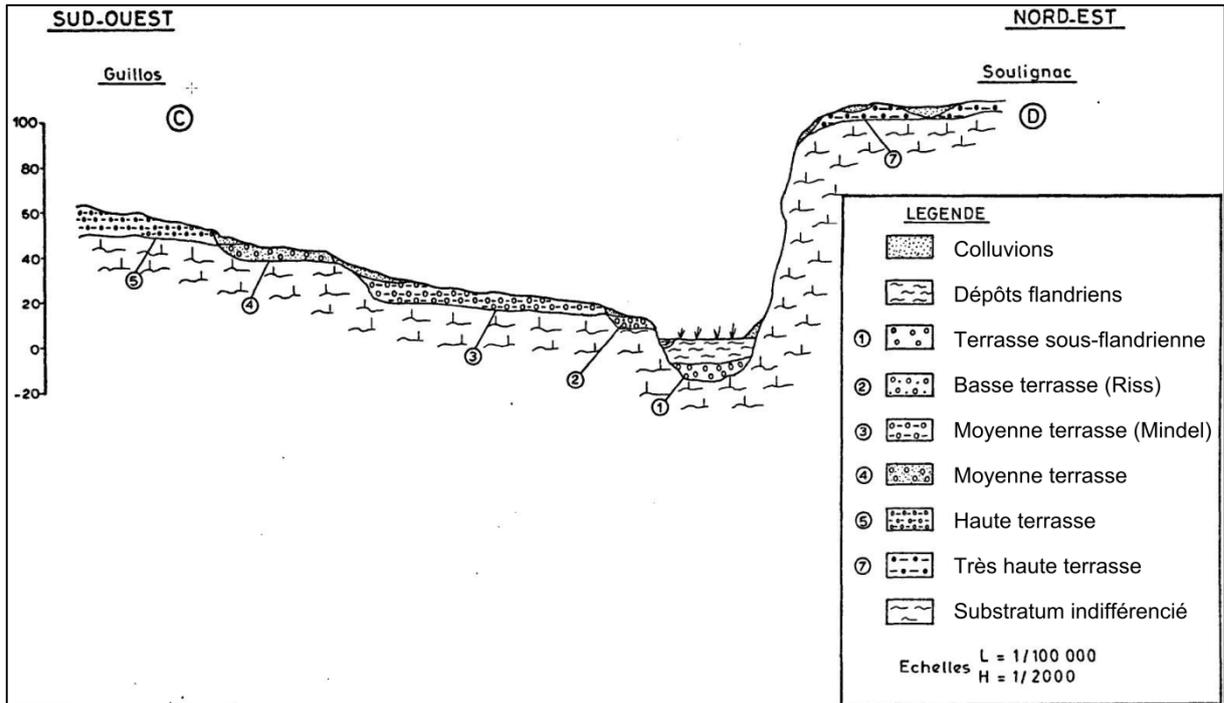


Illustration 46 - Coupe schématique C-D de la basse vallée de la garonne (position de la coupe sur la Figure 19 – Dubreuilh, 1976))

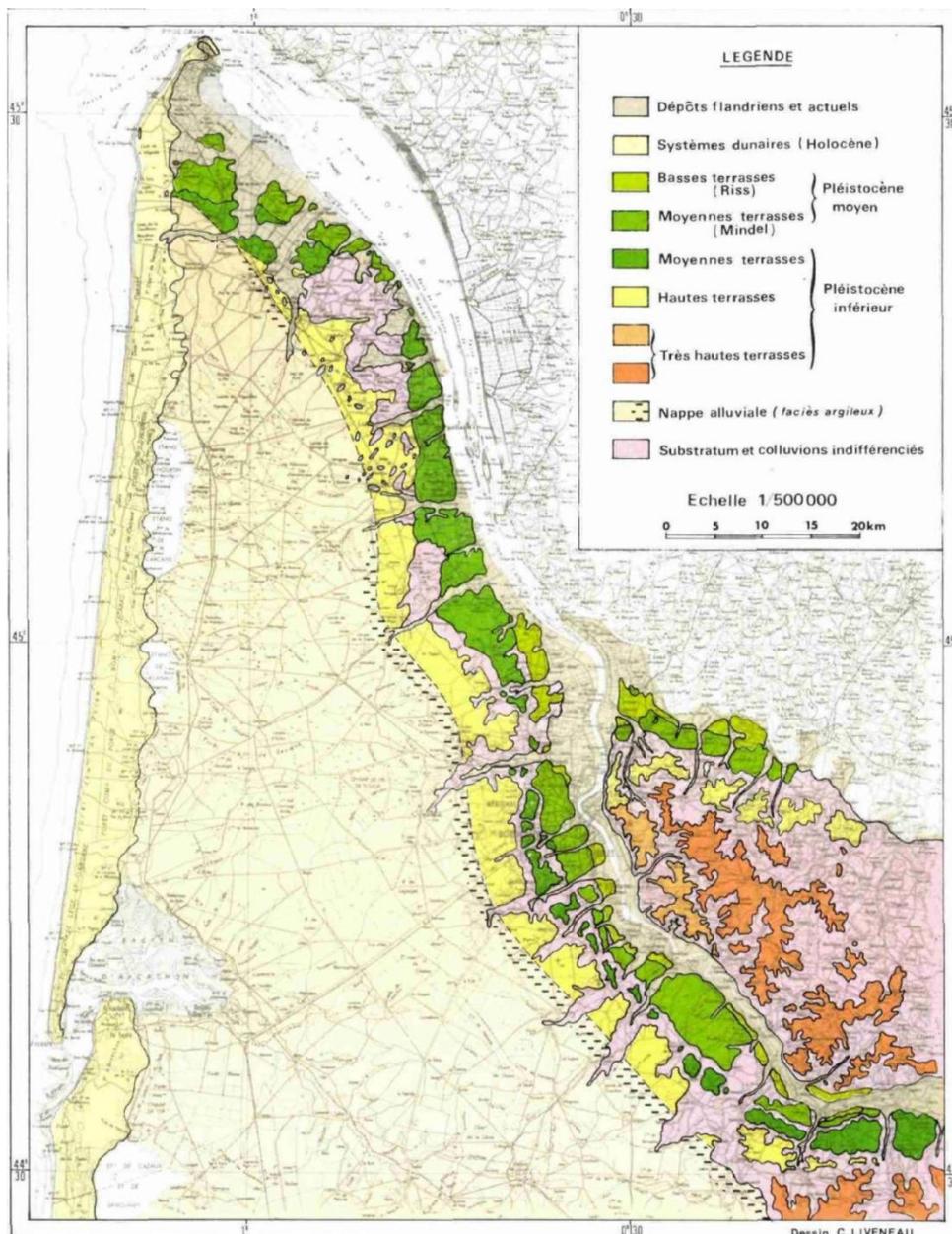


Illustration 47 - Carte des formations quaternaires de la région bordelaise (Dubreuilh, 1976)

- **Limites de l'aquifère sur ce secteur**

Les limites de l'aquifère alluvial (cf. Illustration 48) s'étendent aux terrasses situées en rive gauche de la Garonne. Deux ensembles peuvent être considérés :

- La nappe des **graviers sous-flandriens** est présente sous les limons argileux. Son mur est constitué le plus souvent par des formations de l'Oligocène, marnes sur la rive droite, calcaires sur la rive gauche. Ces eaux conviennent généralement aux usages agricoles ou industriels.
- Les nappes d'alluvions anciennes sont constituées des **basses terrasses** du Riss (notées Fxc sur la carte géologique n°827). Ces alluvions présentent les plus fortes potentialités des alluvions anciennes. Elles montrent également une continuité hydraulique avec la

basse plaine. Du fait de leurs perméabilités plus médiocres et en l'absence de continuité hydraulique, les terrasses anciennes ont été écartées.

### ***Limites de l'aquifère alluvial***

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

- « **Alluvions de la Garonne amont, jusqu'à la confluence avec le Salat** » codée **946AA03** ;
- « **Alluvions de la Garonne moyenne, de la confluence du Salat à la confluence du Lot** » codée **946AA05** ;
- « **Alluvions de la Garonne aval, de puis la confluence du Lot à la confluence de la Dordogne** » codée **946AA07**.

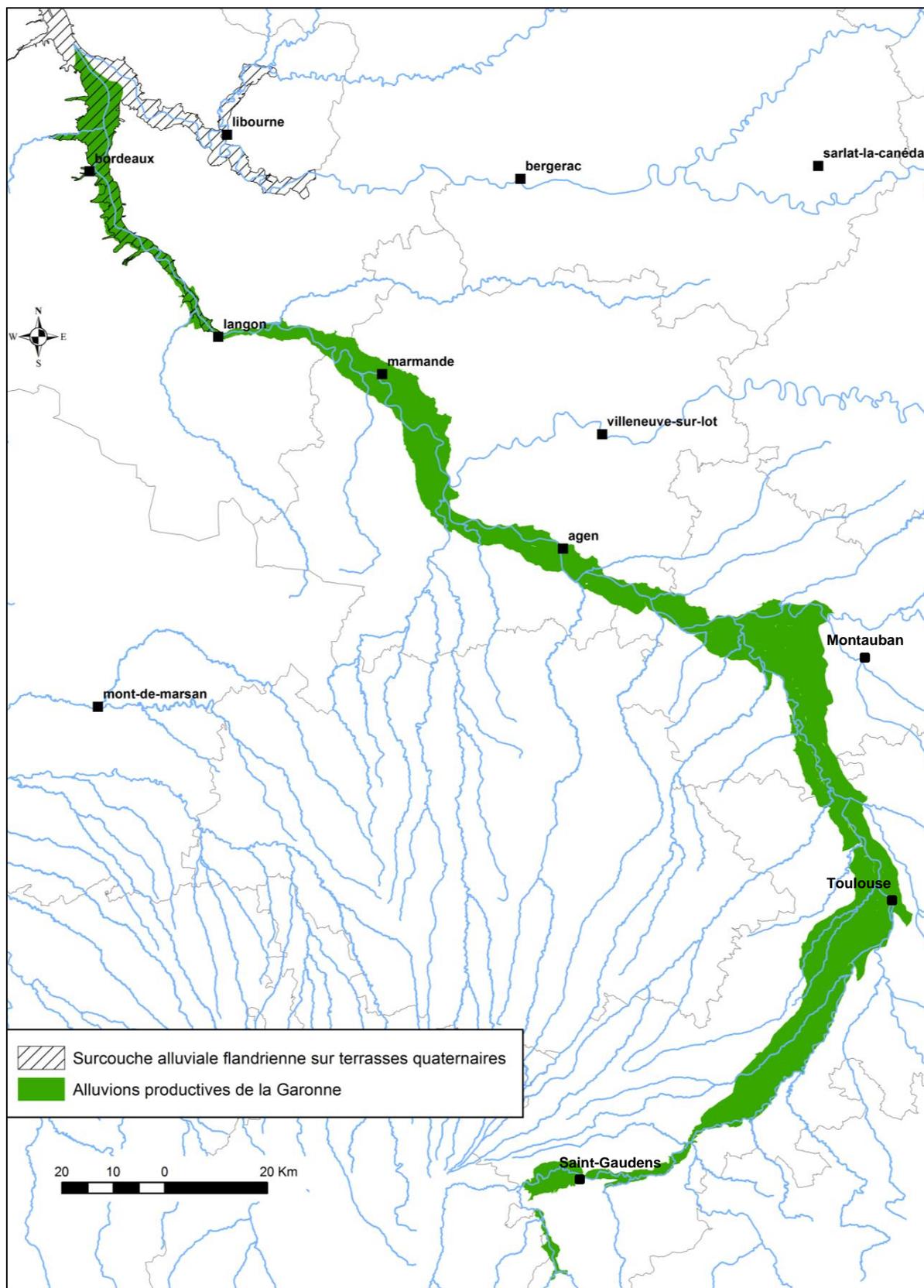


Illustration 48 - Extension des alluvions productives de la Garonne

## 8.5.2. Les affluents de la Garonne

### Le Lot

Dans la vallée du Lot, il est possible de distinguer les alluvions anciennes des alluvions récentes :

- Alluvions anciennes : trois niveaux de terrasses ont été distingués : inférieur, moyen et supérieur. En amont de Luzech, un seul niveau de terrasse est observé, en aval 2, puis 3 niveaux sont visibles à Touzac et Soturac ;
- Alluvions récentes : la basse plaine du Lot, d'une largeur n'excédant guère le kilomètre en amont de Fumel, est formée de dépôts graveleux peu argileux, d'une puissance de l'ordre de 5 m ou plus localement, notamment lors de remplissage de cavités karstiques.

En amont de Fumel (cf. Illustration 49), donc principalement dans le département du Lot, ces terrasses se retrouvent généralement étagées et le substratum affleure sous forme d'un talus séparant les deux niveaux. La nappe ne présente de potentialités que dans la basse plaine (notée généralement Fz sur les cartes géologiques). Cette productivité s'illustre par plusieurs points d'exploitation (sur les communes de Capdenac, Douelle, Parnac, Pradines,...). Les alluvions récentes, de par leur relative forte perméabilité, répondent aux besoins d'Alimentation en Eau Potable essentiellement d'un point de vue quantitatif.

En aval de Fumel, le système alluvial correspond aux alluvions récentes (notées Fy, Fz), constituées de sables et graviers à galets sur des épaisseurs pouvant atteindre 10 m, et des alluvions des basses terrasses (Fw<sup>1</sup> et Fw<sup>2</sup>) qui sont davantage argileuses avec des éléments détritiques plus ou moins altérés. Ces alluvions se retrouvent généralement emboîtées. Le système alluvial est surmonté de limons plus ou moins argileux. Ces matériaux sablo-graveleux renferment une nappe relativement continue alimentée soit verticalement par infiltration des eaux de pluie ou par la rivière elle-même au moment des crues, soit latéralement par les nappes des terrasses plus anciennes ou des formations calcaires du Secondaire ou du Tertiaire.

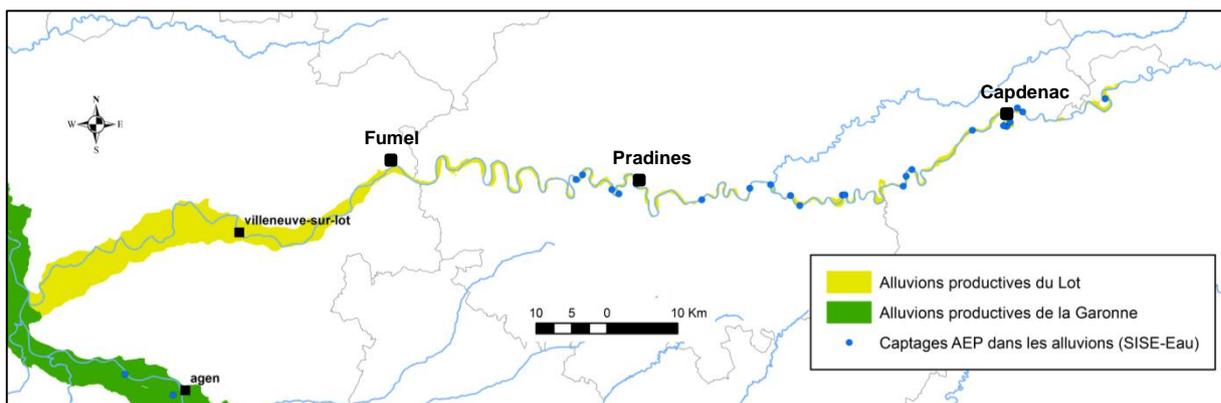


Illustration 49 - Extension des alluvions productives du Lot

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions sablo-graveleuses récentes à anciennes du Lot » codée 946AC01.

## ***Le Tarn, le Dourdou de Camarès, l'Agout, le Dadou et le Thoré***

A la confluence avec l'Aveyron puis la Garonne, le Tarn forme une plaine alluviale d'extension importante délimitée au Sud par le contact avec les molasses du talus de la moyenne terrasse. Les morphologies en étagement sont les mêmes que celles développées précédemment pour les alluvions de la Garonne. Nous retiendrons que les cours d'eau du Tarn, du Dadou et de l'Agout sont profondément encaissés dans leurs alluvions et que le substratum tertiaire apparaît tout le long des berges sur plusieurs mètres d'épaisseur. Les terrains sont surmontés par les alluvions graveleuses et sableuses d'épaisseur relativement faible (inférieur à 5 m en règle générale).

La stratigraphie des alluvions des basses plaines est habituelle : sur le Tertiaire peu décomposé vient une couche de graviers et de sables de 3 à 5 m, assez irrégulière, surmontée d'une couche de limons de moins d'1,5 m d'épaisseur.

Les basses terrasses montrent une composition identique à celle de la basse plaine mais avec un degré d'évolution très différent. Ainsi, les cailloux autres que les quartz et les roches dures sont totalement décomposés en arène rubéfiée.

Les terrasses supérieures montrent un degré d'altération et renferment un fort pourcentage de limons et d'argiles diminuant sensiblement les caractéristiques hydrodynamiques de ces terrains.

Ainsi les nappes alluviales quaternaires sont essentiellement constituées des seules basses plaines et basses terrasses, lesquelles sont largement exploitées notamment pour l'AEP (cf. Illustration 50).

Pour le Tarn, le système alluvial se développe dans les alluvions de la basse plaine et de la basse terrasse qui se développe à l'aval de Saint-Juéry. Ce système est utilisé pour l'AEP notamment dans la région d'Albi.

A l'amont de Saint-Juéry, la vallée du Tarn devient beaucoup plus étroite, les alluvions n'existent plus qu'en lambeaux avec des extensions latérales réduites. Les nappes aquifères qu'elles renferment n'offrent en conséquence que de faibles ressources. Cependant, en certains endroits, les alluvions en bordure même des rivières peuvent offrir des potentialités intéressantes. A ce titre, la vallée du Dourdou de Camarès présente des possibilités au niveau des alluvions de la basse plaine. Les sédiments sont des sables à graviers et galets et sont susceptibles d'abriter une nappe aquifère.

Pour l'Agoût (à partir de Castres), le Dadou (en aval de Réalmon) et, dans un degré moindre, le Thoré (d'Aussillon jusqu'à sa confluence avec l'Agoût), le système alluvial se développe dans les alluvions de la basse plaine et de la basse terrasse. Les niveaux supérieurs sont davantage altérés et renferment un fort pourcentage de limons et d'argiles donnant de très faibles perméabilités.

Les terrasses de ces rivières sont étagées et la basse plaine n'est pratiquement jamais en contact avec la rivière qui s'est enfoncée parfois profondément (jusqu'à 20 m) dans le substratum. Ces alluvions ne sont donc pas subordonnées au niveau de la rivière, elles ne sont par conséquent alimentées que par la pluie de leur propre impluvium et par les niveaux des terrasses supérieures qui s'y déversent (soit par l'intermédiaire de sources, soit par les ruisseaux secondaires).

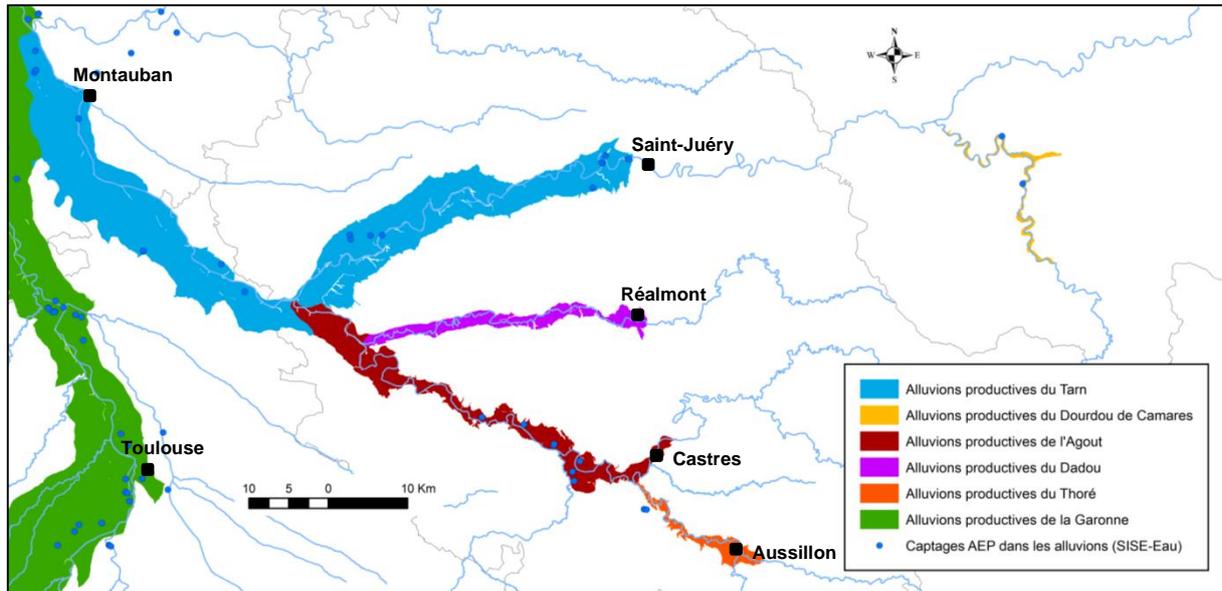


Illustration 50 - Extension des alluvions productives du Tarn, du Dourdou de Camarès, de l'Agout, du Dadou et du Thoré

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

- « Alluvions sablo-graveleuses de la basse plaine et des basses terrasses du Tarn » codée 946AE01 ;
- « Alluvions sablo-graveleuses de la basse plaine du Dourdou de Camarès » codée 946AE03 ;
- « Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses du Dadou » codée 946AE07 ;
- « Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses de l'Agout » codée 946AE09 ;
- « Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses du Thoré » codée 946AE11.

## L'Aveyron

La morphologie de la plaine alluviale de l'Aveyron présente des similitudes avec celle de la Garonne depuis l'aval de Montricoux jusqu'à sa confluence avec le Tarn. Ainsi, les terrasses montrent un étagement depuis les alluvions anciennes aux alluvions récentes qui s'accompagne d'une diminution de la teneur en argiles, ce qui entraîne par conséquent une augmentation de la perméabilité.

Les alluvions de la haute terrasse (Fw) sont des galets et argiles de relative faible épaisseur (3 à 6 m). Ceux de la moyenne terrasse (Fx) sont des galets à matrice argileuse et des limons argileux en couverture (6 à 7 m). Ils sont séparés par un talus très net de 50 m des terrasses plus récentes engendrant une déconnexion hydraulique.

Les alluvions de la basse terrasse (Fy) correspondent à des galets, graviers et sable à matrice plus ou moins argileuse (plus de 5 m d'épaisseur). Elles ne dominent que de quelques mètres les alluvions de la basse plaine (Fz<sup>2</sup>) et forment avec elles un même système.

Ainsi, les limites retenues de l'aquifère alluvial correspondent aux terrains présentant les perméabilités les plus fortes et en connexion hydraulique (cf. Illustration 51). Elles se rapportent aux extensions du lit majeur (Fz<sup>3</sup>), de la basse plaine, de la basse terrasse et aux principales alluvions des rivières secondaires.

Les basses terrasses se caractérisent par des débits faibles, de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/h par ouvrage. Cependant, on observe une grande hétérogénéité des terrains, ce qui entraîne une grande variation des débits d'exploitation. Localement, certains puits peuvent fournir jusqu'à 80 m<sup>3</sup>/h et d'autres, majoritaires, ne dépassent pas 10 m<sup>3</sup>/h.

La basse plaine de l'Aveyron et la basse plaine de la rive droite du Tarn offrent de meilleurs productivités avec des débits qui peuvent atteindre 50 à 100 m<sup>3</sup>/h.

Par la suite, à l'amont de Montricoux, l'Aveyron entaille les formations jurassiques et forme les gorges de l'Aveyron. Cependant, certaines plaines alluviales peuvent se développer. Ainsi, à l'aval du Riols, aux alentours de Najac puis entre Villefranche-de-Rouergue et Monteils, les épaisseurs des dépôts alluviaux peuvent dépasser les 5 m et renfermer des aquifères. Ces aquifères sont localement exploités pour l'AEP. Au contraire, les alluvions des vallées secondaires, de composition argilo-limoneuse, sont très peu perméables.

Encore plus en amont, aux alentours de Rodez, la vallée de l'Aveyron est largement ouverte avant de s'encaisser dans les formations cristallophylliennes. Cette seule plaine alluviale reste d'extension réduite et morcelée, les alluvions y sont peu épaisses et argileuses. La nappe alluviale n'offre alors pratiquement pas de possibilités.

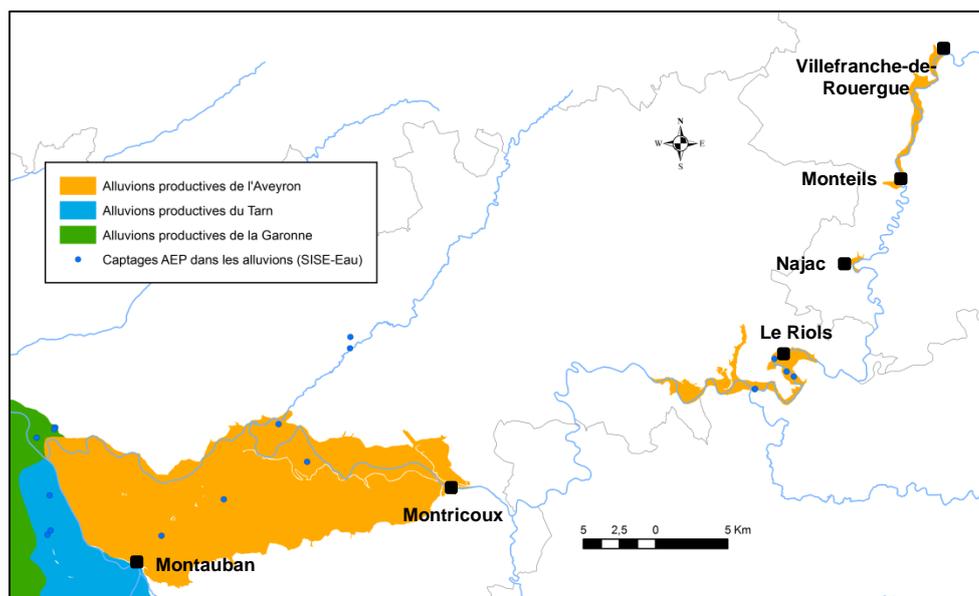


Illustration 51 - Extension des alluvions productives de l'Aveyron

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses de l'Aveyron** » codée 946AE05.

### **L'Ariège et le Grand Hers (ou Hers Vif)**

La plaine de l'Ariège compte deux versants respectivement tributaires de l'Ariège et de l'Hers séparés par une ligne de partage des eaux de direction générale nord-sud.

L'Ariège prend sa source à environ 2 500 m d'altitude aux confins du département des Pyrénées Orientales et de la Principauté d'Andorre, dans le massif du Puymorens. L'Hers a pour origine les hauteurs situées entre le Massif de Tabé et le Pays de Sault (1 500 m) dans le département de l'Ariège. En amont de Toulouse, la rivière Ariège est le plus important affluent de la Garonne,

situé en rive droite. Son cours fait 170 kilomètres jusqu'à la confluence avec la Garonne. La superficie de son bassin versant représente 3 870 km<sup>2</sup>.

De la sortie de la cluse de Varilhes jusqu'à Saverdun, l'Ariège s'écoule au pied des collines molassiques en direction S-N. Ces dernières sont situées en rive gauche et surplombent la rivière de 100 à 150 m. A Saverdun, son cours prend une direction SE-NO et traverse ainsi la plaine sur toute sa largeur jusqu'à Cintegabelle. Jusqu'à sa confluence avec la Garonne, elle coule au pied du talus molassique localisé maintenant en rive droite

- **Description des terrasses alluviales**

Sur un substratum molassique, les rivières de l'Ariège et de l'Hers Vif ont creusé, au Quaternaire, leurs vallées alluviales et déposé des sédiments essentiellement sableux et graveleux.

L'Ariège a entamé la molasse sur cent soixante mètres de profondeur en se déplaçant vers l'ouest. Ce mouvement est la somme des déplacements latéraux de la rivière (reptation des méandres), au cours desquels les alluvions déposées ont été remaniées. Les terrasses alluviales, situées à différentes altitudes, témoignent des variations du niveau du cours d'eau de l'époque. Elles correspondent aux dépôts des anciens lits de l'Ariège et de l'Hers. Leur histoire est liée aux variations climatiques. En effet, les épisodes de glaciations successifs (Donau, Günz, Mindel, Riss et Würm) ont conditionné la géométrie du substratum et l'alluvionnement en cinq niveaux distincts de terrasses (cf. Illustration 52).

La vallée de l'Ariège s'est élargie lors de la mise en place de l'appareil alluvial wurmien. Depuis, ce dépôt a été remanié, s'est approfondi et s'est élargi par sapements latéraux et évolution de méandres (c'est le cas notamment dans le secteur de Cintegabelle), tandis que le talus de la rive droite évolue peu, malgré quelques cirques d'éboulements. Ce phénomène est encore actif et les coteaux s'éboulent encore, selon les déplacements des méandres, sur la rive gauche de l'Ariège et sur la rive droite de l'Hers. Ces déplacements ont provoqué le détournement de petits affluents.

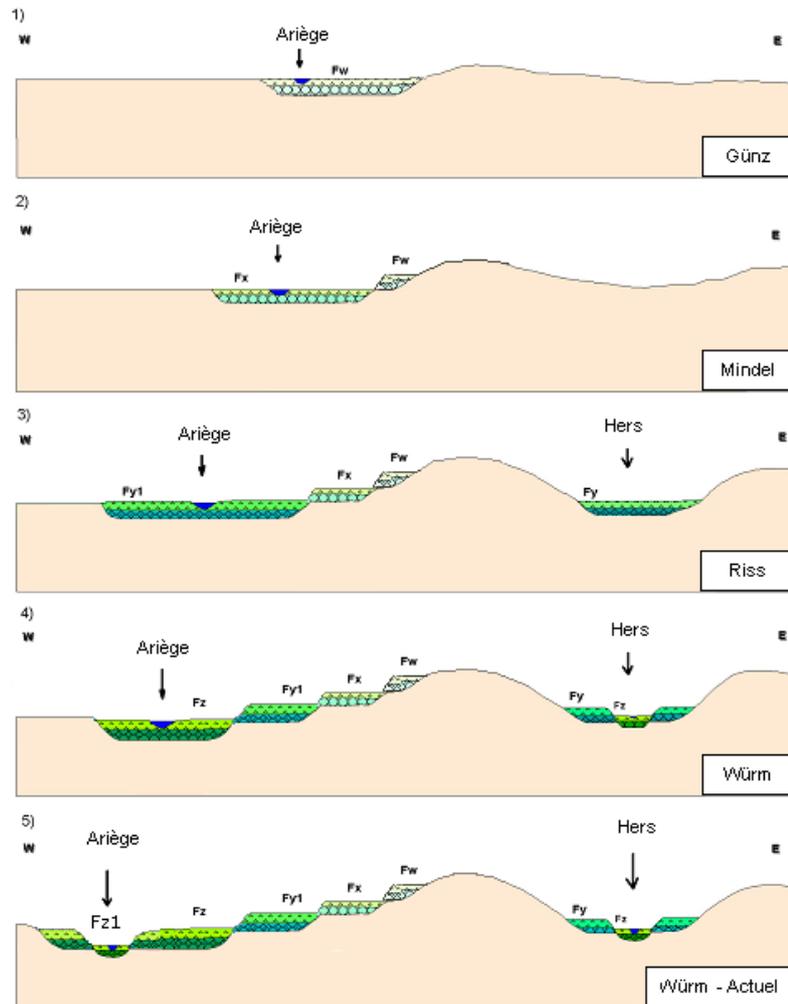


Illustration 52 - Schéma théorique de la mise en place des terrasses alluviales du complexe Ariège-Hers d'après une synthèse bibliographique (Saplairoles et al., 2005)

Les affluents et les sous-affluents de l'Ariège ont suivi cet enfoncement. Dans le pays molassique, le creusement post-wurmien est assez net au-dessus de la basse terrasse, mise en place lors du dernier interglaciaire (Riss-Würm) par étalement des coulées de solifluxion dans les marécages du fond de la vallée.

Le substratum de la plaine alluviale de l'Ariège et de l'Hers Vif est constitué par des formations molassiques d'âge Aquitainien (Miocène) et Stampien (Oligocène). Ces terrains forment les coteaux de la vallée et affleurent également dans le lit de ces 2 rivières.

Les alluvions transportées par l'Ariège se sont déposées suivant un système en terrasses sur les terrains molassiques tertiaires (oligo-miocènes) selon une séquence relativement répétitive à 2 niveaux :

- un niveau grossier, à la base, constitué par des graviers et des galets entremêlés de sable plus ou moins argileux ;
- un niveau de granulométrie plus fine, qui vient recouvrir le précédent et qui est caractérisé par des argiles et des limons.

Bien que 5 niveaux de terrasses différents soient identifiés dans la vallée de l'Ariège et de l'Hers Vif (cf. Illustration 53), leur composition n'en est pas moins très proche. Ces derniers ne sont généralement distingués que d'après le degré d'évolution de l'altération des galets et l'évolution pédologique des limons.

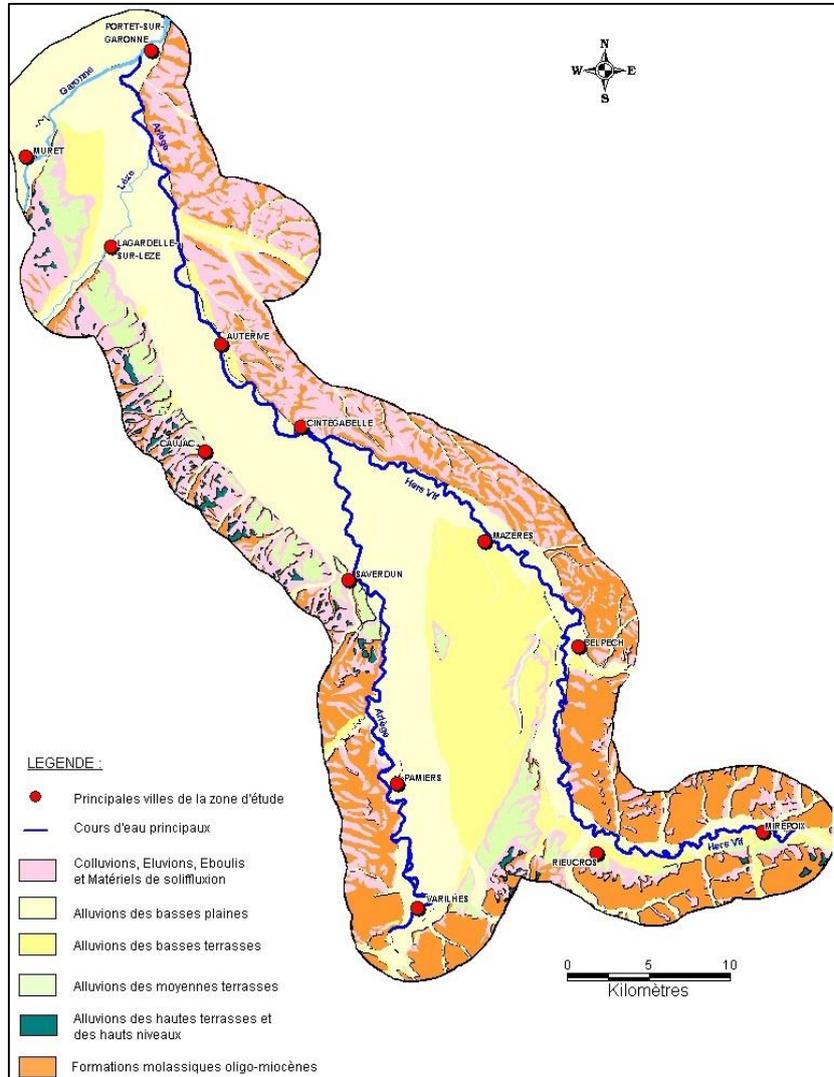


Illustration 53 - Formations géologiques caractérisant la zone d'étude (Sapliaroles et al., 2005)

**Les alluvions des hauts niveaux et des hautes terrasses** sont les alluvions les plus élevées dans la topographie (paliers étagés de 90 à 150 m au-dessus de l'étiage), elles sont datées du Donau. Elles se distinguent par l'importance des évolutions pétrographiques et pédologiques. Les quartzites se sont désagrégés, les schistes se sont transformés en sables fins argileux. Il ne subsiste plus que des cailloutis siliceux centimétriques hématisés. L'altération y est donc extrême. Au sommet des graves se trouve très souvent un dépôt de « grep » (zone de concentrations ferrugineuses indurées). Dans la plaine de l'Ariège et de l'Hers Vif, ces niveaux ont pratiquement disparu, seuls quelques lambeaux subsistent par endroits.

**Les alluvions des moyennes terrasses** sont datées du Riss ou du Mindel selon les auteurs et notées Fx. Elles sont constituées d'éléments roulés de quartz, de quartzite, de schiste, de grès, de gneiss et de granite. Les éléments schisteux et cristallins sont très altérés, libérant

d'importantes quantités de sables fins argileux qui colmatent les formations et ce d'autant plus qu'elles sont plus anciennes.

Les graves ont une épaisseur de 3 à 4 m et sont recouvertes par des limons épais de 1,5 à 2 m. Ces couches superficielles limoneuses ont subi une évolution pédologique de type podzolique qui les rend pratiquement imperméables. Ces terrasses apparaissent également en lambeaux plus ou moins réduits. Les plus bas paliers dominent les niveaux d'étiage de l'Ariège de 50 à 80 m au point le plus haut.

**Les alluvions des basses terrasses** sont datées du Pléistocène supérieur (Würm) ou du Pléistocène moyen (Riss) selon les auteurs et notées Fy1 et Fy suivant les cartes géologiques. Elles sont constituées par des graves quartzeuses recouvertes de limons inégalement réparties mais généralement plus fréquents et plus épais vers le nord. L'épaisseur des graves est comprise entre 5 et 6 m.

Cette terrasse se développe nettement dans le sud. Elle s'étale sur 8 kilomètres de large et 21 kilomètres de long entre les vallées de l'Hers et de l'Ariège. Vers le nord de la vallée, leur extension devient moindre et plus morcelée. Ce niveau domine les étiages de l'Ariège de 18 à 30 m et la basse plaine de quelques mètres (2 à 3 m).

**Les alluvions de la basse plaine** sont datées du Post-Würm ou du Pléistocène supérieur (Würm) selon les auteurs et notées Fz ou Fz1 suivant les cartes géologiques. Ces alluvions sont constituées de cailloux enrobés dans une matrice sableuse dont la taille est décroissante de l'amont vers l'aval. Ils sont parfois surmontés de limons. L'épaisseur de la basse plaine est variable, de quelques mètres (2 à 4 m) vers la confluence à 10 à 16 m plus en amont.

Les alluvions de la basse plaine couvrent la majeure partie de la plaine. Elles s'étendent en rive gauche sur une largeur moyenne de 4 à 5 kilomètres. En rive droite de l'Ariège, l'extension de ces dépôts devient moins importante (environ 2 km de large). C'est dans la vallée de l'Hers vif que son emprise latérale est la moins importante, en moyenne d'un kilomètre de large.

**Les formations superficielles** comprennent les dépôts de pente, les éboulis et les solifluxions pouvant être issues des terrains molassiques ou des terrasses alluviales.

Dans le premier cas, ces dépôts affectent la majorité des versants à faible pente des ensembles molassiques. Ils correspondent à des matériaux argilo-limoneux, résultat de la remobilisation gravitaire des formations molassiques, et peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur au pied des pentes.

Dans le second cas, sur le rebord des plateaux, les fragments de terrasses altérés par l'érosion ont glissé le long des talus molassiques. Celui-ci est alors recouvert d'une formation caillouteuse emballée dans une matrice argileuse.

- **Limites de l'aquifère alluvial**

Les délimitations des contours de l'aquifère alluvial de l'Ariège et de l'Hers Vif prennent en compte les aquifères des **basses terrasses et de la basse plaine** (cf. Illustration 54). La basse terrasse est une terrasse emboîtée induisant une continuité hydraulique avec la basse plaine. Les hautes et les moyennes terrasses ont été écartées car déconnectées hydrauliquement des précédents niveaux par le substratum affleurant ou par des formations superficielles (dépôts de pente, éboulis ou solifluxions) globalement imperméables. Par ailleurs, ces horizons anciens, généralement peu productifs et morcelés, n'apparaissent pas comme une ressource à enjeu notable.

Les niveaux aquifères retenus dans les alluvions de l'Ariège sont constitués par les graviers grossiers et les lentilles sableuses perméables de la basse terrasse épaisse de 5 à 6 m, et par ceux de la basse plaine dont l'épaisseur varie de 5 à 15 m. Ils sont surmontés d'une couverture de 0,5 à 2 m de limons argileux récents, due aux dépôts formés lors des crues. Les valeurs de la perméabilité des alluvions dans la plaine de l'Ariège sont comprises entre  $1.10^{-4}$  et  $1.10^{-3}$  m/s.

Résultant essentiellement de l'érosion des terrains molassiques, les dépôts de la plaine alluviale de l'Hers Vif sont essentiellement formés de sables et de quelques graviers surmontés, comme pour l'Ariège, de limons argileux récents pouvant atteindre 10 m de puissance. La fraction sableuse constitue le niveau aquifère (perméabilité comprise entre  $1.10^{-5}$  et  $5.10^{-5}$  m/s).

Latéralement, les limites de l'aquifère alluvial ont été définies selon les contours des talus molassiques imperméables de l'Aquitarien et du Stampien.

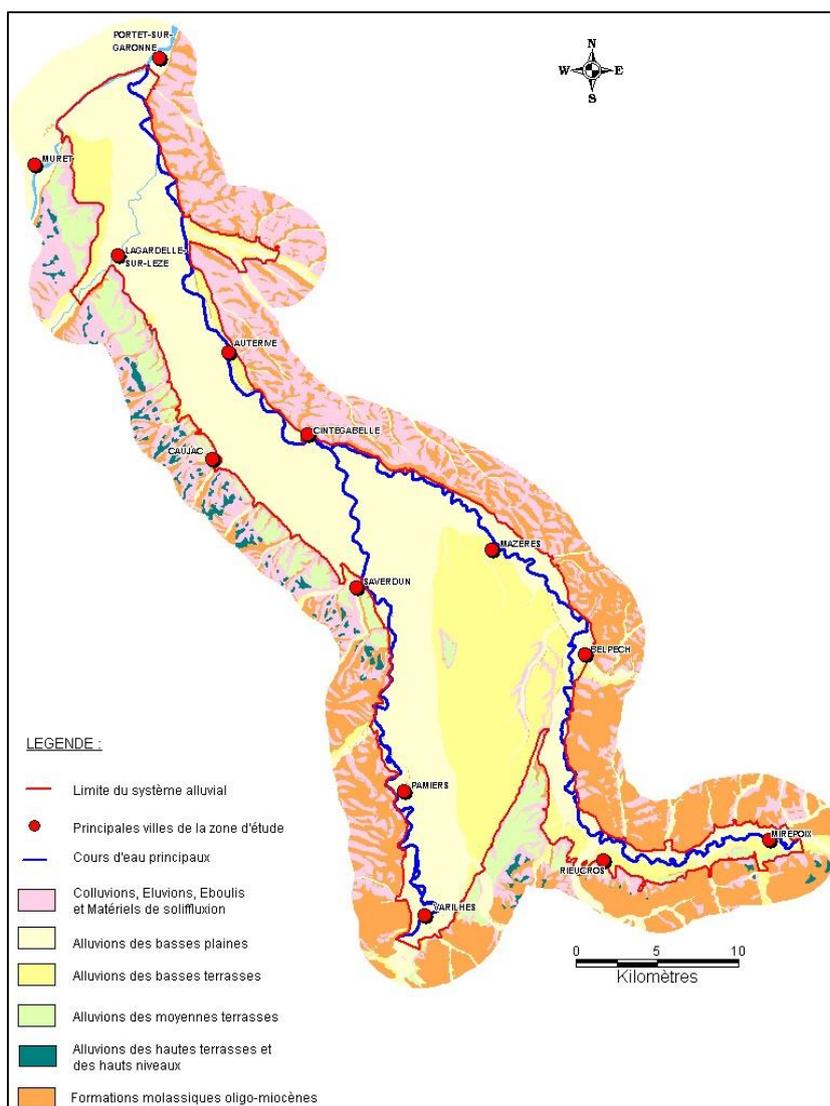


Illustration 54 - Extension de l'aquifère alluvial de l'Ariège et de l'Hers Vif (Saplaïroles et al., 2005)

Les limites de la nappe alluviale de l'Ariège définies au cours de cette étude ont été dans le cadre du présent exercice étendues jusqu'à Tarascon-sur-Ariège (cf. Illustration 55). En effet, en amont de Varilhes, correspondant à la limite amont des précédentes études, deux nappes alluviales épaisses sont développées :

- La nappe fluvioglacière et fluviatile de Garrabet – Ginabat - Montgaillard (épaisseur d'au moins 50 m au droit de Montgaillard) : La partie supérieure de cette formation, riche en blocs, présente sur 30 m d'épaisseur des caractères voisins de ceux de la moraine de Garrabet. Sa partie inférieure, moins grossière, a une texture de type fluviatile (graviers et sables argileux) ;
- La nappe fluvio-glaciaire et fluviatile de Bompas - Foix. En amont de Garrabet, la moraine de Bompas est emboîtée d'une quarantaine de mètres dans la moraine de Garrabet et est de composition très semblable à cette dernière. Son épaisseur ne dépasse pas 20 m au droit de Garrabet et sa texture est moins compacte. Cette formation est très faiblement altérée. Certains lits sont légèrement cimentés par la calcite. En aval de Garrabet, la nappe de Bompas - Foix forme un niveau emboîté dans la nappe de Garrabet - Montgaillard. Une dénivellation d'une trentaine de mètres sépare les paliers des deux terrasses, mais le matériel des deux nappes n'est pas toujours facile à distinguer. En amont de Foix, cette nappe a des caractères nettement fluviatiles mais contient des blocs isolés, probablement repris à la nappe de Garrabet - Montgaillard.

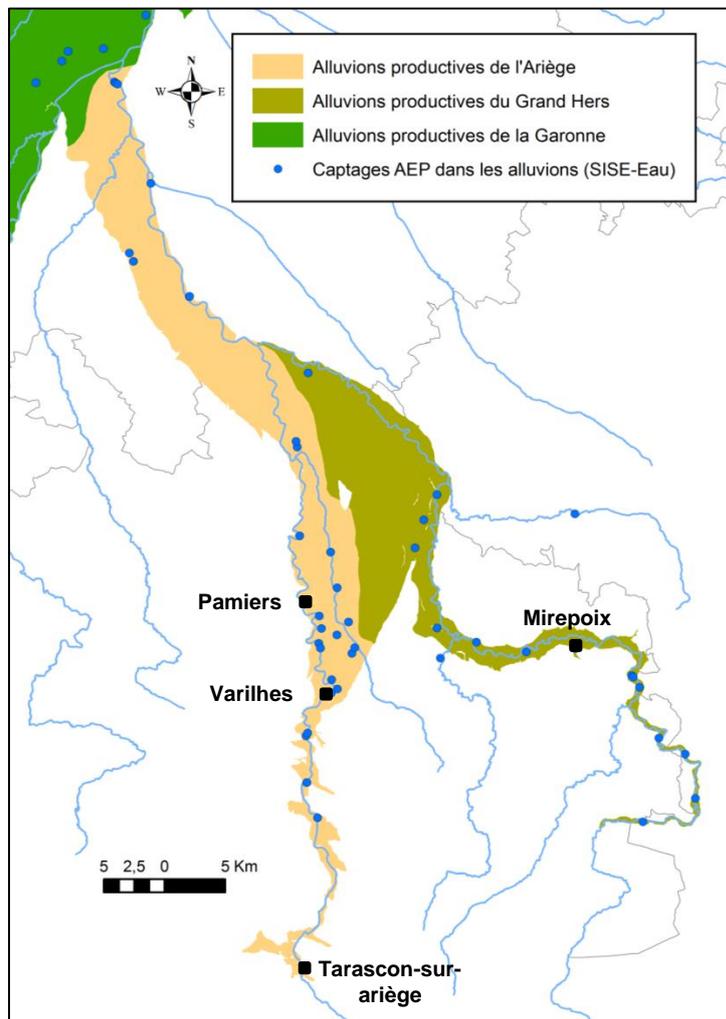


Illustration 55 - Extension des alluvions productives de l'Ariège et du Grand Hers

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

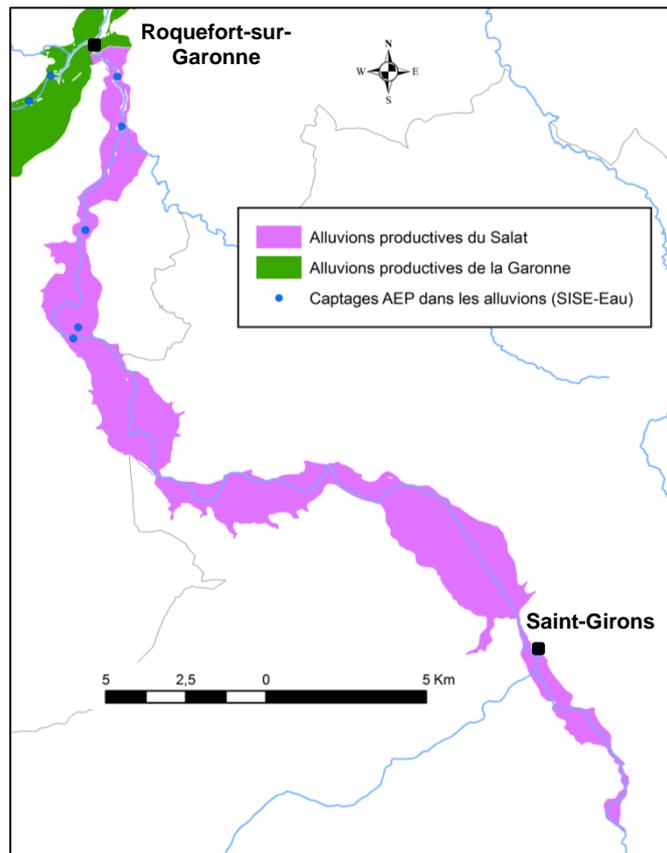
- « Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses de l'Ariège » codée 946AG01 ;
- « Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses du Grand Hers » codée 946AG03.

**Le Salat**

Le Salat prend naissance sur la commune de Couflens (Ariège) et se jette en rive droite de la Garonne au niveau de Roquefort-sur-Garonne.

Les différentes terrasses sont étagées le long du cours d'eau. Parmi les plus intéressantes, nous mentionnerons la moyenne terrasse (Fw) dont les éléments caillouteux sont emballés dans une gangue argileuse. Elles se retrouvent généralement déconnectées de la basse plaine (Fy<sup>1</sup> et Fy<sup>2</sup>) et des alluvions récentes (Fz). Le matériel détritique de ces alluvions se compose d'un mélange très grossier, hétérogène, de sables, graviers, galets entre autres.

Les limites de la nappe alluviale (cf. Illustration 56) correspondent aux alluvions les plus récentes et à la basse plaine situées en amont de Saint-Girons jusqu'à la confluence avec la Garonne. Les épaisseurs sont de l'ordre de 5 m. elles peuvent atteindre localement près de 10 m et présentent de bonnes qualités hydrodynamiques.



*Illustration 56 - Extension des alluvions productives du Salat*

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions récentes de la basse plaine du Salat** » codée 946AI01.

### **La Neste**

La Neste qui prend naissance à Aragnouet, dans les Hautes-Pyrénées, se jette dans la Garonne au niveau de Montréjeau. Tout comme la Garonne, la Neste a construit sur le piémont pyrénéen un système de terrasses généralement étagées. Les nappes alluviales qu'elles renferment sont construites à partir de matériaux arrachés au bassin montagnard, déposés sur les terrains imperméables schisteux.

Les **terrasses du Mindel**, notées Fw<sup>2</sup>, sont constituées de galets, graviers, sables et argiles. Les éléments caillouteux sont emballés dans une gangue argileuse de teinte ocre qui les cimente localement en un conglomérat résistant. Les **terrasses rissiennes** (Fxa et Fxb) ont un matériel détritique qui se compose d'un mélange très grossier hétérogène de sables, galets, graviers et blocs de granite, de gneiss, d'ophites et de schistes sans altération notable. Les **terrasses du Würm** (Fya) montrent une composition semblable aux précédentes. Elles apparaissent en contrebas des terrasses rissiennes dont elles sont séparées par un talus de 7 m de haut.

Les alluvions subactuelles (Fz) composent la basse plaine et sont représentées par des galets, graviers et sables. Ce matériel non altéré montre parfois des galets remaniés des dépôts rissiens et Würmiens. Ces matériaux grossiers montrent des épaisseurs intéressantes, pouvant atteindre une quinzaine de mètres au niveau de Saint-Laurent-de-Neste ou de Tuzaguet. Les limites de l'aquifère alluvial (Figure 29) prennent en compte les alluvions de la basse plaine et des basses terrasses lorsque celles-ci sont en continuité hydraulique. Les terrasses plus anciennes ont de ce fait été écartées.

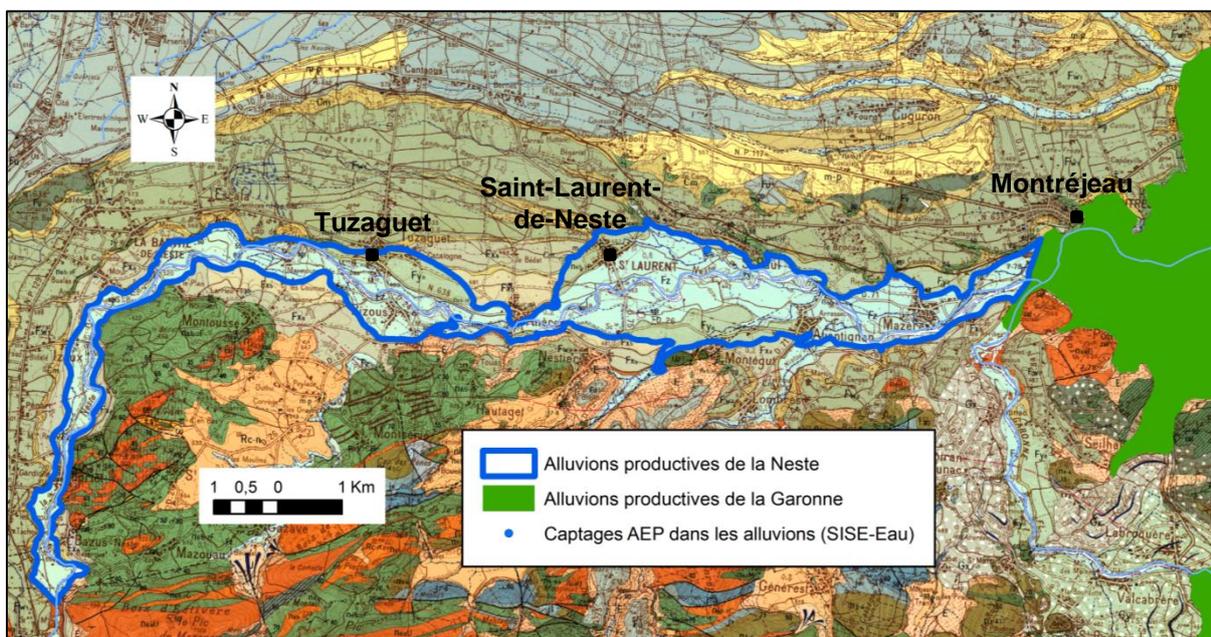


Illustration 57 - Extension des alluvions productives de la Neste

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses de la Neste** » codée 946AK01.

## 8.6. BASSIN VERSANT DE L'ADOUR

L'Adour naît au pied du Pic du Midi de Bigorre (2865 mètres). Sa vallée, relativement encaissée et fortement pentue de Campan à Montgaillard, car le substratum est ici compact et résistant, s'élargit à l'aval. Il bénéficie de l'apport de certains affluents, dont les plus importants sont l'Arros et l'Echez.

### 8.6.1. L'Adour

À l'amont de Dax, la nappe alluviale a fait l'objet d'un travail de modélisation conduisant à la délimitation de la nappe d'accompagnement de l'Adour (Burgeap, 2006) et dont nous reprenons ici les éléments de la synthèse géologique et hydrogéologique.

Les formations alluviales reposent sur un substratum relativement imperméable et se sont déposées sous forme de terrasses pouvant se décomposer de la façon suivante :

Les **moyennes terrasses du Mindel** (notés Fv ou Fw selon les cartes géologiques) correspondent à des graviers et galets pris dans une gangue argileuse. Ces dépôts montrent un sol rouge et une argile particulièrement riche en graviers de schistes.

Les **moyennes terrasses du Riss** (notés Fw ou Fx selon les cartes géologiques ; Fxb sur la carte géologique harmonisée des Landes) sont composées également de sables et graviers avec de l'argile dans des proportions parfois importantes résultant de la décomposition des gneiss et de l'altération des terrains graveleux. Cette formation présente des épaisseurs importantes dans la partie amont de l'Adour mais décroît nettement vers l'aval pour n'atteindre que quelques mètres.

Les **basses terrasses du Würm** (notés Fx ou Fy selon les cartes géologiques ; Fyb sur la carte géologique harmonisée des Landes) montrent des galets, graviers et sables parfois pris dans une matrice argileuse.

Les **alluvions récentes** constituent la basse plaine de l'Adour et sont constituées de sables et graviers avec des matériaux fins en proportion parfois importante. En aval du cours d'eau, leur épaisseur totale n'excède pas une dizaine de mètres.

La reconnaissance des terrasses alluviales, couplée aux données hydrodynamiques, montrent que les débits d'exploitation les plus intéressants de la nappe sont obtenus dans les niveaux graveleux les plus inférieurs, aux abords immédiats du cours d'eau.

Ainsi, les contours de l'aquifère alluvial se dessinent de la manière suivante (cf. Illustration 58) :

- Les alluvions récentes montrent des épaisseurs faibles mais de bonnes perméabilités de l'ordre de  $10^{-2}$  à  $10^{-4}$  m/s.
- Les alluvions des terrasses du Würm et du Riss en continuité hydraulique des alluvions récentes peuvent également être intégrées au système alluvial. Malgré des perméabilités moindres (de l'ordre de  $10^{-4}$  m/s), elles constituent des réserves irrégulières qui permettent une utilisation ponctuelle pour l'agriculture notamment, davantage en amont de Dax.

A l'aval de Dax, une partie des alluvions a été recouverte par la transgression flandrienne qui a vu le dépôt de matériaux argileux maintenant captive la nappe alluviale. Jusqu'à l'estuaire, la présence de la nappe alluviale sous flandrienne et sa productivité n'ont pas fait l'objet d'études

particulières. Les informations disponibles mentionnent que des ouvrages exploités ou anciennement exploités en bordure de l'Adour et de la Nive (pompes à chaleur) sont rattachés aux alluvions, lesquelles sont recouvertes d'un horizon imperméable ou semi-perméable. Au niveau des barthes, les quelques rares sondages effectués ont montré leur faible productivité.

Au sud de l'Adour, il y a eu par le passé des captages AEP à Biarritz, aujourd'hui abandonnés pour causes de vulnérabilité et de productivité insuffisante. Il existe probablement des poches productives dans le secteur de la Nègresse et autour du Lac de Mouriscot. Ainsi, sur la base de ces informations, une nappe alluviale sous flandrienne est proposée et reprend l'extension de la couche du Flandrien (cf. Illustration 31).

Aujourd'hui recouvertes par les dunes, des alluvions indiquées dans les coupes de forages semblent présentes, peut-être en continuité avec les sables sus-jacents. En l'état actuel des connaissances, une courbe-enveloppe de ces possibles alluvions est proposée.

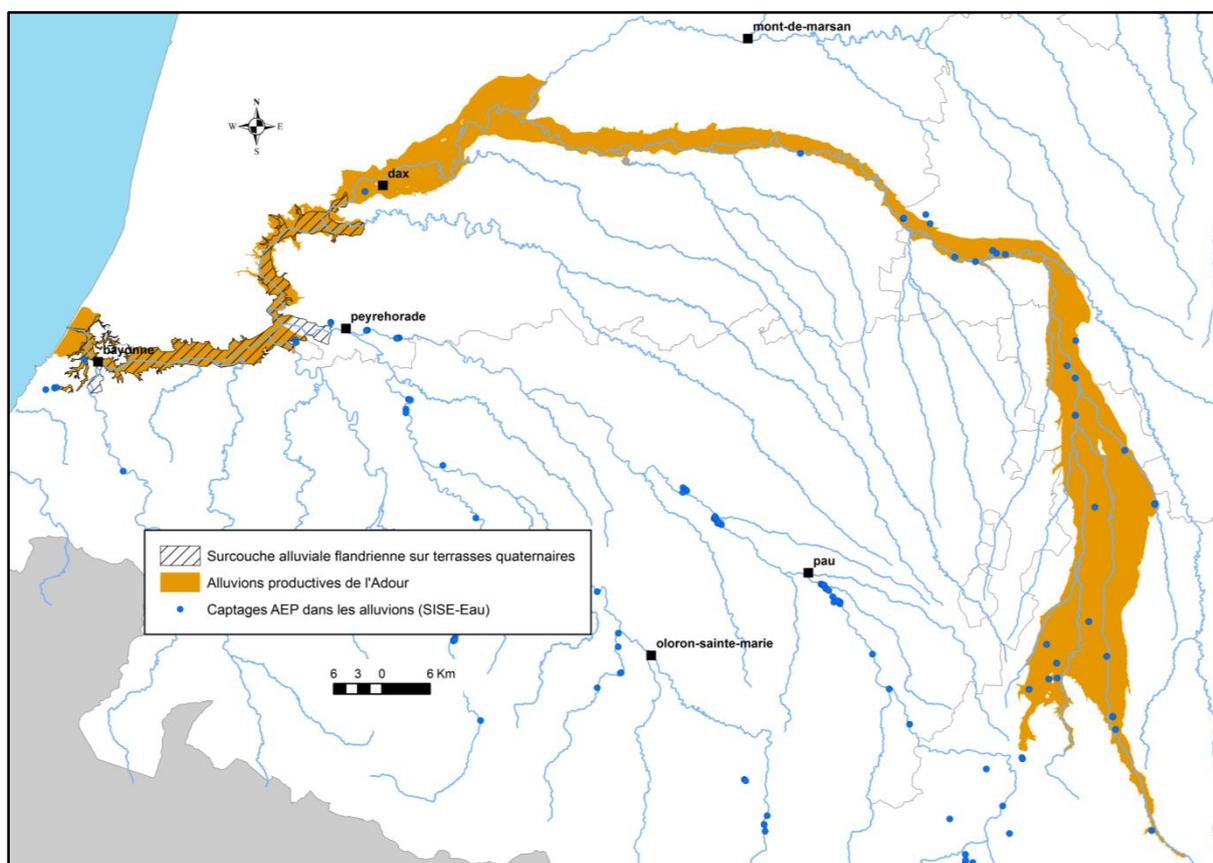


Illustration 58 - Extension des alluvions productives de l'Adour

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2: « Alluvions de la basse plaine et des basses et moyennes terrasses de l'Adour » codée 948AA03.

## 8.6.2. Les affluents de l'Adour

### La Nive

Les alluvions de la Nive, dans leur ensemble, n'ont pas de potentiel démesuré mais possèdent quelques AEP d'importance relative comme celui d'Errepina à Larressore. Ces potentiels intéressants se situent davantage à l'aval de la Nive à partir de Cambo-les-bains. Les alluvions productives (cf. Illustration 59) ne se limitent alors qu'aux alluvions récentes (notées selon les cartes Fz, Fyx ou Fx-y-z) pouvant atteindre 15 m et correspondant à des sables grossiers, des graviers, des galets avec parfois des passées limoneuses ou argileuses.

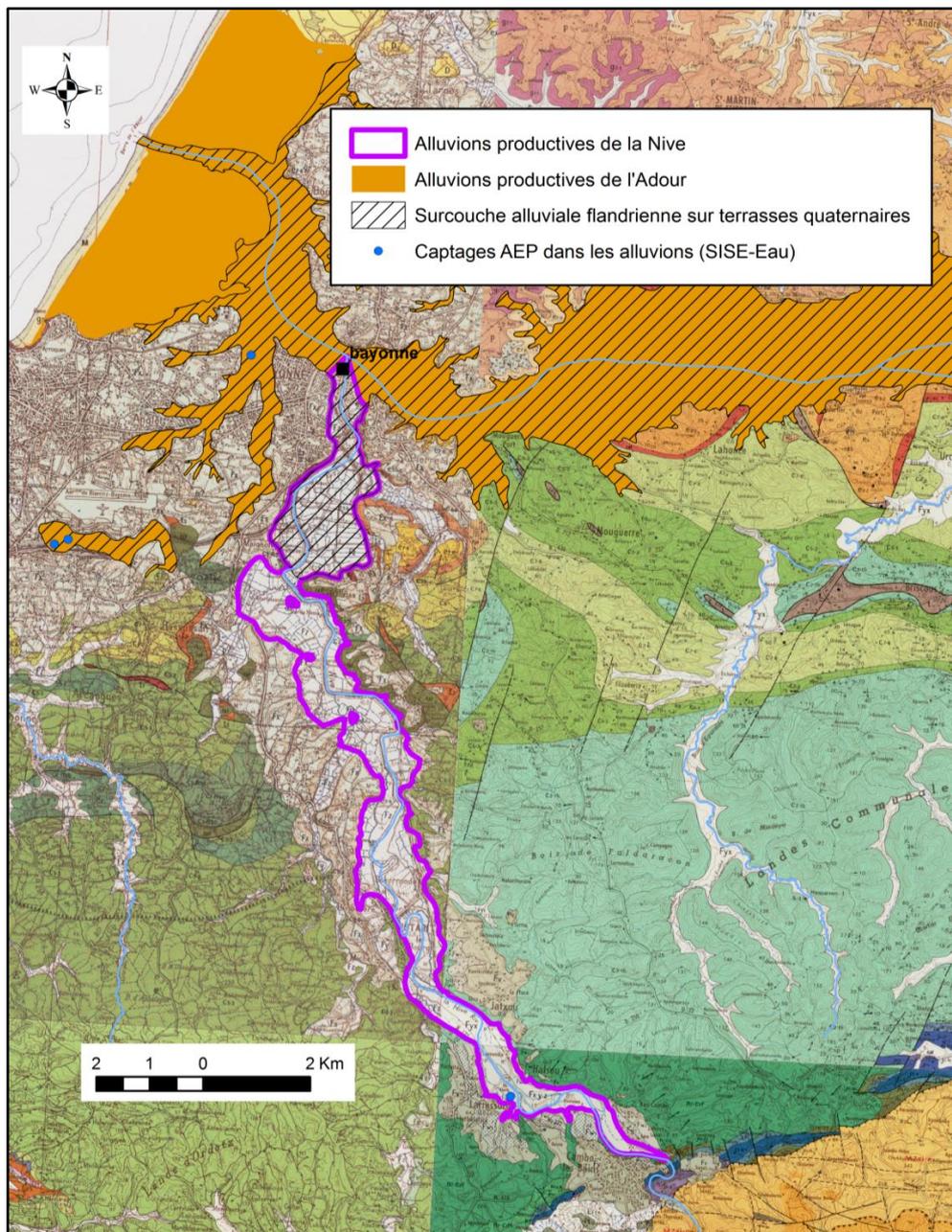
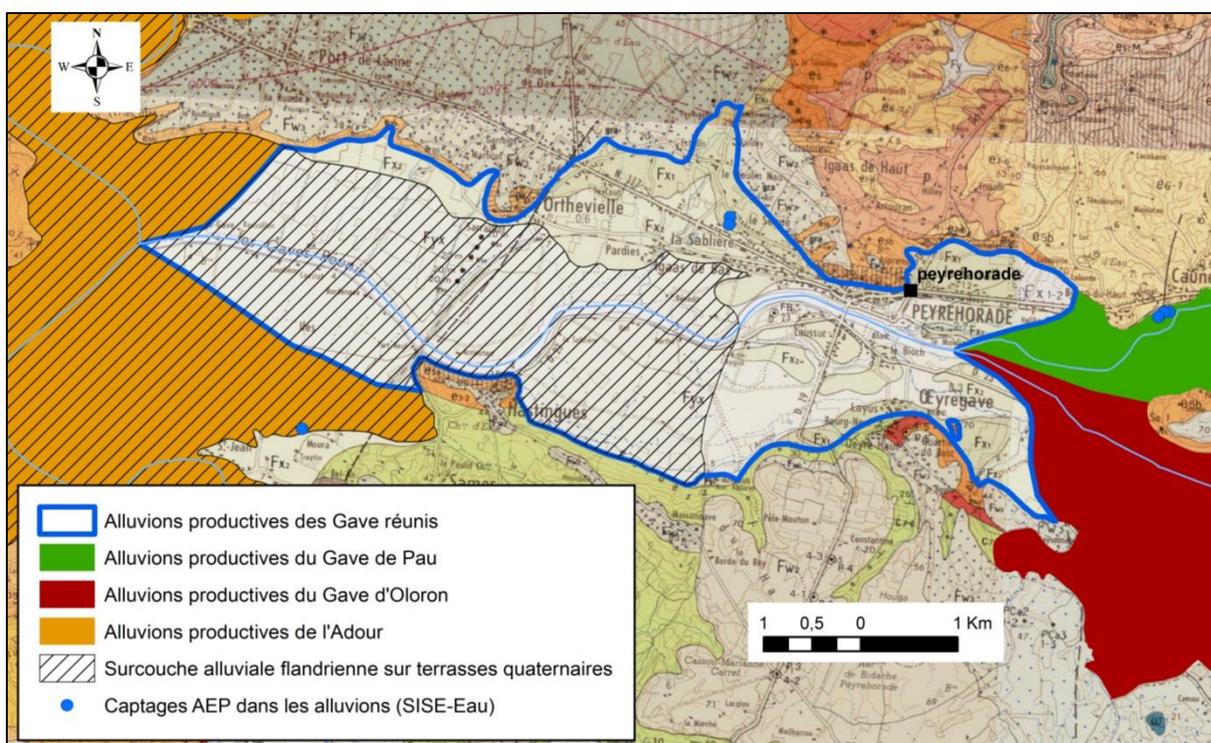


Illustration 59 - Extension des alluvions productives de la Nive

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions sablo-graveleuses récentes de la Nive » codée 948AC01.

### **Les Gaves Réunis**

Au niveau du bec de Gave, l'Adour reçoit les eaux des Gaves réunis formés de l'union du gave de Pau et du Gave d'Oloron qui s'effectue dans les environs de Peyrehorade. Les formations alluviales montrent clairement un système de terrasses avec, dans la basse plaine, les alluvions récentes et celles du Würm constituées de galets, sables et graviers dans une matrice parfois argileuse. Les terrasses plus anciennes du Riss montrent des galets et graviers pris dans une gangue argileuse sableuse pouvant être rouge. Les terrasses les plus récentes présentent des potentialités intéressantes avec la présence d'AEP et de nombreux points d'irrigation (cf. Illustration 60).



*Illustration 60 - Extension des alluvions productives des Gaves réunis*

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions récentes et des basses terrasses des Gaves réunis (Gave de Pau et Gave d'Oloron) » codée 948AE01.

### **Le Gave de Pau**

Le Gave de Pau (cf. Illustration 61) prend sa source dans le cirque de Gavarnie dans le département des Hautes-Pyrénées. Après sa confluence avec le Gave d'Oloron, il prend le nom de Gaves réunis et se jette dans l'Adour au niveau de Peyrehorade.

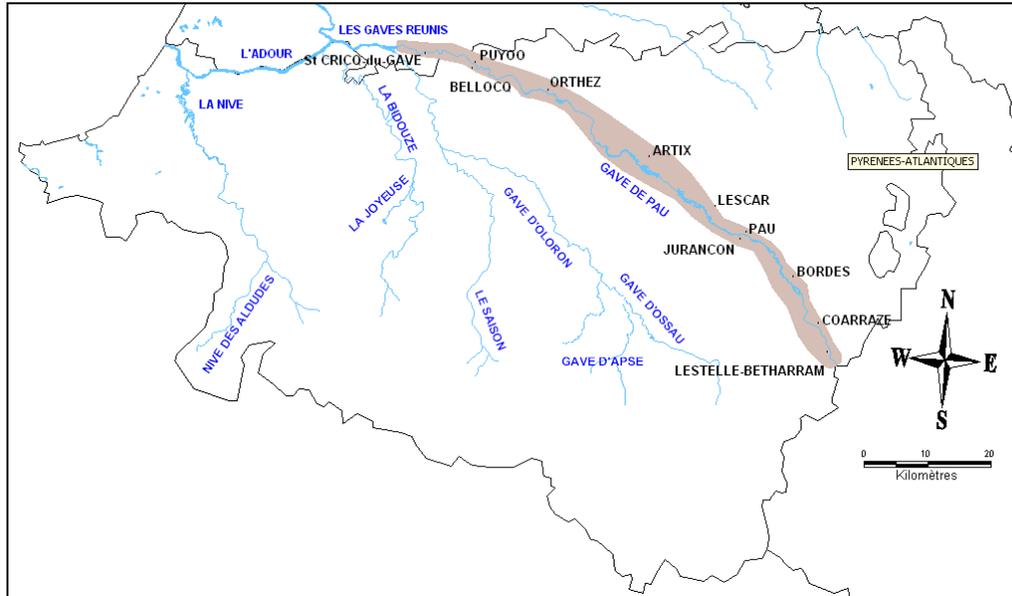


Illustration 61 - Bassin versant du Gave de Pau (Corbier et Ladouche, 2008)

Le Gave de Pau a fait l'objet d'une étude spécifique (Corbier et Ladouche, 2008) depuis l'amont de Lestelle-Bétharram jusqu'à sa confluence avec le Gave d'Oloron qui sera en partie reprise pour la description des terrasses et qui servira d'appui à la délimitation de la nappe alluviale.

Le Gave de Pau traverse une plaine constituée de sédiments allant du Crétacé au Miocène. Les séries anté-Oligocène sont plissées et formées par des dépôts marins de type Flysch. La phase du soulèvement pyrénéen (Eocène supérieur-Oligocène) a marqué l'arrêt de la sédimentation marine dans la région. Tous les terrains antérieurs à cette période sont ainsi recouverts en discordance par des dépôts détritiques d'âge Miocène et Pliocène appelés « molasses ».

#### • Description des terrasses alluviales

C'est au Quaternaire que le Gave de Pau a creusé sa vallée alluviale et déposé des sédiments composés de granites et de schistes pris dans une matrice sableuse. La formation des terrasses est en fait liée aux variations climatiques et en particulier aux phases froides du Riss et du Würm.

Une géomorphologie particulière résulte de cette histoire. Les terrasses les plus anciennes sont situées à une cote altimétrique plus élevée que les terrasses récentes et constituent les premiers reliefs de part et d'autre du cours d'eau.

Dans les Pyrénées-Atlantiques, et en particulier dans l'environnement du Gave de Pau, les alluvions sont agencées de deux manières :

- en terrasses emboîtées, avec une connexion hydraulique entre elles,
- ou en terrasses étagées, séparées par des affleurements du substratum.

Le travail d'identification des terrasses a été réalisé à partir de 5 cartes géologiques et de la réalisation de 12 coupes transversales à l'axe de la vallée du Gave de Pau (cf. Annexe 6) permettant d'identifier 3 niveaux de terrasses (cf. Illustration 62) :

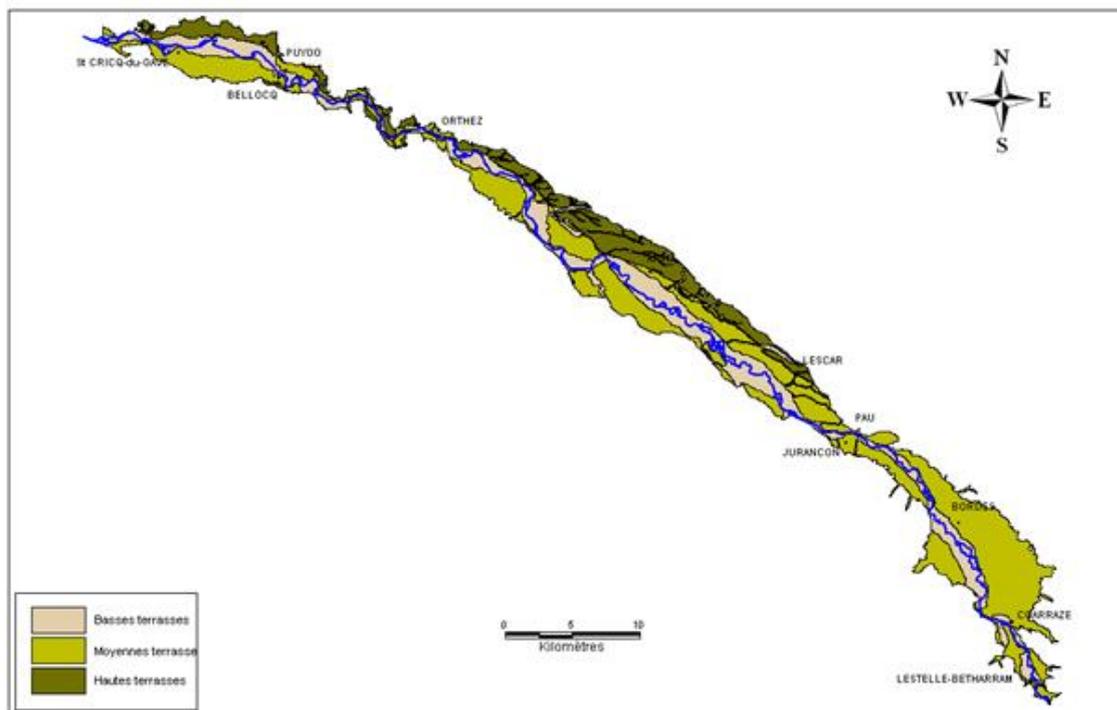


Illustration 62 - Répartition des terrasses alluviales le long du Gave de Pau (Corbier et Ladouche, 2008)

Les **basses terrasses** sont présentes sur toute la longueur du Gave de Pau. Elles sont datées de l'Holocène et correspondent aux alluvions récentes et actuelles. Elles sont principalement constituées par des quartzites noyées dans une matrice sablo-limoneuse grisâtre à brun-jaune. Leur épaisseur varie entre 0.5 et 3 m.

Ces assises correspondent à la sédimentation actuelle et témoignent à la fois des produits d'érosion post-Würm et des processus d'altération. Elles constituent la plaine inondable du cours d'eau.

Les **moyennes terrasses** sont aussi présentes sur toute la longueur du Gave de Pau mais elles sont plus développées dans la partie amont (de Lestelle-Bétharram jusqu'à Pau). Elles sont datées du Würm (Pléistocène supérieur) et sont constituées d'éléments non altérés (quartzites, schistes ou granites) pris dans une gangue sableuse. Elles présentent une épaisseur comprise entre 5 et 20 m.

Les **hautes terrasses** ne sont présentes que dans les parties médiane et avale de la zone d'étude et sont bien plus étendues en rive droite qu'en rive gauche. Elles sont datées du Riss (Pléistocène moyen récent) et sont constituées de galets et de cailloutis pris dans une matrice argilo-sableuse plus ou moins rubéfiée (sur 10 m environ). Leur épaisseur peut atteindre une trentaine de mètres.

*L'examen des 12 coupes géologiques montre que les basses et les moyennes terrasses sont souvent en connexion du fait que les alluvions se trouvent en relais (toit de la terrasse inférieure plus haut que la base de remblaiement de la terrasse supérieure).*

*Il est par contre plus rare que les alluvions des basses et des moyennes terrasses soient en connexion avec celles des hautes terrasses. Ce type de connexion hydraulique n'est toutefois pas exclu dans les secteurs où des colluvions ou des éboulis de pente peuvent permettre une continuité des systèmes aquifères.*

• **Limites de l'aquifère alluvial**

Les limites de l'aquifère alluvial ont été définies depuis Pierrefitte-Nestalas et correspondent à celles des alluvions, exception faite des terrasses non connectées et de celles des hautes terrasses rissiennes qui ont été écartées du fait de leurs faibles propriétés hydrodynamiques qui ne représentent pas de ce fait une ressource à enjeu. Latéralement, les limites de l'aquifère alluvial correspondent aux limites des formations imperméables que l'on trouve dans la zone d'étude : poudingues du Jurançon (Miocène), molasses argilo-sableuses de l'Eocène, Flysch du Campanien. Les réservoirs en amont sont de faible extension, étroits et compartimentés mais la quasi-permanence des apports pluvio-nivaux assure une bonne alimentation de la nappe alluviale.

Au final, le système aquifère est donc constitué par (cf. Illustration 63) :

- les alluvions des basses terrasses de l'Holocène qui contiennent une nappe libre en relation hydraulique directe avec le Gave de Pau. Leur épaisseur est faible (quelques mètres en règle générale) mais leurs caractéristiques hydrodynamiques sont généralement intéressantes (transmissivité élevée comprise entre  $10^{-2}$  et  $2.10^{-1}$  m<sup>2</sup>/s).
- les alluvions des moyennes terrasses du Würm qui représentent un réservoir plus épais que le précédent (5 à 20 m d'épaisseur) et qui se caractérisent par des transmissivités intéressantes comprises entre  $10^{-3}$  et  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s. C'est au niveau de cette terrasse que sont implantés la majorité des forages.

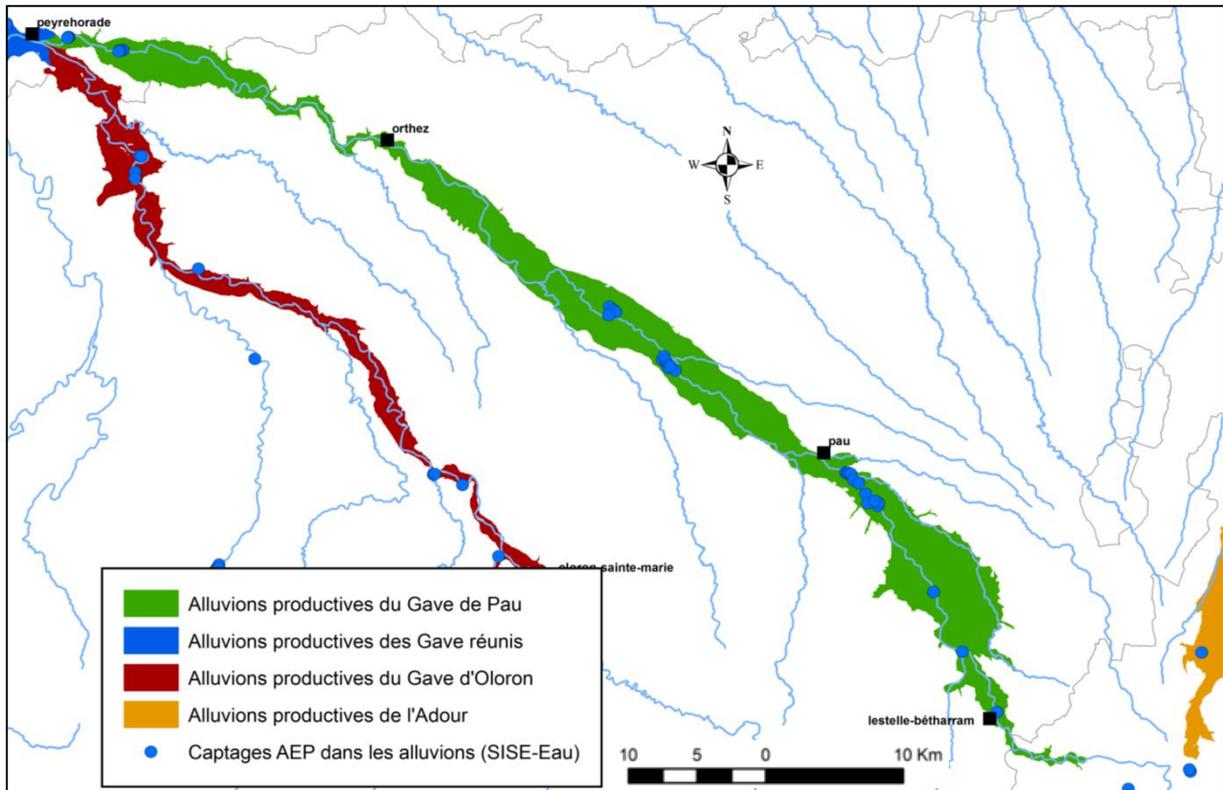


Illustration 63 - Extension des alluvions productives du Gave de Pau

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « **Alluvions des basses et moyennes terrasses du Gave de Pau** » codée **948AG01**.

## ***Le Gave d'Oloron, le Vert, le Saison (ou Gave de Mauléon), le Gave d'Ossau et le Gave d'Aspe***

Le Gave d'Oloron prend naissance, à Oloron-Ste-Marie, de la confluence du gave d'Aspe et du gave d'Ossau, puis rejoint le Gave de Pau à proximité de Peyrehorade dans les Landes.

La structuration des terrasses reprend le même schéma que celui du gave de Pau à savoir des basses terrasses datées de l'Holocène constituées de sables, graviers et galets. Les moyennes terrasses, datées du Würm, sont constitués d'éléments non altérés pris dans une matrice sableuse. Enfin, les hautes terrasses du Riss sont composées de sédiments pris dans une gangue argilo-sableuse rougeâtre d'épaisseur importante.

D'une manière générale, les limites de l'aquifère alluvial correspondent aux terrasses les plus récentes (actuel à Würm) de la vallée (cf. Illustration 64). Il intègre les basses vallées des gaves d'Ossau et d'Aspe, du Vert et du Saison. Les terrasses plus anciennes (du Riss au Donau) sont écartées en raison soit de leur déconnexion hydraulique, soit pour leurs propriétés hydrodynamiques trop modestes (dues à des proportions d'argile très importantes).

Globalement, l'épaisseur des dépôts alluviaux varie de 5 à 15 m. Ceux-ci sont de plus en plus fins vers l'aval s'accompagnant d'une baisse des propriétés hydrodynamiques, en particulier des transmissivités qui dépassent souvent  $10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s dans les zones centrales des vallées. Verticalement, les coupes géologiques des ouvrages montrent une partie supérieure limoneuses (quelques mètres) plus ou moins argileuse et une partie inférieure « réservoir » (5 à 10 m) formée par des sables, graviers et galets polygéniques (granite, gneiss, ophite, quartzite,...) et hétérométriques.

Dans le Gave d'Ossau, les terrasses du Würm sont relativement perchées. Les alluvions correspondant aux alluvions subactuelles offrent de belles potentialités qui s'expriment de Sévignacq-Meyracq à Laruns avec la présence d'AEP. Ailleurs, entre Arudy et Oloron-Ste-Marie notamment, la vallée est très encaissée.

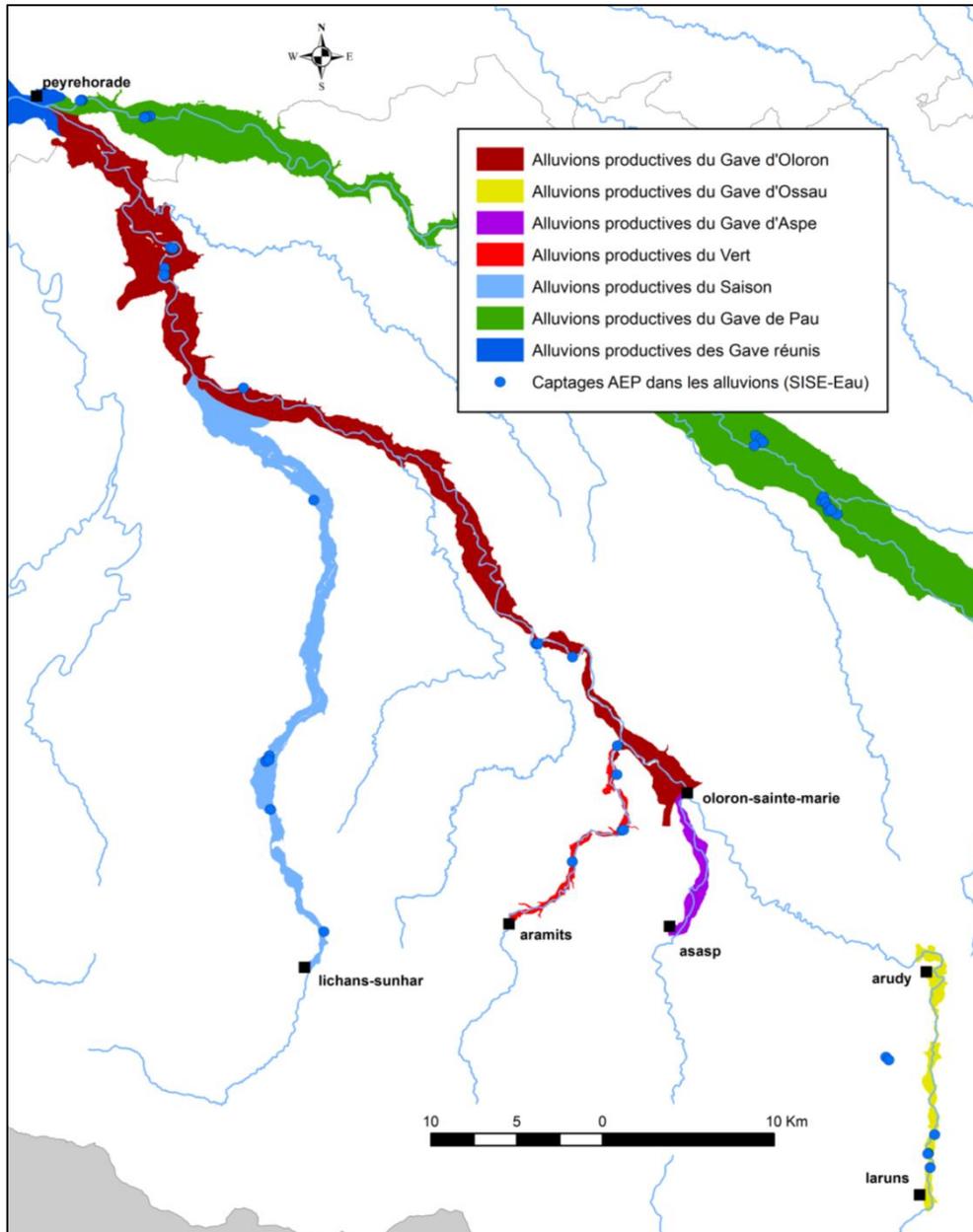


Illustration 64 - Extension des alluvions productives du Gave Gave d'Oloron, du Vert, du Saison, du Gave d'Ossau et du Gave d'Aspe

Entités niveau 3 correspondantes dans la BDLISA v2 :

- « Alluvions des basses et moyennes terrasses du Gave d'Oloron » codée 948AI01 ;
- « Alluvions de la basse vallée du Saison (ou Gave de Mauléon) » codée 948AI03 ;
- « Alluvions de la basse vallée du Vert » codée 948AI05 ;
- « Alluvions de la basse vallée du Gave d'Aspe » codée 948AI07 ;
- « Alluvions de la basse vallée du Gave d'Ossau » codée 948AI09.

## 8.7. BASSIN VERSANT DE LA BIDASSOA

La rivière Bidassoa est une rivière constituant la frontière entre la France et l'Espagne.

Les alluvions sont constituées de blocs, de galets et de niveaux sableux recouverts par quelques mètres de limons argileux. L'épaisseur de ces dépôts varie de 5 à 15 m. Dans cet ensemble alluvial, les variations de faciès peuvent être importantes. En aval, à Hendaye et dans la baie de Chingondy, on trouve en surface des dépôts littoraux sableux correspondant à des sables quartzes fins et bien triés.

Les alluvions grossières renferment une nappe (cf. Illustration 65), plus ou moins bien protégée par les matériaux argileux de sub-surface, en relation directe avec la rivière et alimentée en partie par les ruissellements latéraux des coteaux.

Cette nappe est exploitée pour l'AEP à Hendaye et Biriadou. Plus en amont, la vallée est plus encaissée et ne possède pas de potentialités importantes.

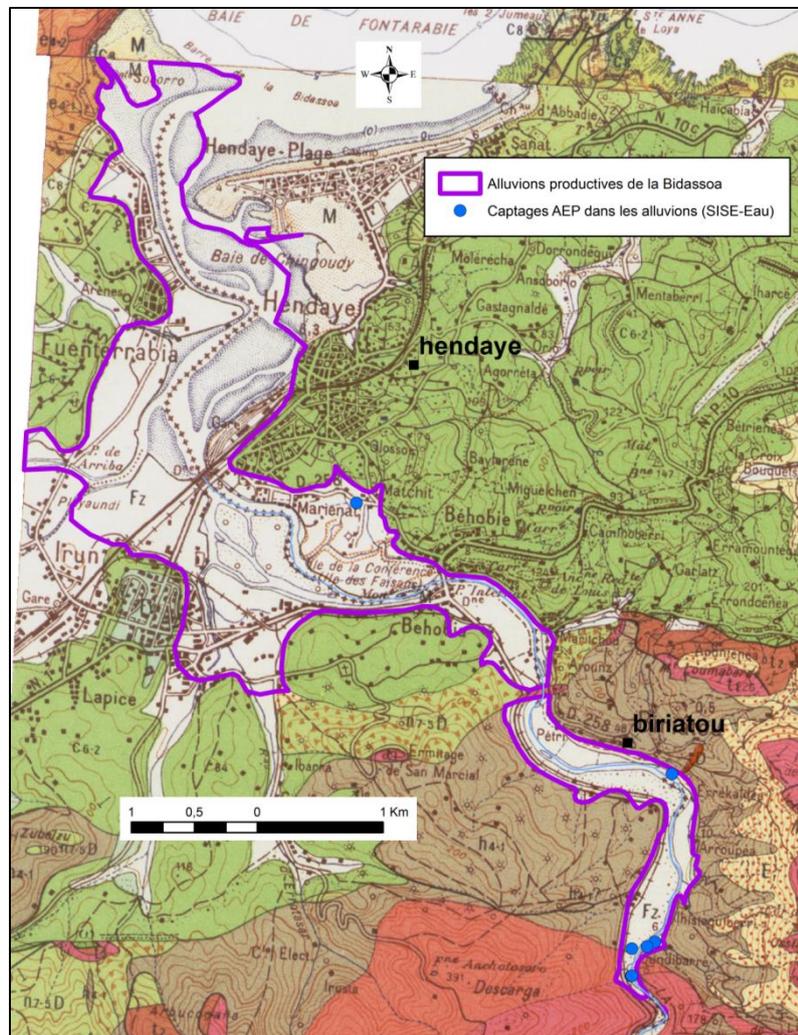


Illustration 65 - Extension des alluvions productives de la Bidassoa

Entité niveau 3 correspondante dans la BDLISA v2 : « Alluvions grossières de la Bidassoa » codée 949AA01.

## 8.8. PRINCIPALES MODIFICATIONS POUR LA VERSION 2 DE BDLISA

Dans le bassin Adour-Garonne, 36 entités principales de niveau 3 représentent les réservoirs alluviaux, dont 11 entités alluviales qui ont été modifiées pour la version 2 de BDLISA (cf. Tableau 18). Ces modifications des contours et de certains attributs se sont essentiellement appuyées sur les travaux engagés par Pierre Marchet de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne de révision des masses d'eau souterraine sur la base de BDLISA ainsi que sur les travaux de rattachement des points d'eau de la BSS-EAU avec la BDLISA.

CdEHparent	CdEHenfant	TypeModif	Raison	Forge
940AA01	940AA01	6	Modification de EtatEH en 6=entité hydrogéologique sans nappe	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/535">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/535</a>
940AA01	940AA01	5	La limite amont de l'entité a été modifiée	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/633">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/633</a>
940AA01	940AA01	5	Suppression de la partie correspondant à l'unité du Marais de Rochefort et extension du contour au niveau de la vallée de la Boutonne	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/636">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/636</a>
940AA03	940AA03	5	Correction de la partie amont de l'entité qui n'est plus vraiment à considérer comme "réservoir" à partir de Bayers-Aunac	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/634">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/634</a>
	940AA05	7	Création de l'unité imperméable associée au Marais de Rochefort	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/636">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/636</a>
944AA01	944AA01	6	Modification de EtatEH en 6=entité hydrogéologique sans nappe	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/535">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/535</a>
946AA01	946AA03	0	Découpage de l'entité 946AA01 en trois nouvelles entités, afin de différencier au niveau 3 les contextes alluviaux de la Garonne (sur intensément plissé, sous couverture argileuse...etc..)	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/624">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/624</a>
946AA01	946AA05	0	Découpage de l'entité 946AA01 en trois nouvelles entités, afin de différencier au niveau 3 les contextes alluviaux de la Garonne (sur intensément plissé, sous couverture argileuse...etc..)	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/624">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/624</a>
946AA01	946AA07	0	Découpage de l'entité 946AA01 en trois nouvelles entités, afin de différencier au niveau 3 les contextes alluviaux de la Garonne (sur intensément plissé, sous couverture argileuse...etc..)	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/624">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/624</a>
946AE01	946AE01	5	Ajustement du contour de l'entité 946AE01	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/631">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/631</a>
	946AE13	7	Création de l'entité principale alluvial réservoir associée à la Lère entre Réalville et Gasherbes	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/542">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/542</a>
948AA01	948AA01	5	Modification de l'extension du 948AA01 de l'entité prolongé jusqu'à l'Océan (sauf bande dunaire) finalement pas retenue. Elles recouvrir les alluvions de la basse plaine 948AA03.	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/657">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/657</a>
948AA01	948AA01	6	Modification de du nom : Alluvions avec s. Modification de l'ordre (ordre absolu : 3)	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/657">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/657</a>
948AA01	948AA01	6	Modification de EtatEH en 6=entité hydrogéologique sans nappe	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/535">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/535</a>
948AA01	948AA01	5	Ajout d'un petit polygone de formation Fz dans l'entité	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/667">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/667</a>
948AA03	948AA03	5	Modification de l'extension du 948AA03 en rive droite du Luy, remontée de 400 m au nord afin d'intégrer le Fx1, et on remonte plus en amont du forage (09771X0314/F) jusqu'à celle proposée dans la pièce jointe	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/635">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/635</a>
948AA03	948AA03	6	Modification de l'ordre (ordre absolu : 4)	<a href="https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/657">https://forge.eaufrance.fr/BDLISA/issues/657</a>

Tableau 18 – Entités alluviales modifiées pour la BDLISA version 2 dans le bassin Adour-Garonne

Toutes les entités listées dans le Tableau 19 suivant ont les caractéristiques suivantes :

- Quel que soit le niveau :
  - Milieu : milieu poreux ;
  - Thème : alluvial.
- Nature entités de niveau 3 : Unité aquifère : 36 entités ;
- Nature entités de niveau 2 : Système aquifère : 18 entités ;
- Nature entités de niveau 1 : Grand système aquifère : 6 entités.



NIVEAU 3 (local)			NIVEAU 2 (régional)			NIVEAU 1 (national)	
Code	Libelle	Theme	Code	Libelle	Code	Libelle	
940AA01	Alluvions flandriennes argileuses de la Charente	1	940AA	Alluvions de la Charente	940	Alluvions de la vallée de la Charente	
940AA03	Alluvions sablo-graveleuses de la basse plaine et des basses terrasses de la Charente	1	940AA		940		
940AA05	Alluvions flandriennes "Bri bleu" d'origine laguno-marine du Marais de Rochefort	1	940AA		940		
942AA01	Alluvions sablo-graveleuses des basses et moyennes terrasses de la Dordogne	1	942AA	Alluvions de la Dordogne	942	Alluvions de la vallée de la Dordogne	
942AC01	Alluvions récentes des terrasses würmiennes de la Vézère	1	942AC	Alluvions de la Vézère	942		
942AE01	Alluvions récentes des basses et moyennes terrasses de l'Isle	1	942AE	Alluvions de la vallée de l'Isle	942		
942AE03	Alluvions de la basse plaine et des basses et moyennes terrasses de l'Auvézère	1	942AE		942		
942AE05	Alluvions récentes des basses et moyennes terrasses de la Dronne	1	942AE		942		
944AA01	Alluvions flandriennes argileuses de la Gironde	1	944AA	Alluvions de l'estuaire de la Gironde	944	Alluvions de l'estuaire de la Gironde	
944AA03	Alluvions sablo-graveleuses et terrasses sous-flandriennes de l'estuaire de la Gironde	1	944AA		944		
946AA03	Alluvions de la Garonne amont, jusqu'à la confluence avec le Salat	1	946AA		Alluvions de la Garonne		946
946AA05	Alluvions de la Garonne moyenne, de la confluence du Salat à la confluence du Lot	1	946AA	Alluvions de la Garonne	946	Alluvions de la vallée de la Garonne	
946AA07	Alluvions de la Garonne aval, depuis la confluence du Lot à la confluence de la Dordogne	1	946AA		946		
946AC01	Alluvions sablo-graveleuses récentes à anciennes du Lot	1	946AC		Alluvions du Lot		946
946AE01	Alluvions sablo-graveleuses de la basse plaine et des basses terrasses du Tarn	1	946AE	Alluvions de la vallée du Tarn	946		
946AE03	Alluvions sablo-graveleuses de la basse plaine du Dourdou de Camarès	1	946AE		946		
946AE05	Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses de l'Aveyron	1	946AE		946		
946AE07	Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses du Dadou	1	946AE		946		
946AE09	Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses de l'Agoût	1	946AE		946		
946AE11	Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses du Thoré	1	946AE		946		
946AE13	Alluvions sablo-graveleuses récentes de la Lère	1	946AE		946		
946AG01	Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses de l'Ariège	1	946AG	Alluvions de la vallée de l'Ariège	946		
946AG03	Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses du Grand Hers	1	946AG		946		
946AI01	Alluvions récentes de la basse plaine du Salat	1	946AI	Alluvions du Salat	946		
946AK01	Alluvions de la basse plaine et des basses terrasses de la Neste	1	946AK	Alluvions de la Neste	946		
948AA01	Alluvions flandriennes argileuse de l'Adour	1	948AA	Alluvions de l'Adour	948		
948AA03	Alluvions de la basse plaine et des basses et moyennes terrasses de l'Adour	1	948AA		948		
948AC01	Alluvions sablo-graveleuses récentes de la Nive	1	948AC	Alluvions de la Nive	948		
948AE01	Alluvions récentes et des basses terrasses des Gaves réunis (Gave de Pau et Gave d'Oloron)	1	948AE	Alluvions des Gaves réunis (confluence des Gave de Pau et Gave d'Oloron)	948		
948AG01	Alluvions des basses et moyennes terrasses du Gave de Pau	1	948AG	Alluvions du Gave de Pau	948		
948AI01	Alluvions des basses et moyennes terrasses du Gave d'Oloron	1	948AI	Alluvions de la vallée du Gave d'Oloron	948		
948AI03	Alluvions de la basse vallée du Saison (ou Gave de Mauléon)	1	948AI		948		
948AI05	Alluvions de la basse vallée du Vert	1	948AI		948		
948AI07	Alluvions de la basse vallée du Gave d'Aspe	1	948AI		948		
948AI09	Alluvions de la basse vallée du Gave d'Ossau	1	948AI		948		
949AA01	Alluvions grossières de la Bidassoa	1	949AA	Alluvions de la Bidassoa	949	Alluvions de la Bidassoa	

Tableau 19 - Liste des entités alluviales principales du bassin Adour-Garonne cartographiées dans la BDLISA version 2



## 8.9. BIBLIOGRAPHIE

*L'ensemble des cartes géologiques au 1/50 000 du bassin et leurs notices géologiques (<http://www.brgm.fr/decouverte/ouvrages-cartes-brgm-editions/cartes-geologiques-numeriques>).*

**Bardeau M., Belgodere C.** (2009) – Actualisation de la synthèse hydrogéologique du département du Lot. Rapport final - Rapport BRGM RP-57678-FR, 154 p., 68 ill., 40 ann.

**Bardeau M., Bourdaa S.** (2010) – Gestion des systèmes aquifères alluviaux dans le bassin Adour-Garonne - Modélisation de la nappe alluviale de la Garonne en Haute-Garonne - Année 3. Rapport BRGM/RP-58063, Rapport final, 161 p., 55 ill., 9 ann

**Beline J.** (2006) – Rapport sur une étude hydrogéologique d'un bassin versant karstique : le bassin du Céou. EPIDOR - Université Joseph Fourier, Grenoble, 2006, 126 p.

**Bichot F.** (1995) – Délimitation des nappes d'accompagnement des cours d'eau Garonne, Dordogne, Gironde, Dropt, Dronne et Isle pour le département de la Gironde. Rapport BRGM/RR-38431-FR, 33 p., 16 cartes.

**Bichot F.** (2012) – Réseau piézométrique régional Poitou-Charentes : recherche de 9 nouveaux points dans les masses d'eau "orphelines". Rapport BRGM/RP-61209-FR, 207p., 1 ann.

**Bichot F., Alexandre A., Baraton A.** (2001) – Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 5. Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines. Atlas hydrogéologique de l'Aquitaine. BRGM/RP-51175-FR, 172p.

**Bichot F., Bousquet Y.** (2009) – Référentiel Hydrogéologique Français BDRHF – Version 2. Bassin Adour-Garonne. Année 2. Délimitation des entités hydrogéologiques en région Poitou-Charentes. Rapport d'étape. BRGM/RP-56947-FR.

**Bourgueil B.** (2005) – Évolution de la transgression flandrienne et du littoral charentais depuis 8500 BP. Géologie de la France, pp. 75-84.

**BURGEAP** (2004) – Nappe d'accompagnement de l'Adour - Phase 1 : Etat des lieux des connaissances et inventaire des points d'accès à la nappe - Du piémont jusqu'au confluent avec les Gaves Réunis. Rapport de la phase 1 pour l'Institution Adour, 67 p.

**BURGEAP** (2006) – Nappe d'accompagnement de l'Adour (65, 32, 40) - Connaissance, évaluation et gestion - Du piémont jusqu'au confluent avec les Gaves Réunis. Rapport final pour l'institution Adour, 36 p.

**Corbier P., Capdeville J.P., Pédrón N., Platel J.P. et Winckel A.** (2005) – SAGE Nappes profondes de Gironde - Atlas des zones à risques - BRGM/RP-53756-FR, 180 p., 82 ill, 4 ann.

**Corbier P., Ladouche B.** (2008) – Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine. Gestion intégrée des nappes alluviales - Etude des nappes alluviales de la Garonne, de la Dordogne et du Gave de pau – Module 5 – Année 4 – BRGM/RP-56523-FR, 127 pages, 82 illustrations, 7 tableaux, 1 annexe.

**Corbier P., Pédrón N., Gomez E. et Pinault J.L.** (2007) – Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine. Gestion intégrée des nappes alluviales – Etude des nappes alluviales de la

Garonne, de la Dordogne et du Gave de Pau – Module 5 – Année 3 – BRGM/RP-55243-FR. 95 pages, 37 illustrations, 5 annexes.

**Corbier P., Wuilleumier A.** (2010) – Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine. Gestion intégrée des nappes alluviales - Etude des nappes alluviales de la Garonne, de la Dordogne, du Gave de Pau et du Dropt - Module 5 - Année 1 - BRGM/RP-57811-FR, 147 pages, 70 illustrations, 5 annexes.

**Corbier P., Wuilleumier A.** (2011) – Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine. Gestion intégrée des nappes alluviales - Etude des nappes alluviales de la Garonne, de la Dordogne, du Gave de Pau et du Dropt - Module 4 - Année 2. BRGM/RP-60824-FR, 58 p., 38 ill., 5 ann., 1 tab.

**Delbos R.** (1987) – Aquifère de la nappe alluviale de la Corrèze dans l'agglomération de Brive-la-Gaillarde. Rapport BRGM 87-SGN-837-LIM, 58 p.

**Dubreuilh J.** (1976) – Contribution à l'étude sédimentologique du système fluvial Dordogne-Garonne dans la région bordelaise. Les ressources en matériaux alluvionnaires du département de la Gironde Thèse de l'Université Bordeaux 1, 273 p.

**Gandolfi J., Danneville L., Petit V. et Tilloloy F.** (1997) – Connaissance, évaluation et protection des aquifères alluviaux de Tarn-et-Garonne. Rapport BRGM/RR-39543-FR, 63 p.

**Ghyselinck-Bardeau M.** (2004) – Etude des aquifères alluviaux du Tarn-et-Garonne : modélisation nappe-rivière en régime transitoire (Garonne, Tarn et Aveyron) – Année 2. Rapport BRGM/RP-53207, 28 p.

**Ghyselinck-Bardeau M.** (2004) – Etude des aquifères alluviaux du Tarn-et-Garonne : modélisation nappe-rivière en régime transitoire (Garonne, Tarn et Aveyron) – Année 2 – Rapport final. Rapport BRGM/RP-53406, 41 p.

**Ghyselinck-Bardeau M.** (2007) – Gestion des systèmes aquifères alluviaux dans le bassin Adour-Garonne : Modélisation de la nappe alluviale de la Garonne, du Tarn et de l'Aveyron dans le département du Tarn-et-Garonne. Rapport final. Rapport BRGM/RP-55315, 63 p., 17 ill., 19 an.

**Ghyselinck-Bardeau M. et Castagnac C.** (2006) – Gestion des systèmes aquifères alluviaux dans le bassin Adour-Garonne : Modélisation de la nappe alluviale de la Garonne dans le département de la Haute-Garonne - Rapport d'avancement - Année 1. Rapport BRGM/RP-55185, 26 p., 5 ill., 3 ann.

**Ginger Environnement & Infrastructures** (2009) – Diagnostic de captages AEP sur les communes de : Douelle, Parnac, Pradines et Vire sur Lot. Etude pour le Conseil Général du Lot (46), 16 p.

**Ginger Environnement & Infrastructures** (2010) – Essais par paliers de la Vallée du Lot et du Célé Amont – Conseil Général du Lot. Réf EN31.A0008 Note de synthèse sur les essais par paliers, 25 p.

**Laboratoire de Géologie de Toulouse** (1967) – Rapport d'expertise géologique concernant le projet de renforcement de la capacité d'adduction d'eau potable – Commune de Lannemezan. 3 p.

**Mauroux B., Platel J.P., Baudry D., Olivier J.P., Bergeronneau S. et Marsac-Bernède M.** (2003) – Synthèse hydrogéologique du département de la Dordogne. Potentialités, qualité, vulnérabilité des nappes d'eaux souterraines. Rapport BRGM/RP-52259-FR, 139 p. dont 7 coupes, 85 cartes, 10 cartes annexes et 19 tab.

**Pédron N., Capdeville J.P. et Etcheverry P.** (2003) – Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine. Gestion intégrée des nappes alluviales – Etude de la nappe alluviale de la Garonne – Département de Lot-et-Garonne - Module 5 - Année1 - BRGM/RP-52603-FR. 45 pages, 18 figures, 3 tableaux, 12 annexes.

**Pédron N., Platel J.P., Bidzana K., Lucassou F., Loiseau J., Labarthe B., Seguin J.J. et Mardhel V.** (2009) – Référentiel Hydrogéologique Français BDRHF - Version 2- Bassin Adour-Garonne. Années 2 et 3 - Délimitation des entités hydrogéologiques en région Aquitaine. Rapport d'étape. BRGM/RP-56949-FR. 60 p., 41 ill., 5 annexes.

**Peter-Borie M., Lucassou F. et Aubié S.** (2009) – Contexte hydrogéologique et hydraulique du littoral basque français et son arrière pays, Observatoire de la Côte Aquitaine. Rapport BRGM/RP-57054-FR, 55 p., 34 ill.

**Peter-Borie M., Riss J., Karnay G., Lucassou F., Mallet C. et Aubié S.** (2010) – Modèle géologique des formations superficielles du Pays Basque. Rapport final. BRGM/RP-56064-FR, 51 p., 23 fig., 2 tab., 1 ann.

**Petit V., Hanot F., Pointet T.** (2003) - Référentiel hydrogéologique BD RHF. Guide méthodologique de découpage des entités. Rapport BRGM RP-52261-FR.

**Platel J., Benhammouda S., Le Jeune F., Besse A., Sourisseau B., Bonnery H. et Dubreuilh J.** (1997) – Gestion des eaux souterraines en Aquitaine, Année 1. Opération sectorielle. Relations entre l'estuaire de la Gironde et la nappe de l'Éocène. Synthèse des connaissances géologiques, état des connaissances hydrogéologiques - BRGM/RR-39328-FR, 116 p., 55 fig., 1 annexe.

**Platel J., Schnebelen N., Le Nindre Y., Sourisseau B., Saplairoles M., Dufour P., Benhammouda S. et Bonnery H.** (2000) – Gestion des eaux souterraines en Aquitaine - Année 4 - Etude sectorielle - Protection de la nappe de l'Oligocène en région bordelaise - Synthèse des connaissances géologiques - Etat des connaissances hydrogéologiques. Rapport BRGM/RP-50468-FR, 70 p., 36 fig., 5 cartes annexes.

**Ricard J.** (1993) – Champ captant d'eau souterraine de Capdenac-Gare (12). Etude préalable hydrogéochimique et hydrobiologique en vue de l'amélioration de la qualité de l'eau exploitée dans le champ captant alluvial. Rapport BRGM RR-37040-FR, 20 p.

**Roche J.** (1979) – Evaluation des ressources hydrauliques de la France - Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département de l'Aveyron. Rapport BRGM/79-SGN-550-MPY, 62 p. 2 pht., 5 cartes.

**Saplairoles M.** (2007) – Gestion des systèmes aquifères alluviaux dans le bassin Adour-Garonne - Modélisation de la nappe alluviale de l'Ariège et de l'Hers Vif - Année 3. BRGM/RP-55909-FR, Rapport d'avancement, 30 p., 5 ill., 5 ann.

**Saplairoles M.** (2011) – Suivi de la qualité dans les eaux de la nappe alluviale de l'Ariège. Extension des chroniques de référence. BRGM/RP-60335-FR, Rapport final, 25 p., 5 ill., 4 ann.

**Saplaïroles M., Buscarlet E.** (2009) – Gestion des systèmes aquifères alluviaux dans le bassin Adour-Garonne - Modélisation de la nappe alluviale de l'Ariège et de l'Hers Vif - Année 3. BRGM/RP-57184-FR, Rapport final, 74 p., 42 ill., 5 ann.

**Saplaïroles M., Ghyselinck-Bardeau M., Alaux V.** (2005) – Gestion des systèmes aquifères alluviaux dans le bassin Adour-Garonne - Modélisation de la nappe alluviale de l'Ariège et de l'Hers Vif - Année 1. BRGM/RP-54139-FR, Rapport d'avancement, 53 p., 16 ill., 6 ann.

**Saplaïroles M., Ollagnier S.** (2006) – Gestion des systèmes aquifères alluviaux dans le bassin Adour-Garonne - Modélisation de la nappe alluviale de l'Ariège et de l'Hers Vif - Année 1 et Année 2. BRGM/RP-54969-FR, Rapport final, 62 p., 26 ill., 8 ann.

**Saplaïroles M., Pédrón N., Lagouarde E.** (2005) – Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine. Gestion intégrée des nappes alluviales - Etude de la nappe alluviale de la Dordogne - Département de la Dordogne – Module 5 – Année 2 - BRGM/RP-53631-FR, 96 pages, 37 illustrations, 9 annexes.

**Soulé J.C.** (1976) – Evaluation des ressources hydrauliques de la France - Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département des Hautes-Pyrénées. Rapport BRGM/76-SGN-071-MPY, 38 p. 11 cartes.

**Soulé J.C.** (1976b) – Evaluation des ressources hydrauliques de la France - Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département du Lot. Rapport BRGM/76-SGN-001-MPY, 60 p. 4 cartes.

**Soulé J.C.** (1977) – Evaluation des ressources hydrauliques de la France - Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département du Gers. Rapport BRGM/77-SGN-405-MPY, 40 p. 2 cartes.

**Soulé J.C.** (1978) – Evaluation des ressources hydrauliques de la France - Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département de Tarn-et-Garonne. Rapport BRGM/78-SGN-070-MPY, 46 p. 60 pht., 14 cartes.

**Soulé J.C.** (1980) – Evaluation des ressources hydrauliques de la France - Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département du Tarn. Rapport BRGM/80-SGN-058-MPY, 29 p. 9 pht., 9 cartes.

**Winckel A., Petitjean J., Borie M., Mallet C. et Aubié S.** (2004) – Etat des connaissances hydrologiques et hydrogéologiques de la côte basque. BRGM/RP-53372-FR, 113 p., 45 illustrations, 5 annexes.

## 9. Bilan sur la cartographie des alluvions depuis la BDLISA version 1

Entre 2013 et 2016, les travaux bassin par bassin ont permis de définir les formations alluviales **des entités principales** à travers la notion « d'alluvions réservoirs ». En 2013, une journée technique dédiée aux couches complémentaires et spécifiquement aux alluvions, composée des personnes de la DEB (ministère de l'écologie), des Agences de l'Eau, de la DRIEE IDF et du BRGM avait permis de définir une méthodologie de découpage au niveau national.

La notion d'exploitabilité ou de productivité ne peut être automatiquement définie pour tout le territoire français. Elle découle donc principalement d'une expertise locale, associée à des enjeux pouvant être variables selon les contextes (zone de montagne, de basse plaine...etc...). Ainsi, lors des travaux de définition par bassin, des réunions de concertations par bassin ont été organisées. Ces échanges permettaient d'intégrer des méthodes les plus adaptées selon les occurrences géologiques et géographiques des bassins.

L'organisation des trois niveaux des entités alluviales dans la version 2 diffèrent selon les six bassins métropolitains ou des zones géographiques au sein des bassins. Dans les DROMs, une seule entité alluviale est définie dans la version 2. Pour cette raison, seule la France Métropolitaine a été traitée dans ce rapport.

Le Tableau 20 présente les différentes organisations des trois niveaux d'entités BDLISA V2. On peut identifier trois grandes approches différentes :

- Découpage des alluvions selon les fleuves ou rivières
- Sectorisation des vallées selon les formations du substratum sous-jacentes
- Découpage selon des zones géographiques ou des secteurs géologiques
- Sectorisation des vallées selon les âges des formations alluviales

Bassin	Type de découpage		
	Niveau national (NV1)	Niveau régional (NV2)	Niveau régional (NV3)
Bassin Adour-Garonne	Alluvions des fleuves du bassin	Alluvions des rivières du bassin	Alluvions des plus petites rivières du bassin ou selon la lithologie et/ou l'âge des alluvions
Bassin Artois-Picardie	Alluvions selon les formations et l'âge géologiques du substratum sous-jacente	Alluvions des rivières du bassin	Alluvions des plus petites rivières du bassin
Bassin Loire-Bretagne	Alluvions des fleuves du bassin	Alluvions des rivières du bassin ou (pour la Loire) selon des zones géologiques	Alluvions des plus petites rivières du bassin ou (pour les plus grandes rivières) selon la position hydraulique
Bassin Rhin-Meuse	Alluvions des fleuves du bassin ou (en Alsace) selon des zones géographiques	Alluvions des rivières du bassin ou (en Alsace) selon l'âge des alluvions ou les zones géographiques	Selon les formations géologiques du substratum sous-jacente ou selon la lithologie des alluvions En Alsace : selon les petites rivières ou la lithologie des alluvions
Bassin Rhône-Méditerranée	Alluvions des fleuves du bassin et de formations géologiques	Alluvions des rivières du bassin	Alluvions des plus petites rivières du bassin ou (pour les plus grandes rivières) selon la position hydraulique
&Corse	Pour les Alluvions- type sédimentaires : selon formations et/ou l'âge géologique	Pour les Alluvions- type sédimentaires : selon des zones géographiques ou des rivières	
Bassin Seine-Normandie	Alluvions des fleuves du bassin	Alluvions des rivières du bassin ou (pour la Seine) selon la position hydraulique	Alluvions des plus petites rivières du bassin ou (pour les fleuves) selon la position hydraulique

Tableau 20 – Les méthodologie de découpage des trois niveaux BDLISA V2 selon les 6 bassins

## 10. Bibliographie

**Collin J.-J.** (2006) - Chapitre : I. Généralités sur les eaux souterraines. 7. Aquifères alluviaux. Aquifères et Eaux souterraines en France, AIH-IAH – BRGM Éditions, édité par J.-C. Roux, Tome 1, pp. 74-90.

**Petit V., Hanot F., Pointet T.** (2003) – Référentiel hydrogéologique BD RHF®. Guide méthodologique de découpage des entités. BRGM/RP-52261-FR, 101 p., 17 fig., 3 ann.

**Seguin J.J., Mardhel V., Schomburgk S.** (2012) – Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA (version beta). Présentation du référentiel. Principe de construction et mise en œuvre. Rapport final BRGM/RP-61034-FR, 154 p., 2 ann.



## **Annexe 1**

# **Compte-rendu de la journée technique BDLISA sur les formations superficielles du 11 avril 2013**





Réf. : 2013-344

Paris, le 11 avril 2013

<b>COMPTE RENDU DE RÉUNION</b>	
Rédacteur : A. Bel et D. Allier	Entité : BRGM/D3E/EVE
Diffusion externe : Oui	
Visa et nom du responsable : L. Chéry 	
Projet : BDLISA 2013	Numéro : PS13D3E118
Objet : Journée technique sur les formations superficielles	
Date : 11 avril 2013	Lieu : Ministère – DEB (Grande Arche de la Défense)
Participants : Sarah Bonneville (MEDDE-DEB), Maïa Akopian (AESN), David Ratheau (AELB), Pierre Marchet (AEAG), Laurent Cadilhac (AERMC), Frédéric Raout (DRIEE IDF), Susanne Schomburgk, Nicolas Pedron, Hélène Tissoux, François Prognon, Laurence Chery, Alexandra Bel, Delphine Allier (BRGM)	
Absent : MARLY Xavier (DREAL Lorraine), VERJUS Philippe (DRIEE IF), Magali MARCHETTO (AERM), Laurent COUDERCY (Onema), Gourcy Laurence (Brgm), Mardhel Vincent (Brgm), Sylvain GRELLET (OIEAU), Leveugle Florine (Oieau), Simon Lalauze (AESN), Daniel Bernard (AEAP), RIVIERE Thérèse (DREAL Nord-PdC), Yohann MORENO (OIEAU), LAURENS Aurélie (DREAL Midi-Pyr); Stéphanie CROGUENNEC (MEDDE), Cécile GOZLER (MEDDE), Baptiste TONON (MEDDE), Beatrice Ulvoas (Oieau), Regis Haubour (AEAG), Eric BOURSIN (DREAL Midi Py), Frederic Hottin (AEAP)	
Diffusion : Participants + Absents	

**SYNTHESE- RELEVÉ DE DÉCISION :**

Les entités complémentaires actuelles vont être séparées en 3 groupes:

1. les alluvions réservoirs, qui passent en couche principale avec :
  - en niveau 1: Définition des grands cours d'eau par bassin (liste à proposer par les experts par bassin d'ici juillet 2013);
  - en niveaux 2 et 3: le BRGM propose une rédaction pour les quelques règles structurantes de découpage du NV2 et NV3 qu'il est possible d'utiliser (les règles utilisées vont varier en fonction des bassins du fait de leur spécificité mais toutes sont listées).
  
2. surcouche = s'approcher d'une notion de calque. Les informations peuvent alors être géométriquement surimposées à l'entité principale: karst, zones d'altérites du socle (données/ connaissance insuffisantes pour les traiter de façon homogène au niveau national et mode de fonctionnement spécifique des entités sous-jacentes)
  
3. Les autres entités complémentaires, qui permettent de compléter l'information géo/hydrogéologique localement et pourrait notamment comporter l'ensemble des formations de surface peu perméables : alluvions non réservoir, limons, tourbe.

La cartographie des alluvions réservoirs de niveau 1 commencera en 2013/2014 sur les bassins Adour Garonne, Rhin Meuse et Artois Picardie.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS
<p><b>1 – Introduction</b></p> <p>Cette journée technique BDLISA a pour objectif de réfléchir aux évolutions sur le mode de représentation des formations superficielles et plus particulièrement les formations alluvionnaires. Le projet BDLISA 2013 s'inscrit dans la fiche action Onema/BRGM. Lors de la réunion du 08/11/12 du sous-groupe BDLISA, parmi les différentes améliorations identifiées, une priorité est donnée à deux évolutions et il est acté la tenue de deux journées techniques en 2013 :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>une au premier trimestre 2013 sur les couches complémentaires</u> avec la perspective d'intégrer dans la VI les évolutions décidées pour les alluvions.</li><li>• <u>une au printemps 2013 sur le karst</u> avec comme perspective de commencer la réflexion pour une intégration plutôt dans la V2.</li></ul> <p>En introduction de la journée, les travaux réalisés par les géologues de la Direction des GéoRessources du BRGM (Projet Régolithe : cartographie des terrains allochtones et autochtones et état des lieux de la cartographie géologique en France) seront présentés. L'ordre du jour de la réunion est le suivant :</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Définition du régolithe terrestre</li><li>2. Etat des lieux de la cartographie géologique</li><li>3. Représentation des formations superficielles dans la BDLISA : Etat des lieux par bassin</li><li>4. Discussions autour des évolutions souhaitées :<ul style="list-style-type: none"><li>- Cartographie des alluvions réservoirs en entités principales, sur tout le territoire : aspects méthodologiques</li><li>- Choix de découpage selon les 3 niveaux (local, régional et national) – Segmentation selon la nature du substratum ou Segmentation selon l'importance du cours d'eau associée</li><li>- Réflexions sur les entités complémentaires : proposition de distinguer des entités en surcouche d'entités complémentaires</li><li>- Réflexions sur les attributs (enjeux (?), relation nappe/rivière)</li><li>- Réflexions sur une simplification des polygones (BD LISA au 1 : 50 000, au million)</li></ul></li><li>5. Point d'information BDLISA V0</li></ol>
<p><b>2 – Définitions et état des lieux sur la cartographie géologique des formations de surface</b></p> <p><i>Projet Régolithe</i> (voir présentation PowerPoint).</p> <p>Définition du régolithe, échanges sur les formations de surface : formations affleurantes ou sub-affleurantes et classification : formations allochtones et autochtones.</p> <p>Les altérites sont des formations importantes car elles peuvent représenter localement un réservoir aquifère très important.</p> <p>Les formations alluviales sont de composition hétérogène et subissent des modifications secondaires liées aux périodes glaciaires ou inter-glaciaires.</p> <p>La complexité de ces formations et la variation très importante de leur lithologie en font des objets très difficiles à cartographier.</p> <p><i>Etat des lieux sur la cartographie géologique des formations de surface</i> (voir présentation PowerPoint)</p> <p>La cartographie de la géologie de la France a commencé dès le XIXème siècle. La première carte</p>

géologique de la France a été faite par Elie de Beaumont et Dufrénoy en 1941 à l'échelle 1:1000000. L'objectif des premières cartes géologiques était la recherche de ressources naturelles : l'attention est portée sur les roches dures et les secteurs riches en charbon ou en fer qui ont été mieux cartographiés ; les formations superficielles n'ont pas été prises en compte de façon homogène. Dans les bassins sédimentaires, les formations alluviales étaient souvent relevées pour l'exploitation de sable et graviers. En domaine de socle, les formations superficielles ont souvent été ignorées. Les cartes géologiques changent d'aspects à partir des années 70 car les formations de surface sont cartographiées.

Actuellement, au 50 000<sup>ème</sup>, 1024 cartes sont disponibles sur 1060. 96% du territoire est donc couvert. Cette couverture cartographique représente le travail de 3000 personnes environ. La prise en compte des roches superficielles est variable au fil du temps, en fonction de la date de la carte, on peut avoir une idée de la façon dont ces couches sont prises en compte (initialement ignorées ou mal comprises)

La compilation des données (internes BRGM) sur les régolithes a été réalisée afin de reproduire une carte du régolithe au million. Les documents sont disponibles sur le site Internet du BRGM : [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr) et les données accessibles sur Infoterre. Une mise à jour est prévue en 2013 à partir des données « extra-BRGM » : CNRS, universités etc...

#### *RGF (Référentiel Géologique Français)*

Le démonstrateur créé dans le cadre de l'exercice sur le fossé Rhénan sera accessible au mois de juin 2013. Celui-ci permet de visualiser l'ensemble des données et ce qui est possible de faire avec l'outil.

Deux comités ont été créés dans le cadre du projet : un comité décisionnel et un comité technique. Le comité national (ministère de la recherche, de l'environnement, université et direction du BRGM) doivent trancher sur l'objet géologique à étudier en premier. Le livrable du RGF sera au 1:50000. Le comité technique a proposé de commencer par le chantier des Pyrénées.

Le projet prévoit la mise en place de chantiers d'opportunité permettant de travailler à une échelle plus locale.

*Pierre Marchet*: Comparaison avec le projet de numérisation du cadastre : Besoin du RGF pour les « produits dérivés » comme la BD-LISA. Certains secteurs présentent des lacunes de données ou des erreurs de cartographie, comment prendre en compte ces secteurs prioritaires pour ne pas attendre 30 ans avant que les corrections puissent être prises en compte ? Attention à ne pas vouloir faire « trop » bien, à un niveau universitaire, car le risque est que le RGR mette trop de temps à sortir. Et qui choisit les cibles ?

*Delphine Allier* : Dans le cadre de la convention BRGM/ONEMA 2013, un projet de mise en cohérence de la BD-LISA et du RGF dans le fossé Rhénan est prévu.

#### **3 – Formations superficielles dans la BD-LISA : état des lieux par bassin** (voir présentation PowerPoint)

Actuellement les formations alluviales peuvent être :

- définies en entité principale (alluvions réservoir) pour l'instant codée en 900 ;
- définies en entités complémentaires (les alluvions anciennes ou récentes sont identifiées comme « réservoir » selon les cas; le reste des alluvions récentes et anciennes, considérées comme non réservoir).

#### *Bassin Rhin-Meuse (en Alsace) :*

- Le plio-quadernaire du Fossé Rhénan est défini en entité principale ;
- Le reste des alluvions sont en entités complémentaires mais les alluvions réservoir et non réservoir ne sont actuellement pas différenciées.

#### *Bassin Adour-Garonne*

- Les différentes terrasses déconnectées du cours d'eau sont définies en entités principales (guide méthodologique 2003) ;
- Le reste des alluvions en entités complémentaires (sans distinction des réservoirs).

Les formations flandriennes (Holocène), en entité principale, pouvaient localement recouvrir les formations alluvionnaires, en surcouche, provoquant un problème dans le modèle de gestion. La solution a été de différencier les alluvions flandriennes sur alluvions quaternaires (captives car imperméables sur alluvions).

*Pierre Marchet* : En Adour-Garonne, une première approche « simpliste » pour permettre la distinction des alluvions réservoirs :

- Les alluvions avec bassin amont montagnard sont généralement grossières, grano-classées mais possiblement réservoir ;
- Toutes les alluvions (affluents rive gauche de la Garonne notamment), sans bassin versant montagnard présentent une lithologie plus fine et donc moins aquifère.

Le substratum présent sous les alluvions (substratum imperméables en particulier) peut être un élément important de la caractérisation du réservoir : la nappe alluviale peut alors être la seule ressource aquifère localement (nombreux AEPs dans les alluvions au-dessus des Molasses).

#### *Bassin Rhône-Méditerranée-Corse*

Les entités principales contiennent les alluvions non connectées hydrauliquement des cours d'eau et le niveau 3 distingue les types d'alluvions et leur localisation. Les alluvions productives sont cartographiées comme entités complémentaires. Les alluvions non réservoir ne sont pas cartographiées.

En Corse, l'approche est assez similaire à celle des bassins Loire-Bretagne et Seine-Normandie où les alluvions réservoirs sont distingués des entités non réservoirs en tant qu'entités complémentaires. Une entité principale a été délimitée près de Bastia (alluvions anciennes)..

*Laurent Cadilhac* : Les limites des alluvions contenant de l'eau sont difficiles à mettre en lien avec la carte géologique où toutes les alluvions sont représentées. Dans la région du Bas Dauphiné, les alluvions glaciaires sont difficiles à distinguer des formations aquifères sous-jacentes et notamment, les masses d'eau comprennent la molasse sous-jacente aux moraines.

Des études sur la connaissance géophysique peuvent permettre de mettre en évidence les secteurs aquifères : l'étude Arve montre que les forages ont pu être positionnés à partir des données géophysiques. Les formations alluviales ont un enjeu très important dans le bassin RMC et à ce titre, elles doivent apparaître dans la BD-LISA en tant qu'entités principales.

#### *Bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne*

- Entités complémentaires « réservoirs » : principalement des alluvions récentes découpées par zones géographiques comme les Masses d'Eau ;
- Entités complémentaires « hors réservoir » : alluvions récentes de faible importance et alluvions anciennes. Lorsque celles-ci ne sont pas perméables, elles peuvent avoir un rôle important de protection de la nappe sous-jacente.

*David Ratheau* : Il serait intéressant d'ajouter l'information pour les alluvions réservoir si elles sont en relation avec le cours d'eau ou pas et/ou s'il existe une connexion avec le substratum.

#### *Bassin Artois-Picardie*

Les entités complémentaires ne différencient pas les alluvions réservoir.

*Autres formations superficielles :*

Les limons sont surtout présents dans le nord de la France. Ils sont bien distingués en Alsace (travaux BRAR). Les données sont d'ailleurs disponibles sur Infoterre.

En Seine-Normandie, les limons ont été cartographiés (limons de plateaux/loess) à partir des cartes géologiques. Les colluvions, lorsqu'elles sont limoneuses, ont été intégrées.

En Artois-Picardie : ces données ne sont pas encore intégrées dans la BD-LISA.

En Seine-Normandie : les altérites du socle et les formations tourbeuses ont été cartographiées (protection de la ressource en eau souterraine).

*Laurent Cadilhac*: Le cône de déjection a-t-il une capacité hydrique ? En RMC, les certains cônes de déjection ont été cartographiés lorsqu'ils contenaient des ressources en eau mais pas dans tous les secteurs (en fonction de l'enjeu de la ressource).

*David Ratheau*: Les argiles de décalcification jouent un rôle sur la perméabilité des formations sous-jacentes. Les sables et argiles de Sologne ont été cartographiés en entité principale : au nord de la Loire, le réseau hydrographique est peu dense et l'aquifère est utilisé pour l'embouteillage alors qu'au sud, l'aquifère est utilisé pour l'alimentation de petits villages. NB : Les carrières ont montré que lorsque la Loire coule sur les sables et argiles de Sologne, elle se comporte différemment que lorsque le substratum est calcaire.

**4 – Discussions autour des évolutions souhaitées**

- Cartographie des alluvions réservoirs en entités principales, sur tout le territoire : faire le travail sur le reste du territoire (aspects méthodologiques) ;
- Choix de découpage selon les 3 niveaux (local, régional et national) :
  - o Segmentation selon la nature du substratum ;
  - o Segmentation selon l'importance du cours d'eau associé ;
- Réflexion sur les entités complémentaires ;
- Réflexion sur les attributs (relation nappe/rivière).

Par définition dans le guide méthodologique : les alluvions réservoir sont les alluvions contenant les nappes d'accompagnement des cours d'eau dont l'épaisseur et la granulométrie permettent de stocker un volume important d'eau souterraine potentiellement exploitables.

Suite aux remarques des participants, la définition des formations alluviales donnée dans ce guide pourrait être révisée (notion de nappes d'accompagnement à supprimer).

*Pierre Marchet*: La notion de nappe d'accompagnement est apparue dans le décret de 1993 alors qu'elle ne figurait pas dans la loi de 1992. Selon Margat, un réservoir contient un volume d'eau pouvant être exploité, quantité mobilisable, qui peut être plus ou moins productif en fonction de l'usage.

Des alluvions peuvent être très productives, avec des quantités d'eau mobilisables importantes sans être associées à des cours d'eau (paléo-cours d'eau).

*Nicolas Pedron* : Au départ du projet BD-LISA, la notion d'entité complémentaire était mal choisie et permettait de mettre les données difficilement intégrables dans la BD-LISA. Il convient maintenant de faire le tri des données cartographiées pour identifier les formations que l'on peut redescendre dans la LISA. Les alluvions étaient initialement distinguées car elles traversaient les différentes formations en dentelle, complexe à intégrer dans le référentiel avec les superpositions au début du développement de la base de gestion..

*Laurence Chéry* : Comment définir la notion de productivité ? (granulométrie ? perméabilité ?) : tout est relatif et des limites ne peuvent pas être méthodologiquement définies.

*Laurent Cadilhac* : La distinction des alluvions en fonction de son lien avec le cours d'eau devrait être indiquée dans la désignation.

*Méthodologie* :

Les sources de données pour la cartographie des alluvions réservoir sont les suivantes :

- Cartes géologiques au 1/50000

*François Prognon* : les cartes géologiques ne sont pas homogènes mais il est possible de fournir des données plus récentes pour les travaux BD-LISA. Les travaux sur les formations allochtones sont en cours d'harmonisation à l'échelle nationale : Harmonisation des données BRGM et recherche de données externes. La difficulté réside sur la connaissance de la lithologie car elle est liée à l'acquisition des données. Ces travaux sont réalisés pour la carte du régolithe au million, un lissage manuel est effectué pour intégrer des données à une échelle plus fine.

*Laurent Cadilhac* : un travail prioritaire serait la mise en conformité des cartes géologiques entre elles.

*Pierre Marchet* : nos spécialités sont auto-alimentées et pour permettre une mutualisation des travaux, les équipes BD-LISA et GEO auraient dû travailler ensemble.

Comment sont distinguées les alluvions anciennes et récentes ? l'harmonisation devrait se faire par bassin.

*François Prognon* : Les alluvions sont difficile à dater et la différence entre Fx,y,z est principalement morphologique.

*David Ratheau* : La clé d'entrée pour distinguer les formations devrait être la géomorphologie qui peut indirectement donner l'âge de la formation

*Hélène Tissoux* et *François Prognon* précisent que cela n'est pas toujours direct car si des mouvements tectoniques font rejouer les terrasses alluviales, ce principe ne peut pas s'appliquer. Il existe une différence entre formations emboîtées et étagées. Les informations sur la lithologie sont présentes en BSS mais certainement très hétérogènes et lacunaires.

*David Ratheau* : la modification de géométrie sur les formations superficielles ne peut pas survenir à l'échelle de temps humaine.

*Pierre Marchet* : En revanche, le changement du tracé du cours d'eau dans BD-Carthage a une échelle de temps courte.

*François Prognon* : l'actualisation des fonds IGN utilisés pour la réalisation des cartes géologiques peut avoir plus de 50 ans (ex : dans l'Allier où l'autoroute n'est pas indiquée et où les méandres de l'Allier ont changé).

- BSS : logs validés ;
- Carte des carrières de granulats ;
- Référentiel AEP ;

*Laurence Chéry* : n'est-il pas possible de prévoir un découpage des entités réservoir en fonction de l'origine de l'eau : coteau ou cours d'eau ? avons-nous une idée des flux ?

*David Ratheau* : la distinction des alluvions en prenant en compte les arrivées d'eau est délicate (nappe ou cours d'eau). Plus on se rapproche du cours d'eau, plus les arrivées d'eau viennent du cours d'eau = est-ce de l'eau souterraine ? Généralement, entre les alluvions et substratum, c'est la même nappe (d'un point de vue hydraulique).

*Maïa Akopian* : En Seine-Normandie, les résultats de la modélisation des échanges nappe/rivière du bassin sont maintenant disponibles : par tronçon, l'information sur le % d'origine de l'eau de la nappe alluviale (plus ou moins connecté au cours d'eau).

*David Ratheau* : La notion de cartographie est difficile puisque le phénomène n'est pas constant : inversions de sens d'écoulement sur le Loiret par exemple. Comment traiter ce cas ?

*Pierre Marchet*: il faut prévoir un produit BD-LISA simple au départ pour une mise à disposition des données aux utilisateurs le plus rapidement possible : plus ou moins simplifié en fonction de la cible. Les éléments géométriques étant maintenant sub-finalisés, la précision sur les liens entre les objets et la description des sous-objets par les attributs se feront dans un deuxième temps. Des données moins qualifiées existent sur les territoires lacunaires mais il faut informer les utilisateurs de la qualité de la donnée dans la version 0.

*Laurence Chéry*: il faut prévoir le modèle (réceptacle) pour intégrer les nouvelles et futures données. Par exemple : où place-t-on les relations nappes/rivières ? dans la BD-LISA ou la BD-Carthage ? Le BRGM a besoin du groupe ESU BD-Carthage et du SANDRE pour avancer mais les différents objectifs et contraintes rendent difficile la mise en adéquation des calendriers. Comment faire remonter les informations ? Actuellement, les champs existent mais ne sont pas renseignés.

#### Tracé des alluvions réservoirs :

- Choix des formations retenues : au cas par cas (alluvions récentes et ancienne)
  - Limite de la carte géologique
  - Limite amont à 5 mètres d'épaisseur productive
  - Largeur minimale fixée au départ à 200 mètres mais au cas par cas
  - Simplification des contours (Utilisation de zones tampon (en + puis en -), pour supprimer des chevelus peu larges)
- ➔ Il n'y a pas de méthodes automatiques. Le travail qu'il reste à faire sur les bassins où les alluvions réservoirs n'ont pas été distinguées (comme Adour Garonne) est conséquent et ne pourra pas être finalisé en 2013.

*Laurent Cadilhac* : Le dire d'expert est indispensable à l'échelle locale pour les échanges techniques et la validation ou les modifications des contours. Attention à ne pas faire l'amalgame sur les niveaux 1, 2, 3. Le niveau 3 ne concerne pas une entité hydrogéologique à enjeux local ou régional pour l'entité de niveau 2.

Si c'est la seule ressource localement, 3 m d'épaisseur des alluvions peuvent suffire. La notion d'enjeu pourrait être : assurer la production d'eau potable pour une ville de plus de 1000 habitants.

*David Ratheau* : en Loire-Bretagne, la BD-LISA n'est plus une priorité et l'AELB n'a plus de temps à y consacrer. La notion d'enjeu peut apparaître dans les attributs des couches.

*Nicolas Pedron*: Attention à la notion d'enjeux locaux/régionaux à distinguer du référentiel. Ces données peuvent-elles être intégrées dans la BD-LISA en surcouches ?

*Maïa Akopian*: que gagne-t-on à passer les entités « alluvions réservoirs » en entités principales ?

*Nicolas Pedron /Susanne Schomburgk* : le principal intérêt à intégrer les alluvions réservoir dans la BD-LISA est que les formations apparaissent dans le log hydrogéologique BD-LISA.

*Delphine Allier*: Quelles couches sont considérées comme « référentiel »? Les couches complémentaires ne sont pas dans le référentiel actuellement (pas de dictionnaire de données et web-services associés etc...).

*Susanne Schomburgk* : Les couches complémentaires pourraient être des couches de niveau 0 : l'ordre relatif ne change pas mais les couches sont intégrées au référentiel (évite de recoder). Autre solution : les alluvions réservoir deviennent une entité principale dans le référentiel, ce qui implique une modification de la pile BD-LISA.

*Delphine Allier* : Le modèle de gestion étant simplifié, cette opération est toutefois possible. Il ne faut pas s'interdire l'introduction des entités alluvions réservoir en principal pour des raisons SIG/informatique.

*Pierre Marchet*: Quelles sont les disponibilités des agents BRGM en région pour réaliser le travail à l'échelle régionale ?

#### 5 – Choix de découpage selon les 3 niveaux (Niv1, 2 et 3)

En intégrant les alluvions réservoirs en entités principales, il faut définir une logique de regroupement (comment regrouper les entités de Niv3 en une même entité de Niv2, ...)

*1<sup>ère</sup> option : selon les cours d'eau*

*2<sup>ème</sup> option : selon le substratum*

*Pierre Marchet* : Pour les bassins de la Loire et de la Seine, la codification de la BD-Carthage a pu se faire à partir de deux lettres alors que le bassin de la Garonne n'avait qu'une seule lettre. A une lettre correspondant 10 affluents et par conséquent, la codification n'est pas identique entre ces bassins.

A noter le réseau hydrographique très dense en Loire-Bretagne par rapport aux autres bassins.

Proposition du BRGM :

- Niveau 1 : découpage selon les grands bassins hydrographiques
- Niveau 2 : découpage selon les MESU de rang Strahler 5/6
- Niveau 3 : découpage selon les MESU de rang Strahler inférieur

Comment le cours d'eau principal peut-il être découpé ?

*Laurent Cadilhac*: Il semble délicat d'imposer une méthode uniforme à l'échelle nationale.

*Pierre Marchet*: le NV1 pourrait être identique à l'échelle nationale (niveau du bassin hydrographique le plus élevé = lettre = approche des commissions) et les niveaux 2 et 3, moins homogènes et répondant à un besoin, une réalité plus locale. Il conviendrait alors de définir un certain nombre de règles : grands principes qui peuvent localement être appliqués pour le découpage des polygones.

*Maïa Akopian*: est-il possible d'avoir des polygones disjoints lorsqu'il n'y a pas d'alluvions ? Le rang de Strahler ne permet pas de représenter les entités alluviales significatives (ex : le Perthois n'est pas représenté). Au niveau 1, toutes les alluvions pourraient apparaître en un unique polygone.

*David Ratheau*: la notion de cours d'eau principal pourrait être utilisée. Chaque bassin définit une liste des cours d'eau pour identifier les réservoirs alluviaux de niveau 1.

*Conclusion:*

Pour les alluvions réservoirs, passage en couche principale avec :

Niveau 1 : Définition des grands cours d'eau par bassin (liste à proposer par les experts par bassin);  
NV2/NV3 : Règles structurantes de découpage du NV2 et NV3 à rédiger par le BRGM du fait de l'impossibilité de trouver une règle générale à l'échelle nationale, les règles utilisées varient d'un bassin à l'autre en fonction de leur spécificité mais sont toutes listées.

Les alluvions non réservoirs restent en complémentaire

## 6 – Réflexion sur les entités complémentaires

*Delphine Allier* : une distinction entre les surcouches et entités complémentaires pourrait se faire dans la BD-LISA :

- la notion de surcouche pourrait s'approcher d'une notion de calque. Les informations peuvent alors être géométriquement surimposées à l'entité principale : karst, zones d'altérites du socle ;
- Les entités complémentaires pourraient être des couches permettant de compléter l'information géo/hydrogéologique localement et pourrait notamment comporter l'ensemble des formations de surface peu perméables : alluvions non réservoir, limons, tourbe.

*David Ratheau*: Les utilisateurs de la BD-LISA auraient aussi besoin de surcouches fonctionnelles/de gestion (par exemple, la délimitation des Bassins d'Alimentation de Captage, les champs captant, crêtes piézométriques, données de l'EdL). Ces surcouches s'appuieraient sur le référentiel pour

permettre son utilisation à l'échelle locale, par les acteurs locaux. Actuellement, nous avons un problème d'adaptation de la BD-LISA aux besoins locaux (BDLISA trop compliquée).

#### *Notion de nappe captive*

*David Ratheau* : Persiste la question sur la différenciation entre nappe libre/nappe captive. La gestion de la ressource est très différente entre les deux systèmes car les comportements sont différents quantitativement (comportements piézométriques) mais aussi qualitativement (protection de la nappe par une formation peu perméable).

Attention de ne pas répéter la même erreur que pour le découpage des MESO initialement prévu pour le rapportage alors que le référentiel est maintenant utilisé comme outil de gestion.

*Pierre Marchet* : En Adour-Garonne, le zonage libre/captif a été pris en compte sur certaines entités NV3. Quelle est la limite de captivité réelle, la limite des imperméables sus-jacents ? Où mettre l'information sur la captivité d'une entité ?

*Delphine Allier* : la limite de captivité peut apparaître dans un autre objet de la BD-LISA : la limite.

*Laurent Cadillac* : l'information pourrait être complétée localement, en fonction des connaissances actuelles, mais pas sur l'ensemble des limites existantes.

#### **7 – Réflexion sur les attributs ? sur une simplification des polygones ?**

Remarque : les aspects « Enjeux » peuvent être renseignés en attributs mais impactent aussi les contours !

*Pierre Marchet* : actuellement, la difficulté d'affichage (performance d'affichage) des entités BD-LISA ayant des milliers de sommets et d'arc ne permet pas son utilisation (exemple pour des intersections avec d'autres couches SIG). Il faudrait obtenir une BD-LISA dérivée, lissée.

*Delphine Allier* : Si l'on crée une BDLISA simplifiée, la mise à jour d'une BD-LISA moins volumineuse devra être faite à chaque mise à jour du référentiel. Le lissage à la main des entités, sur le modèle de ce qui est fait en géologie, est très chronophage. Des exemples des traitements réalisés sur la carte géologique pour le passage du 1:50000 au 1:1000000 peuvent être réalisés.

#### **8 – Point d'information BDLISA V0**

La BDLISA V0 vient d'être finalisée (attributs et géométrie), intégrant notamment des modifications importantes en SN et RMC.

La production des fichiers (.shp, .tab, fiches .pdf par entité), à chaque échelle possible de téléchargement est en cours pour une fourniture au Sandre début mai et une mise à disposition sur le site du Sandre courant mai.

*Sarah Bonneville* : la BDLISA est considérée comme une avancée importante de la connaissance au niveau national, qui va servir de base/socle pour une meilleure mise en œuvre de la DCE et donc mieux rendre compte à la commission.

#### *Fiches entités BD-LISA*

La BD-LISA V0 est maintenant complètement finalisée. Certaines fiches descriptives ont été créées en Seine-Normandie et Rhône-Méditerranée-Corse en format PDF. Comment mettre en ligne ces fiches descriptives ?

*Sarah Bonneville* : pour l'ONEMA, les fiches entités ne font pas partie du référentiel et à ce titre n'ont pas vocation à apparaître sur le site du SANDRE avec le référentiel. Seul le référentiel sera téléchargeable. Les fiches devront être mises en ligne en local.

*Pierre Marchet* : D'importants problèmes topologiques existent encore dans le bassin Adour-Garonne, dans la version bêta de la BD-LISA. Le dictionnaire de données devra être finalisé rapidement pour permettre une bonne utilisation du référentiel.

*Nicolas Pedron* : Actuellement, le webservice permet deux utilisations possibles de la BD-LISA :

- Utilisation du webservice pour afficher une entité ;
- Téléchargement de la BD-LISA pour une utilisation SIG.

Il n'existe pas d'utilisation intermédiaire pour notamment afficher plusieurs entités et travailler sur un projet, sans télécharger l'ensemble des couches, bien que le log BD-LISA renseigne l'utilisateur sur la liste des entités présente en un point donné.

*Laurent Cadillac* : Il faut faire attention à bien mettre certains avertissements au moment du téléchargement du produit.

#### *Remontée des anomalies*

L'outil sera certainement accessible sur le site géotraitement (à décider en COPIL) à partir de l'automne 2013. Le document rédigé sur le workflow de remontée des anomalies sera transmis par mail.

#### *Journée d'information par bassin*

Le format de la journée BD-LISA reste à définir par bassin : à baser sur la journée nationale BD-LISA du 14 septembre 2012.

La convention ONEMA/BRGM ne prévoit pas la prise en charge des frais de logistique pour la mise en place de cette journée.

Prochaine réunion : le 11 juin 2013 sur la surcouche karst. Prévoir 1 heure pour le groupe de travail pour des échanges diverses sur la BD-LISA.

Action	Responsable	Délai
Commencer à cartographier les alluvions réservoirs sur les bassins Adour Garonne, Rhin Meuse et Artois Picardie. <sup>i</sup>	BRGM	2013-2014
Définir les 7 ou 8 cours d'eau principaux par bassin (pour organiser les Niv1 des entités alluvions réservoirs)	AE/DB et BRGM	07/2013
Définir les grands principes, les règles structurantes pour les modalités de regroupement des entités alluvions réservoirs (Niv3=>Niv2)	BRGM	07/2013
Redéfinir les entités complémentaires (notamment en distinguant les surcouches karst et altérites des entités complémentaires formations de surface)	BRGM	07/2013

Diaporamas présentés :

Les ppt sont sur res'eau : <http://www.reseau.eaufrance.fr/ressource/journee-technique-bdlisa-formations-superficielles-11-avril-2013> (accessible aux personnes affiliés à l'espace eaux souterraines)

<sup>i</sup> Cette action devra être poursuivie en 2014, pour des raisons de coût et de délai

## **Annexe 2**

### **Exemple d'une fiche de la synthèse hydrogéologique du bassin Rhône-Méditerranée & Corse**



**154C – ALLUVIONS DE LA DROME**



CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

La Drôme parcourt environ 110 km de sa source jusqu'au Rhône. La haute vallée de la Drôme est encadrée, au nord, par le massif du Vercors et, au sud, par la région du Diois et ce jusqu'à Crest. La basse vallée de la Drôme traverse ensuite le bassin de Crest. Le lit diminue entre les collines de Livron-sur-Drôme, au nord, et le massif de Marsanne, au sud, pour devenir un couloir étroit avant de rejoindre la plaine du Rhône à Livron-sur-Drôme.

INFORMATIONS PRINCIPALES

**Nature :** Système aquifère  
**Thème :** Alluvial  
**Type :** Poreux  
**Superficie totale :** 100 km<sup>2</sup>  
**Entités au niveau local :** 154C1 : Alluvions à la confluence de la Drôme et du Rhône  
 154C2 : Alluvions de la Drôme en amont de Livron-sur-Drôme

GEOLOGIE

La haute vallée de la Drôme est constituée de terrasses alluviales qui reposent sur les calcaires de la série stratigraphique allant du Jurassique moyen (Callovien) au Crétacé inférieur (Barrémien). Les hautes et très hautes terrasses sont les plus étendues, elles sont formées sur une épaisseur allant de 130 mètres (très hautes terrasses) à 20 mètres (moyennes terrasses). Elles sont composées de galets calcaires d'origine régionale, liés par un ciment argilo-sableux ou calcaire. Elles comportent quelques lentilles sableuses.

Entre Crest et Saillans, la Drôme a déposé une large terrasse, surtout en rive gauche. A l'aval de Crest, la vallée de la Drôme est creusée dans le substratum oligocène et miocène de la terminaison sud du vaste synclinal valentinois ; sa largeur varie de 2,5 à 3,5 km jusqu'à l'ouest d'Allex, sur une longueur de 12 km environ. Une bonne partie de cette vallée a été envahie par la transgression plaisancienne qui a déposé une épaisseur considérable de marnes bleues pliocènes jusqu'au golfe d'Eure ; un ancien sondage de reconnaissance près de la gare d'Allex a recoupé 200 mètres de cette formation. Ce sont sur ces marnes bleues que reposent les alluvions. Depuis Allex jusqu'à la route nationale 7 à Livron, le couloir alluvial plus étroit s'encaisse entre les calcaires crétacés du massif de Marsanne et la colline du Haut Livron.

Le substratum de la zone de la confluence entre le Rhône et la Drôme est constitué par des calcaires crétacés, dans la partie sud (544E) et par des argiles bleues plaisanciennes (PLIO3) partout ailleurs. Les matériaux constituant les alluvions du Rhône sont principalement cristallins et grossiers. Cependant, ils sont entrecoupés par des apports de cailloutis calcaires provenant du cône de déjection de la Drôme. A l'intérieur du cône, des couches épaisses argileuses et parfois tourbeuses s'intercalent entre les graviers du Rhône à la base, et les graviers de la Drôme au sommet.

HYDROGEOLOGIE

A l'amont de Crest, les zones les plus aquifères (154C2) sont représentées par les hautes et très hautes terrasses de la vallée de la Drôme. Leur intérêt en termes de ressources est très local.

A l'aval de Crest, les dépôts alluvionnaires (154C1) sont répartis entre les hautes terrasses perchées peu ou pas aquifères et la basse terrasse qui s'étend sur les deux rives. Les alluvions de cette dernière, peu épaisses, sont constituées de cailloutis calcaires souvent plats et peu roulés dans une matrice sableuse. Un recouvrement de limons sablo-argileux est présent et d'épaisseur variable.

Au niveau de la confluence, les alluvions anciennes et récentes du Rhône et de la Drôme forment des terrasses emboîtées. La plus basse se raccorde aux alluvions récentes en bordure du fleuve et forme la terrasse de 14 mètres d'épaisseur qui occupe la plus grande partie du delta. La nappe s'étend sous cette terrasse, le cône de déjection et les zones périphériques se raccordent à celle de la plaine de Valence au nord.

#### DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : Les ressources principales sont localisées en aval de Crest. Cette entité fait partie d'un contrat de rivière.
- **Limites de l'entité** : Dans sa partie amont (154C2), l'entité est alimentée par les calcaires du Diois et des Baronnies (544E) et notamment par les nappes de versants (éboulis). Dans sa partie aval (154C2), la nappe de la molasse influencerait l'aquifère des alluvions de la Drôme. Toutes ces limites sont donc à affluence faible. A la confluence avec le Rhône (154C1), les limites sont également à affluence faible avec les alluvions du Rhône (RHDI4) et les alluvions anciennes des basses terrasses (154B1). Enfin, la limite est étanche au contact des argiles bleues du pliocène (PLIO3) peu perméables.
- **Substratum** : Calcaires du Jurassique et du Crétacé (544E) jusqu'à Crest ainsi qu'au niveau du couloir étroit entre le massif de Marsanne et la colline de Livron-sur-Drôme puis les argiles bleues plaisanciennes (Pliocène) dans le bassin de Crest.
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** : Alluvions anciennes caillouteuses (galets, graviers, sables).
- **État de la nappe** : Libre.
- **Type de la nappe** : Monocouche.
- **Caractéristiques** :

	Profondeur de l'eau (m)	Épaisseur mouillée (m)	Transmissivité T (m <sup>2</sup> /s)	Perméabilité K (m/s)	Porosité n (%)	Productivité Q (m <sup>3</sup> /s)
Maximum		20		5.10 <sup>-3</sup>	15	0,45
Moyenne						
Minimum		1		10 <sup>-3</sup>	5	0,028

- **Prélèvements connus** (données Agence de l'eau 2006) : AEP d'Allex (1 434,4 Mm<sup>3</sup>/an), de Livron-sur-Drôme (704,3 Mm<sup>3</sup>/an) et de Loriol sur Drôme (604,6 Mm<sup>3</sup>/an).
- **Utilisation de la ressource** : Pour l'alimentation en eau potable des collectivités (2 743,3 Mm<sup>3</sup>/an), pour les usages industriels, surtout dans la partie aval, au voisinage de Loriol et Livron et pour l'irrigation (464 Mm<sup>3</sup>/an).
- **Alimentation naturelle de la nappe** : Précipitations et écoulements sur les versants.
- **Qualité** : Les eaux de la nappe sont de minéralisation et dureté moyennes, essentiellement bicarbonatées-calciques (TH de 25 °F). On constate des teneurs en nitrates contrastées : peu élevées à la confluence et dans la plaine à proximité de la rivière (de 5 à 20 mg/l), elles peuvent atteindre 35 à 55 mg/l localement sous les terrasses et en bordure des collines qui limitent les alluvions.
- **Vulnérabilité** : Les argiles intercalaires et les limons assurent une bonne protection de l'aquifère (peu vulnérable aux pollutions agricoles). Entre Saillans et Crest, il est mal protégé en surface et relativement vulnérable aux pollutions diffuses. La pollution azotée est plus élevée sur les bordures de la plaine qu'à proximité de la Drôme et les contaminations bactériologiques sont périodiques et légères. Cet aquifère est très sensible à la sécheresse.
- **Bilan** : Non renseigné dans la bibliographie.
- **Principales problématiques** : Les relations avec les eaux de surface lui confèrent une certaine sensibilité aux pollutions du milieu superficiel (Drôme) ; une surexploitation de la nappe en été accentue les tarissements, notamment sous l'impact des forts prélèvements agricoles. Une meilleure gestion de la ressource semble cependant avoir un peu rétabli la situation.

#### BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- **AQUIFORE**, Conseil général de la Drôme, 1999 – Piézomètre de contrôle de l'aquifère des formations alluviales de la confluence Drôme – Rhône : code HG-26-958.
- **BOISSIEU L., LASCOUTOUNAX S. (ISARA), SEMA Valence**, 1996 – Agriculture dans les zones vulnérables du bassin RMC et de Rhône Alpes.
- **BRGM, DIREN, SEMA Valence**, 1996 – Annuaire piézométrique Rhône Alpes Résultats de l'année 1995.
- **DDAF, SRAE, SEMA Valence**, 1994 – Rapport de stage de fin d'étude – Prélèvements individuels d'eaux souterraines et superficielles – Document d'incidences – Département de la Drôme.
- **ESCLIER V.**, 1997 – Compte rendu sur la pollution azotée (nitrates) de la basse vallée de la Drôme – Rapport de stage.
- **GEO PLUS**, 1997 – Suivi piézométrique de la nappe alluviale de la basse vallée de la Drôme : code HG-26-1035.
- **JEANNOLIN F.**, 1985 – Sédimentologie et Hydrogéologie du Néogène de l'Est Valentinien et du bassin de Crest – Thèse.
- **LAFOSSE J., BELLEGARDE B., JACQUET S., DIREN**, 2001 – Bilan hydrogéologique départemental de la Drôme.
- **THIEULOUY J.P.**, 1986 – Protection territoriale et sanitaire du puits de pompage du quartier des « Bories » – Document BSS 08435X0022/P.
- **VALLON A., SEMA Valence**, 1996 – Étude de faisabilité d'une retenue collinaire – Étude des ressources en eau du cône alluvial de la Drôme.

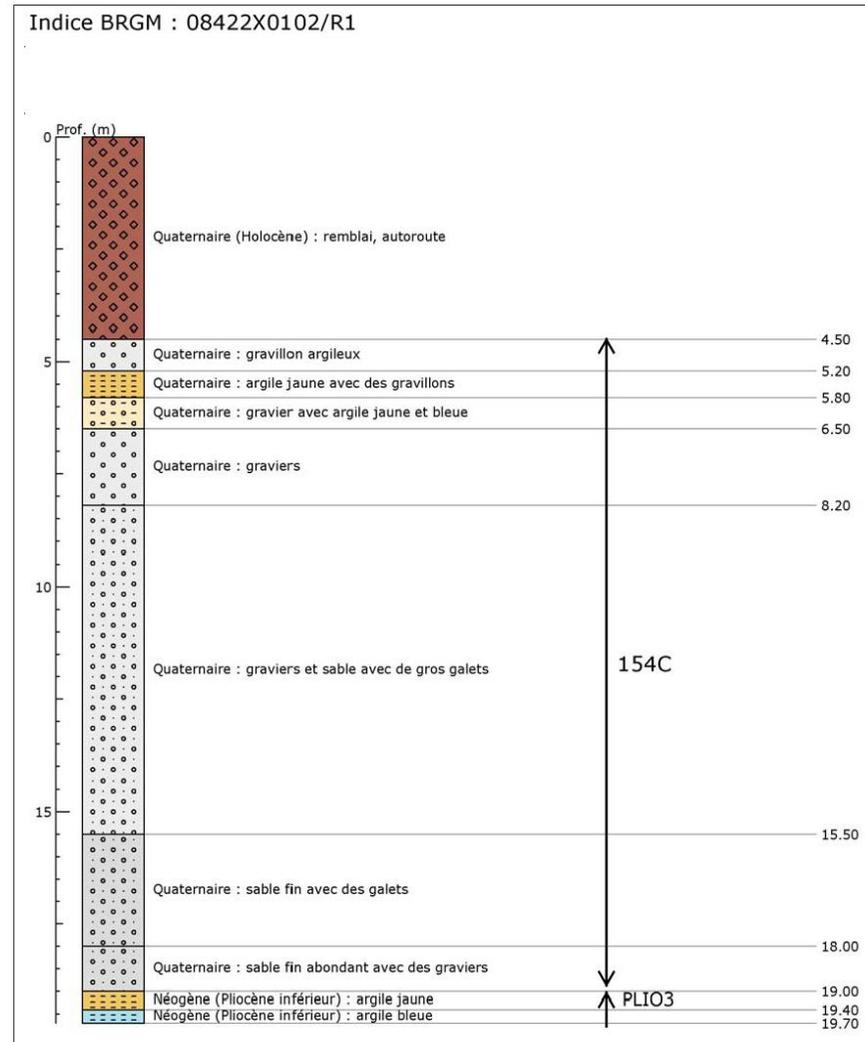
#### CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

1/250 000 – VALENCE – N°34  
 1/50 000 – CREST – N°842  
 1/50 000 – DIE – N°843  
 1/50 000 – MENS – N°844,  
 1/50 000 – LUC-EN-DIOIS – N°868

#### CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

-

154C – ALLUVIONS DE LA DROME





## **Annexe 3**

### **Tableau de correspondance pour les alluvions entre les codes de la synthèse hydrogéologique et la BDLISA V1/V2**



REGION	Référentiel BDLISA V2 NV3 (correspondance unique selon surface maximale superposée)			Synthèse Hydrogéologique RMC 2014			
	CodeEH	LibelleEH	ThemeEH	RHF_ENT	RHF_INCLUE	TYPOLOGIE	RHF_LIBELL
RHA	521AF00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions anciennes des basses terrasses entre la confluence de l'Isère et de la Drôme	1	154B1		PRINCIPALE	Alluvions anciennes des basses terrasses entre la confluence de l'Isère et de la Drôme
RHA	531AA00	NV3 absent, nom de l'entité NV2 : Alluvions des hautes terrasses de Donzère - Les Granges-Contardes	1	155		PRINCIPALE	Alluvions des hautes terrasses de Donzère - Les Granges-Contardes
RHA	710AB01	Alluvions de l'Ognon, en amont du Rahin	1	320A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ognon, en amont du Rahin
RHA	710AB03	Alluvions de l'Ognon, de la confluence du Rahin à la confluence avec la Saône	1	320B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ognon, de la confluence du Rahin à la confluence avec la Saône
RHA	710AB05	Alluvions du Rahin	1	60A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Rahin
RHA	710AD01	Alluvions de la Vingeanne	1	BOU20A	BOU20	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Vingeanne
RHA	710AE01	Alluvions de la Tille aval	1	BOU21A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Tille aval
RHA	710AE03	Alluvions de l'Ignon	1	BOU22A	BOU22	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ignon
RHA	710AG01	Alluvions de la Vouge	1	BOU24A	BOU24	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Vouge
RHA	710AR00	Alluvions de l'Ouche à l'aval de Dijon	1	BOU23B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ouche
RHA	710AR63	Alluvions de l'Ouche à l'amont de Dijon	1	BOU23A	BOU23B	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ouche à l'amont de Dijon
RHA	710BL01	Alluvions de la Saône, de Dampierre-sur-Salon à la confluence avec l'Ognon	1	19A1	19A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Saône, de Dampierre-sur-Salon à la confluence avec l'Ognon
RHA	710BL01	Alluvions de la Saône, de Dampierre-sur-Salon à la confluence avec l'Ognon	1	19A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Saône, de la confluence de l'Amance à la confluence avec l'Ognon
RHA	710BO01	Alluvions d'interfluve Breuchin-Lanterne	1	320Z		COMPLEMENTAIRE	Alluvions anciennes de l'Ognon
RHA	710BO01	Alluvions d'interfluve Breuchin-Lanterne	1	14A1	14A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions d'interfluve Breuchin-Lanterne
RHA	710BO02	Alluvions de la Lanterne et de ses affluents en aval de la confluence Breuchin-Lanterne	1	14A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Lanterne et de ses affluents
RHA	710BR00	Alluvions de la Loue, entre Quingey et Arc-et-Senans	1	10A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Loue en amont d'Arc-et-Senans
RHA	710BR01	Alluvions de la Loue, d'Arc-et-Senans à la confluence avec le Doubs	1	10B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Loue, d'Arc-et-Senans à la confluence avec le Doubs
RHA	710BR02	Alluvions de la Loue, secteurs de Montgesoye et Lods	1	10A1	10A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Loue, secteurs de Montgesoye et Lods
RHA	710CA01	Alluvions de la vallée du Doubs	1	17A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Doubs
RHA	710CA03	Alluvions de la plaine de Morteau	1	17A1	14A1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la plaine de Morteau
RHA	710CA05	Alluvions de la Savoureuse	1	322A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Savoureuse
RHA	710CA07	Alluvions du Saint Nicolas	1	322A1	322A1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Saint Nicolas
RHA	710CA09	Alluvions de l'Allan	1	323A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Allan
RHA	710CA11	Alluvions fluvio-glaciaires de l'Arlier	1	50A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions fluvio-glaciaires de l'Arlier
RHA	710CD01	Alluvions Doubs aval et graviers du "Saint-Côme" de la plaine Saône-Doubs	1	10C		COMPLEMENTAIRE	Alluvions Doubs aval et graviers du "Saint-Côme" de la plaine Saône-Doubs
RHA	710DA01	Alluvions du Meuzin	1	BOU25A	BOU25	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Meuzin
RHA	710DA03	Alluvions de la Dheune	1	BOU26A	BOU26	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Dheune
RHA	710DE01	Alluvions de la Grosne	1	BOU27A	BOU27	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Grosne
RHA	710DE03	Alluvions de la Guye	1	BOU28A	BOU28	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Guye
RHA	710DG01	Alluvions de la Vallière et de la Sorne	1	87F		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Vallière et de la Sorne
RHA	710FA01	Alluvions de la Reyssouze	1	152X		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Reyssouze
RHA	710FD01	Alluvions de la Veyle	1	151A4		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Veyle
RHA	710FG01	Alluvions de la Chalaronne	1	151A3		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Chalaronne
RHA	710FI01	Alluvions de l'Ardière	1	540X4		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ardière
RHA	710FK01	Alluvions du Nizerand	1	540E3	540E	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Nizerand
RHA	710FM01	Alluvions de l'Azergues et de la Brévenne	1	540X3		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Azergues et de la Brévenne
RHA	710IA01	Alluvions de la Saône entre l'Ognon et le Doubs	1	BOU19C		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Saône entre l'Ognon et le Doubs
RHA	710ID01	Alluvions de la Saône du confluent du Doubs au seuil calcaire de Tournus	1	BOU19D		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Saône du confluent du Doubs au seuil calcaire de Tournus
RHA	710IG01	Alluvions de la Saône du seuil calcaire de Tournus à Ambérieux	1	151X		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Saône du seuil calcaire de Tournus à Ambérieux
RHA	710IJ01	Alluvions de la Saône entre Ambérieux et Caluire-et-Cuire	1	540X		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Saône entre Ambérieux et Caluire-et-Cuire
RHA	710IM01	Alluvions de la boucle de Vaise	1	621B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la boucle de Vaise
RHA	712AA01	Alluvions en rive gauche du Rhône de Solaize à Laveyron	1	RHDI3		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Rhône de Solaize à Tain-l'Hermitage
RHA	712AA01	Alluvions en rive gauche du Rhône de Solaize à Laveyron	1	152J	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive gauche du Rhône de Solaize à Laveyron
RHA	712AA02	Alluvions de l'Ozon	1	152J1	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ozon

RHA	712AA03	Alluvions de la Varèze	1	152J2	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Varèze
RHA	712AA04	Alluvions en rive gauche du Rhône de Laveyron à Tain-l'Hermitage	1	152N	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive gauche du Rhône de Laveyron à Tain-l'Hermitage
RHA	712AA14	Alluvions des terrasses de Beausemblant	1	152J3	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions des terrasses de Beausemblant
RHA	712AA14	Alluvions des terrasses de Beausemblant	1	152K		PRINCIPALE	Alluvions fluvio-glaciaires de la plaine de Bièvre-Valloire
RHA	712AA49	Alluvions en rive droite du Rhône d'Irigny à la confluence de la Cance	1	603E	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive droite du Rhône d'Irigny à la confluence de la Cance
RHA	712AA50	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence de la Cance à la confluence du Doux	1	603F	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence de la Cance à la confluence du Doux
RHA	712AA51	Alluvions du Doux	1	603F1	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Doux
RHA	712AA52	Alluvions du Gier	1	621A8	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Gier
RHA	712AA53	Alluvions anciennes du paléo-Rhône à Saint-Genis-Laval	1	621D1	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions anciennes du paléo-Rhône à Saint-Genis-Laval
RHA	712AA82	Alluvions de la vallée du Garon	1	621D	RHDI3	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Garon
RHA	712AB01	Alluvions de la Bourbre et du Catelan	1	152H		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Bourbre et du Catelan
RHA	712AD00	Alluvions du Rhône entre Bollène et Mornas	1	RHDI5		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Rhône de Viviers à Mornas
RHA	712AD02	Alluvions en rive droite du Rhône du défilé de Donzère à la confluence de l'Ardèche	1	327B	RHDI5	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive droite du Rhône du défilé de Donzère à la confluence de l'Ardèche
RHA	712AD04	Alluvions en rive gauche du Rhône en aval de Viviers	1	327C	RHDI5	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive gauche du Rhône en aval de Viviers
RHA	712AD05	Alluvions des terrasses entre Donzère et Bollène	1	327C1	RHDI5	COMPLEMENTAIRE	Alluvions des terrasses entre Donzère et Bollène
RHA	712AD48	Alluvions de la Berre	1	549A2	RHDI5	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Berre
RHA	712AE00	Alluvions de l'Eyrieux	1	E7Z	RHDI4	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Eyrieux
RHA	712AE01	Alluvions en rive gauche du Rhône de Tain-l'Hermitage à Les Tourettes	1	152M		PRINCIPALE	Alluvions anciennes des terrasses de l'Isère
RHA	712AE01	Alluvions en rive gauche du Rhône de Tain-l'Hermitage à Les Tourettes	1	154B	RHDI4	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive gauche du Rhône de Tain-l'Hermitage à Les Tourettes
RHA	712AE02	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence de l'Ouvèze au défilé de Donzère	1	327A1	RHDI4	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence de l'Ouvèze au défilé de Donzère
RHA	712AE11	Alluvions en rive gauche du Rhône des Tourettes au défilé de Donzère	1	RHDI4		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Rhône de Tain-l'Hermitage à Viviers
RHA	712AE11	Alluvions en rive gauche du Rhône des Tourettes au défilé de Donzère	1	327A	RHDI4	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive gauche du Rhône des Tourettes au défilé de Donzère
RHA	712AE51	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence du Doux à la confluence de l'Eyrieux	1	603G	RHDI4	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive droite du Rhône de la confluence du Doux à la confluence de l'Eyrieux
RHA	712AF01	Alluvions de l'Herbasse et de la Galaure	1	152I5	152I	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Herbasse et de la Galaure
RHA	712AG01	Alluvions de la presqu'île de Lyon en amont de la confluence Saône-Rhône	1	151G	RHDI2	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la presqu'île de Lyon en amont de la confluence Saône-Rhône
RHA	712AG02	Alluvions en rive droite du Rhône entre l'île Crémieu et la confluence de l'Ain	1	152A1	RHDI2	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive droite du Rhône entre l'île Crémieu et la confluence de l'Ain
RHA	712AG03	Alluvions en rive droite du Rhône et du canal de Miribel entre la confluence de l'Ain et Miribel	1	152A2	RHDI2	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive droite du Rhône et du canal de Miribel entre la confluence de l'Ain et Miribel
RHA	712AG04	Alluvions en rive gauche du Rhône entre l'île Crémieu et les canaux de Miribel-Jonage	1	152B1	RHDI2	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive gauche du Rhône entre l'île Crémieu et les canaux de Miribel-Jonage
RHA	712AG05	Alluvions de l'île de Miribel-Jonage	1	RHDI2		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Rhône entre Lagnieu et Solaize
RHA	712AG05	Alluvions de l'île de Miribel-Jonage	1	152B2	RHDI2	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'île de Miribel-Jonage
RHA	712AG06	Alluvions en rive gauche du Rhône entre la confluence des canaux de Miribel-Jonage et Solaize	1	152B3	RHDI2	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive gauche du Rhône entre la confluence des canaux de Miribel-Jonage et Solaize
RHA	712AG52	Alluvions en rive droite du Rhône au Sud de Lyon entre La Mulatière et Irigny	1	621C	RHDI2	COMPLEMENTAIRE	Alluvions en rive droite du Rhône au Sud de Lyon entre La Mulatière et Irigny
RHA	712AH01	Alluvions du Rhône dans la plaine de Morestel entre La Balme et Creys-Mepieu	1	RHDI1		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Rhône entre Seyssel et Lagnieu
RHA	712AH01	Alluvions du Rhône dans la plaine de Morestel entre La Balme et Creys-Mepieu	1	152L	RHDI1	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Rhône dans la plaine de Morestel entre La Balme et Creys-Mepieu
RHA	712AH02	Alluvions de la Bièvre	1	152X1	RHDI1	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Bièvre
RHA	712AH37	Alluvions du Rhône dans la plaine de Lavours-Chautagne entre Seyssel et Yenne	1	542C1	RHDI1	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Rhône dans la plaine de Lavours-Chautagne entre Seyssel et Yenne
RHA	712AH57	Alluvions du Rhône entre Creys-Mepieu et Lagnieu	1	94E	RHDI1	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Rhône entre Creys-Mepieu et Lagnieu
RHA	712AY48	Alluvions anciennes de la haute terrasse de Saint-Just	1	549D1	549D	COMPLEMENTAIRE	Alluvions anciennes de la haute terrasse de Saint-Just
RHA	712AZ00	Alluvions de l'Ardèche et du Chassezac d'Aubenas à Vallon Pont-d'Arc	1	548B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ardèche et de ses affluents
RHA	712AZ47	Alluvions de l'Ardèche à Mayres	1	548B1	548B	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ardèche à Mayres
RHA	712AZ48	Alluvions de l'Ardèche à la confluence du Rhône	1	548B2	548B	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ardèche à la confluence du Rhône
RHA	712BD43	Alluvions des vallées du Guiers Vif et du Guiers Mort au niveau de la dépression de Saint-Laurent-du-Pont	1	543B1	543B	COMPLEMENTAIRE	Alluvions des vallées du Guiers Vif et du Guiers Mort au niveau de la dépression de Saint-Laurent-du-Pont
RHA	712BD43	Alluvions des vallées du Guiers Vif et du Guiers Mort au niveau de la dépression de Saint-Laurent-du-Pont	1	543B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Guiers
RHA	712BD44	Alluvions de la basse vallée du Guiers	1	543B3	543B	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la basse vallée du Guiers
RHA	712BE00	Alluvions de la plaine de la Valdaine hors alluvions du Roubion et du Jabron	1	369		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la plaine de la Valdaine
RHA	712BE24	Alluvions du Roubion et du Jabron	1	369A	369	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Roubion et du Jabron
RHA	712BK00	Alluvions de l'Arve	1	324A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Arve et de la Menoge

RHA	712BK01	Alluvions du Giffre	1	323		COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Giffre
RHA	712BK03	Alluvions de la Ménoge	1	324A3	324A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Ménoge
RHA	712BM01	Alluvions à la confluence de la Drôme et du Rhône	1	154C1	154C	COMPLEMENTAIRE	Alluvions à la confluence de la Drôme et du Rhône
RHA	712BM01	Alluvions à la confluence de la Drôme et du Rhône	1	154C		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Drôme
RHA	712BM02	Alluvions de la Drôme en amont de Livron-sur-Drôme	1	154C2	154C	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Drôme en amont de Livron-sur-Drôme
RHA	712DA01	Alluvions de la Fure, de l'Ainan, de la Morge, de Chantabot et des Rivoires	1	152X2		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Fure, de l'Ainan, de la Morge, de Chantabot et des Rivoires
RHA	712EA01	Alluvions du delta de la Dranse	1	177C2		COMPLEMENTAIRE	Alluvions du delta de la Dranse
RHA	712EA03	Alluvions des Dranses d'Abondance et de Morzine	1	543C1		COMPLEMENTAIRE	Alluvions des Dranses d'Abondance et de Morzine
RHA	712GB01	Alluvions récentes et fluvio-glaciaires de la Bienne aval	1	30A1	30A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes et fluvio-glaciaires de la Bienne aval
RHA	712GB03	Alluvions de l'Albarine	1	94A1	94A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Albarine
RHA	712GB05	Alluvions de la plaine de l'Ain	1	94B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la plaine de l'Ain
RHA	712GB07	Alluvions du Suran	1	95B9	95B	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Suran
RHA	712HA01	Alluvions de la cluse d'Annecy	1	543A1		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la cluse d'Annecy
RHA	712HA03	Alluvions de la haute vallée du Fier	1	543A2		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la haute vallée du Fier
RHA	712HA05	Alluvions du Chéran	1	543A3		COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Chéran
RHA	712HC01	Alluvions de la dépression de Chambéry et du Sierroz-Tillet	1	385		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la dépression de Chambéry et du Sierroz-Tillet
RHA	712HE01	Alluvions de la vallée de Couz	1	542X	542X_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée de Couz
RHA	714AB01	Alluvions de la vallée de l'Isère en amont de Pontcharra	1	325A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée de l'Isère en amont de Pontcharra
RHA	714AB03	Alluvions de la vallée de l'Arly	1	545E1		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée de l'Arly
RHA	714AF01	Alluvions de la vallée de l'Arc	1	384		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée de l'Arc
RHA	714BE01	Alluvions de la vallée du Bréda	1	E13X	E13A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Bréda
RHA	714BE03	Alluvions de l'Isère entre Pontcharra et Grenoble	1	325B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Isère entre Pontcharra et Grenoble
RHA	714DA01	Alluvions de la vallée du Drac	1	325C		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la vallée du Drac
RHA	714DA03	Alluvions de l'Eau d'Olle et de la Romanche	1	326		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Eau d'Olle et de la Romanche
RHA	714DA05	Alluvions de la Bonne et de la Roizonne	1	545B2	545B	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Bonne et de la Roizonne
RHA	714FA01	Alluvions glaciaires et fluvio-glaciaires de la plaine de Chantesse	1	MIO3B	MIO3A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions glaciaires et fluvio-glaciaires de la plaine de Chantesse
RHA	714FA03	Alluvions de la Bourne et du Méaudret	1	158A16	158A1	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Bourne et du Méaudret
RHA	714FA05	Alluvions de l'Isère en aval de Grenoble	1	325D		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Isère en aval de Grenoble
RHA	714FA07	Alluvions de l'Isère en amont de la confluence avec le Rhône	1	154A		PRINCIPALE	Alluvions anciennes de la plaine de Valence
RHA	714FA07	Alluvions de l'Isère en amont de la confluence avec le Rhône	1	325E		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Isère en amont de la confluence avec le Rhône
PACA	712AD00	Alluvions du Rhône entre Bollène et Mornas	1	PAC01B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Rhône de Viviers à Mornas
PACA	712AJ05	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite entre Beaucaire et Villeneuve lès Avignon	1	PAC01F		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Rhône d'Avignon à Tarascon
PACA	712AK00	Alluvions du Rhône rive gauche entre Mornas et Avignon	1	PAC01C		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Rhône entre Roquemaure et Avignon
PACA	712IA01	Alluvions de l'Aigues et du Lez	1	PAC01A1	PAC01A1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Aigues et du Lez
PACA	712ID01	Alluvions de l'Ouvèze	1	PAC01A2	PAC01A2_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Ouvèze
PACA	712ID03	Alluvions des Sorgues et de la Nesque	1	PAC01A3	PAC01A3_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions des Sorgues et de la Nesque
PACA	712JB01	Alluvions anciennes et terrasses à l'est d'Avignon	1	PAC04I1	PAC04I1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions anciennes et terrasses à l'est d'Avignon
PACA	712LA01	Alluvions récentes du Rhône de Tarascon à Arles	1	PAC01H		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Rhône de Tarascon à Arles
PACA	714DA07	Alluvions récentes du Haut Drac	1	PAC14A1	PAC14A1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Haut Drac
PACA	716AB01	Alluvions récentes de la Haute-Durance et cônes de déjection d'affluents	1	PAC02A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Haute-Durance et cônes de déjection d'affluents
PACA	716AB03	Alluvions récentes de l'Ubaye	1	PAC02F1	PAC02F1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Ubaye
PACA	716AB05	Alluvions récentes de la Guisane	1	PAC02K1	PAC02K1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Guisane
PACA	716CA01	Alluvions récentes de la Moyenne Durance	1	PAC02C		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Moyenne Durance
PACA	716CA03	Alluvions récentes du Buëch	1	PAC02G		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Buëch
PACA	716CA05	Alluvions récentes de la Bléone	1	PAC02H		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Bléone
PACA	716CA07	Alluvions récentes de l'Asse	1	PAC02I		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Asse
PACA	716DA01	Alluvions récentes de la Basse Durance	1	PAC02E		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Basse Durance

PACA	716DA03	Alluvions Graveson-Maillane	1	PAC02E1	PAC02E	COMPLEMENTAIRE	Alluvions Graveson-Maillane
PACA	716DA07	Alluvions récentes du Calavon	1	PAC02J1	PAC02J1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Calavon
PACA	716DA07	Alluvions récentes du Calavon	1	PAC04B2	PAC04B	PRINCIPALE	Terrasses alluviales (plaine en aval du pont St Julien, et secteur les Imberts)
PACA	719AB01	Alluvions quaternaires de la basse vallée du Var	1	PAC03E		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la basse vallée du Var
PACA	719AB03	Alluvions récentes des Paillons	1	PAC03F8	PAC03F8_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes des Paillons
PACA	719CA01	Alluvions récentes de la Giscle et de la Môle	1	PAC03C		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Giscle et de la Môle
PACA	719CA03	Alluvions récentes de l'Argens	1	PAC03D		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Argens
PACA	719CA05	Alluvions récentes de la Siagne (secteur de Pégomas)	1	PAC03F5	PAC03F5_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Siagne (secteur de Pégomas)
PACA	719CA07	Alluvions récentes du Loup	1	PAC03F6	PAC03F6_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Loup
PACA	719EA01	Alluvions récentes de l'Arc	1	PAC03A		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Arc
PACA	719EA03	Alluvions récentes du Gapeau	1	PAC05F		PRINCIPALE	Alluvions de la plaine de l'Eygoutier
PACA	719EA03	Alluvions récentes du Gapeau	1	PAC03B		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Gapeau
PACA	719EA05	Alluvions récentes de l'Huveaune	1	PAC03F2	PAC03F2_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Huveaune
PACA	719GA01	Alluvions des îles d'Hyères - Porquerolles	1	PAC03F3	PAC03F3_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions des îles d'Hyères - Porquerolles
LRO	712AD03	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite de la région de Pont St Esprit	1	327E	PAC01B	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite de la région de Pont St Esprit
LRO	712AJ04	Alluvions quaternaires du Rhône en rive gauche, boucle de Vallabrègues	1	328B	PAC01F	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Rhône en rive gauche, boucle de Vallabrègues
LRO	712AJ05	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite entre Beaucaire et Villeneuve lès Avignon	1	328C1	PAC01F	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite entre Beaucaire et Villeneuve lès Avignon
LRO	712AK03	Alluvions quaternaires rive droite du Rhône entre Cèze et Tave	1	327F0	PAC01C	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires rive droite du Rhône entre Cèze et Tave
LRO	712AK04	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite de l'Ardoise à Villeneuve lès Avignon	1	327G	PAC01C	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Rhône rive droite de l'Ardoise à Villeneuve lès Avignon
LRO	712BF05	Alluvions quaternaires du Bas Gardon en aval de Remoulins	1	328C2	366	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Bas Gardon en aval de Remoulins
LRO	712BF22	Alluvions quaternaires du Gardon d'Alès	1	366A	366	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Gardon d'Alès
LRO	712BF23	Alluvions quaternaires du Gardon d'Anduze	1	366B	366	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Gardon d'Anduze
LRO	712BF24	Alluvions quaternaires du Moyen Gardon	1	366		COMPLEMENTAIRE	Alluvions des Gardons
LRO	712BF24	Alluvions quaternaires du Moyen Gardon	1	366C	366	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Moyen Gardon
LRO	712BJ03	Alluvions quaternaires de la basse vallée de la Cèze	1	327F		COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la basse vallée de la Cèze, de la Cèze dans le secteur de St Ambroix et alluvions de la Tave
LRO	712BJ03	Alluvions quaternaires de la basse vallée de la Cèze	1	327F1	327F	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la basse vallée de la Cèze
LRO	712BJ04	Alluvions quaternaires de la Tave	1	327F2	327F	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la Tave
LRO	712BJ48	Alluvions quaternaires de la Cèze dans le secteur de St Ambroix	1	548D	327F	COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la Cèze dans le secteur de St Ambroix
LRO	712LA03	Alluvions du Rhône entre Beaucaire-Tarascon au Nord et St Gilles au Sud	1	PAC04G1	PAC04G1_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Rhône entre Beaucaire-Tarascon au Nord et St Gilles au Sud
LRO	718AB01	Alluvions récentes du Libron	1	335		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Libron
LRO	718BA01	Alluvions récentes du Lez	1	328E2		PRINCIPALE	Alluvions quaternaires et villafranchiennes et sables tertiaires entre le Lez et Sète
LRO	718BA01	Alluvions récentes du Lez	1	338		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Lez
LRO	718BG13	Alluvions récentes de l'Aude en aval d'Olonzac	1	337A	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Aude en aval d'Olonzac
LRO	718BG13	Alluvions récentes de l'Aude en aval d'Olonzac	1	337		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Aude, de ses affluents et de la Berre
LRO	718BG14	Alluvions récentes de l'Aude en amont d'Olonzac	1	337B	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Aude en amont d'Olonzac
LRO	718BG15	Alluvions récentes du Fresquel	1	337C	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Fresquel
LRO	718BG16	Alluvions récentes de la Cesse	1	337D	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Cesse
LRO	718BG17	Alluvions récentes de l'Ognon	1	337E	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Ognon
LRO	718BG18	Alluvions récentes de l'Argent Double	1	337F	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Argent Double
LRO	718BG19	Alluvions récentes de l'Orbieu	1	337G	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Orbieu
LRO	718BG20	Alluvions récentes de l'Orbiel	1	337H	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Orbiel
LRO	718BG21	Alluvions récentes du Lauquet	1	337I	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Lauquet
LRO	718BG48	Alluvions récentes de la Berre	1	557G1	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Berre
LRO	718BG49	Alluvions récentes entre l'Agly et la Berre	1	557G2	337	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes entre l'Agly et la Berre
LRO	718BH11	Alluvions de l'Orb entre Reals et la mer	1	336D		PRINCIPALE	Alluvions anciennes de l'Orb entre Réals et la mer
LRO	718BH11	Alluvions de l'Orb entre Reals et la mer	1	336A	336	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Orb entre Reals et la mer
LRO	718BH11	Alluvions de l'Orb entre Reals et la mer	1	336		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Orb

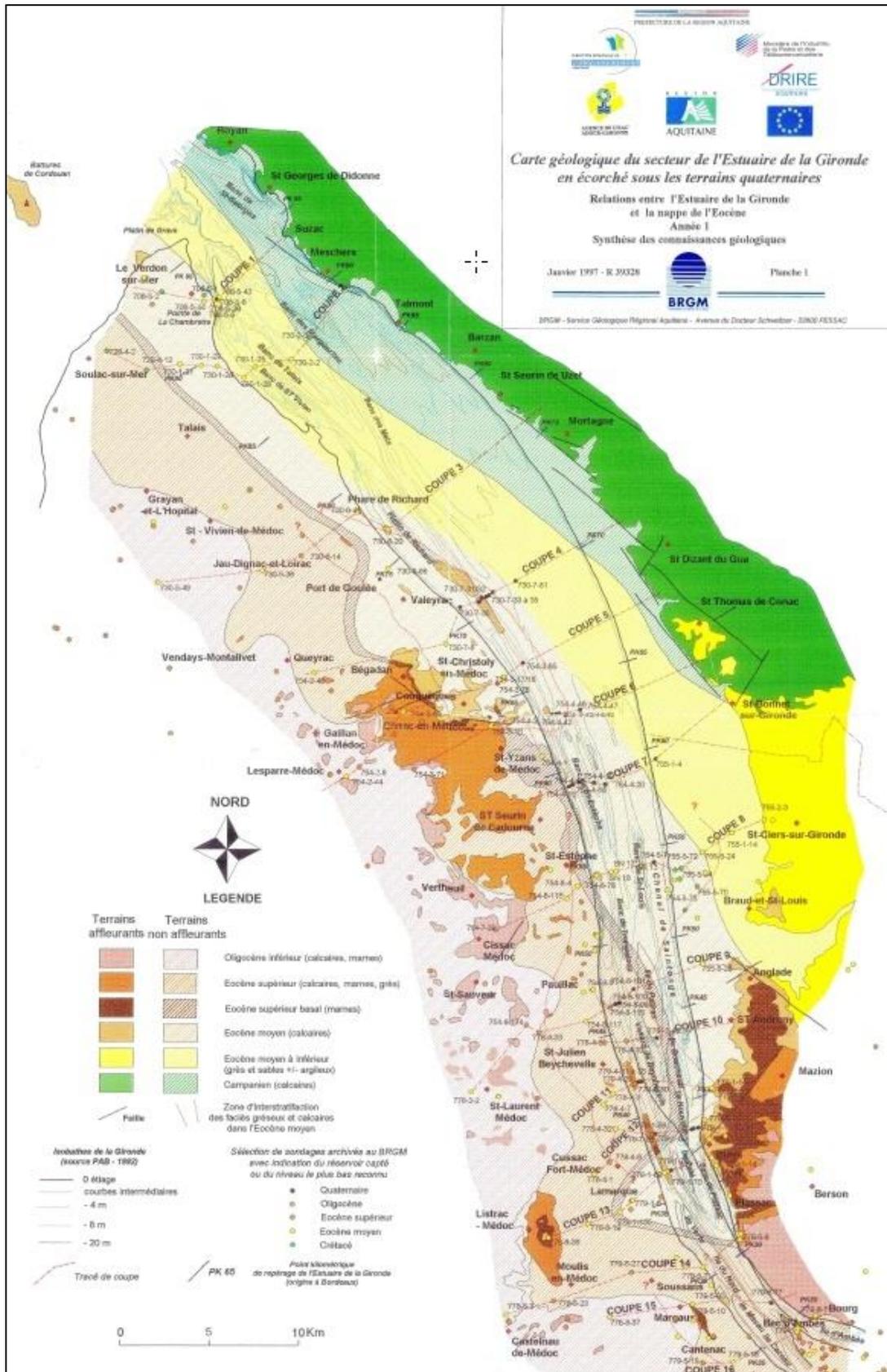
LRO	718BH12	Alluvions de l'Orb dans le secteur Lamalou	1	336B	336	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Orb dans le secteur Lamalou
LRO	718BH13	Alluvions du Vernazobre	1	336C	336	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Vernazobre
LRO	718BI05	Alluvions de l'Hérault dans le secteur de Ganges - Saint-Bauzille de Putois	1	334A	334R	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Hérault dans le secteur de Ganges - Saint-Bauzille de Putois
LRO	718BI06	Alluvions de l'Hérault entre le Pont du Diable et la mer	1	334B1	334T	PRINCIPALE	Alluvions anciennes de l'Hérault entre le Pont du Diable et la mer
LRO	718BI06	Alluvions de l'Hérault entre le Pont du Diable et la mer	1	334T		PRINCIPALE	Alluvions anciennes de l'Hérault et de la Lergue
LRO	718BI06	Alluvions de l'Hérault entre le Pont du Diable et la mer	1	334B2	334R	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de l'Hérault entre le Pont du Diable et la mer
LRO	718BI06	Alluvions de l'Hérault entre le Pont du Diable et la mer	1	334R		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Hérault et de ses affluents
LRO	718BI07	Alluvions de la Lergue	1	334C1	334T	PRINCIPALE	Alluvions anciennes de la Lergue
LRO	718BI07	Alluvions de la Lergue	1	334C2	334R	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Lergue
LRO	718BI08	Alluvions de la Thongue	1	334D	334R	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Thongue
LRO	718BI09	Alluvions de la Peyne	1	334E	334R	COMPLEMENTAIRE	Alluvions de la Peyne
LRO	718BP01	Alluvions récentes de l'Agly	1	146B1	146B	PRINCIPALE	Alluvions anciennes de l'Agly
LRO	718BP01	Alluvions récentes de l'Agly	1	146A1	146A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de l'Agly
LRO	718BP02	Alluvions récentes de la Têt	1	146B2	146B	PRINCIPALE	Alluvions anciennes de la Têt
LRO	718BP02	Alluvions récentes de la Têt	1	146A2	146A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes de la Têt
LRO	718BP02	Alluvions récentes de la Têt	1	LRO146A	LRO146	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Roussillon
LRO	718BP03	Alluvions récentes du Reart	1	146B3	146B	PRINCIPALE	Alluvions anciennes du Réart
LRO	718BP03	Alluvions récentes du Reart	1	146A3	146A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Reart
LRO	718BP04	Alluvions récentes du Tech	1	146B		PRINCIPALE	Alluvions anciennes du Roussillon
LRO	718BP04	Alluvions récentes du Tech	1	146B4	146B	PRINCIPALE	Alluvions anciennes du Tech
LRO	718BP04	Alluvions récentes du Tech	1	146A4	146A	COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Tech
LRO	718CB01	Alluvions récentes du Vidourle	1	150		PRINCIPALE	Alluvions et Villafranchien de la Vistrenque et des Costières
LRO	718CB01	Alluvions récentes du Vidourle	1	150A	150	PRINCIPALE	Alluvions quaternaires et villafranchiennes de la Vistrenque
LRO	718CB01	Alluvions récentes du Vidourle	1	328E1		PRINCIPALE	Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre le Vidourle et le Lez
LRO	718CB01	Alluvions récentes du Vidourle	1	370		COMPLEMENTAIRE	Alluvions récentes du Vidourle
LRO	718DA01	Alluvions du Conflent	1	371A	371A_Z	COMPLEMENTAIRE	Alluvions du Conflent
CORSE	600AC01	Alluvions anciennes de la plaine alluviale de la Marana-Casinca	2	606AA006		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Bevinco et du Golo
CORSE	600AC01	Alluvions anciennes de la plaine alluviale de la Marana-Casinca	2	600AC		PRINCIPALE	Domaine hydrogéologique des alluvions anciennes de la plaine alluviale de la Marana-Casinca
CORSE	720AB01	Alluvions récentes du Bevinco et du Golo	1	606AA006		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Bevinco et du Golo
CORSE	720AB01	Alluvions récentes du Bevinco et du Golo	1	600AC		PRINCIPALE	Domaine hydrogéologique des alluvions anciennes de la plaine alluviale de la Marana-Casinca
CORSE	720AD01	Alluvions récentes de Tollare	1	606AA001		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Tollare
CORSE	720AD03	Alluvions récentes de Meria	1	606AA002		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Meria
CORSE	720AD05	Alluvions récentes du Luri	1	606AA003		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Luri
CORSE	720AD07	Alluvions récentes de Pietracorbara	1	606AA004		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Pietracorbara
CORSE	720AD09	Alluvions récentes du Sisco	1	606AA005		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Sisco
CORSE	720AD11	Alluvions récentes du Petrignani	1	606AA007		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Petrignani
CORSE	720AD13	Alluvions récentes du Bucatoggio	1	606AA008		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Bucatoggio
CORSE	720AD15	Alluvions récentes de l'Aliso et du Poggio	1	606AA036		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de l'Aliso et du Poggio
CORSE	720AD17	Alluvions récentes de la Strutta	1	606AA037		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la Strutta
CORSE	720AD19	Alluvions récentes du Fium'Albinu	1	606AA038		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Fium'Albinu
CORSE	720AD21	Alluvions récentes Asco-Golo	1	606AA039		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires Asco-Golo
CORSE	720AF01	Alluvions récentes de l'Alesani	1	606AA009		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de l'Alesani
CORSE	720AF03	Alluvions récentes du Bravona	1	606AA010		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Bravona
CORSE	720AF05	Alluvions récentes du Tavignano	1	606AA011		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Tavignano
CORSE	720AF07	Alluvions récentes du Fium'Orbo et de l'Abatesco	1	606AA012		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Fium'Orbo et de l'Abatesco
CORSE	720AF09	Alluvions récentes du Travo	1	606AA013		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Travo
CORSE	720BD01	Alluvions récentes de la Solenzara	1	606AA014		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la Solenzara

CORSE	720BD03	Alluvions récentes de Tarco	1	606AA015		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Tarco
CORSE	720BD05	Alluvions récentes du Cavo	1	606AA016		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Cavo
CORSE	720BD07	Alluvions récentes de l'Oso	1	606AA017		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de l'Oso
CORSE	720BD09	Alluvions récentes de Stabiaccio-Pietroso	1	606AA018		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Stabiaccio-Pietroso
CORSE	720BD11	Alluvions récentes de la Plaine de Figari	1	606AA019		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la Plaine de Figari
CORSE	720BF01	Alluvions récentes du Rizzanese	1	606AA020		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Rizzanese
CORSE	720BF03	Alluvions récentes du Baracci	1	606AA021		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Baracci
CORSE	720BF05	Alluvions récentes du Taravo	1	606AA022		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Taravo
CORSE	720CA01	Alluvions récentes de la Gravone et du Prunelli	1	606AA023		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la Gravone et du Prunelli
CORSE	720CA03	Alluvions récentes de la Liscia	1	606AA024		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de la Liscia
CORSE	720CA05	Alluvions récentes du Liamone	1	606AA025		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Liamone
CORSE	720CA07	Alluvions récentes de Sagone	1	606AA026		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Sagone
CORSE	720CA11	Alluvions récentes du Chiuni	1	606AA027		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Chiuni
CORSE	720CA13	Alluvions récentes de Bussaglia	1	606AA028		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Bussaglia
CORSE	720CA15	Alluvions récentes de Tuara	1	606AA029		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Tuara
CORSE	720CA17	Alluvions récentes de Girolata	1	606AA030		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de Girolata
CORSE	720CA19	Alluvions récentes du Fango	1	606AA031		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Fango
CORSE	720CA21	Alluvions récentes du Fiume Secco et du Figarella	1	606AA032		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Fiume Secco et du Figarella
CORSE	720CA23	Alluvions récentes de l'Algajola	1	606AA033		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de l'Algajola
CORSE	720CA25	Alluvions récentes du Régino	1	606AA034		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires du Régino
CORSE	720CA27	Alluvions récentes de l'Ostriconi	1	606AA035		COMPLEMENTAIRE	Alluvions quaternaires de l'Ostriconi

## **Annexe 4**

### **Coupes géologiques de l'Estuaire de la Gironde (Platel *et al.*, 1997)**





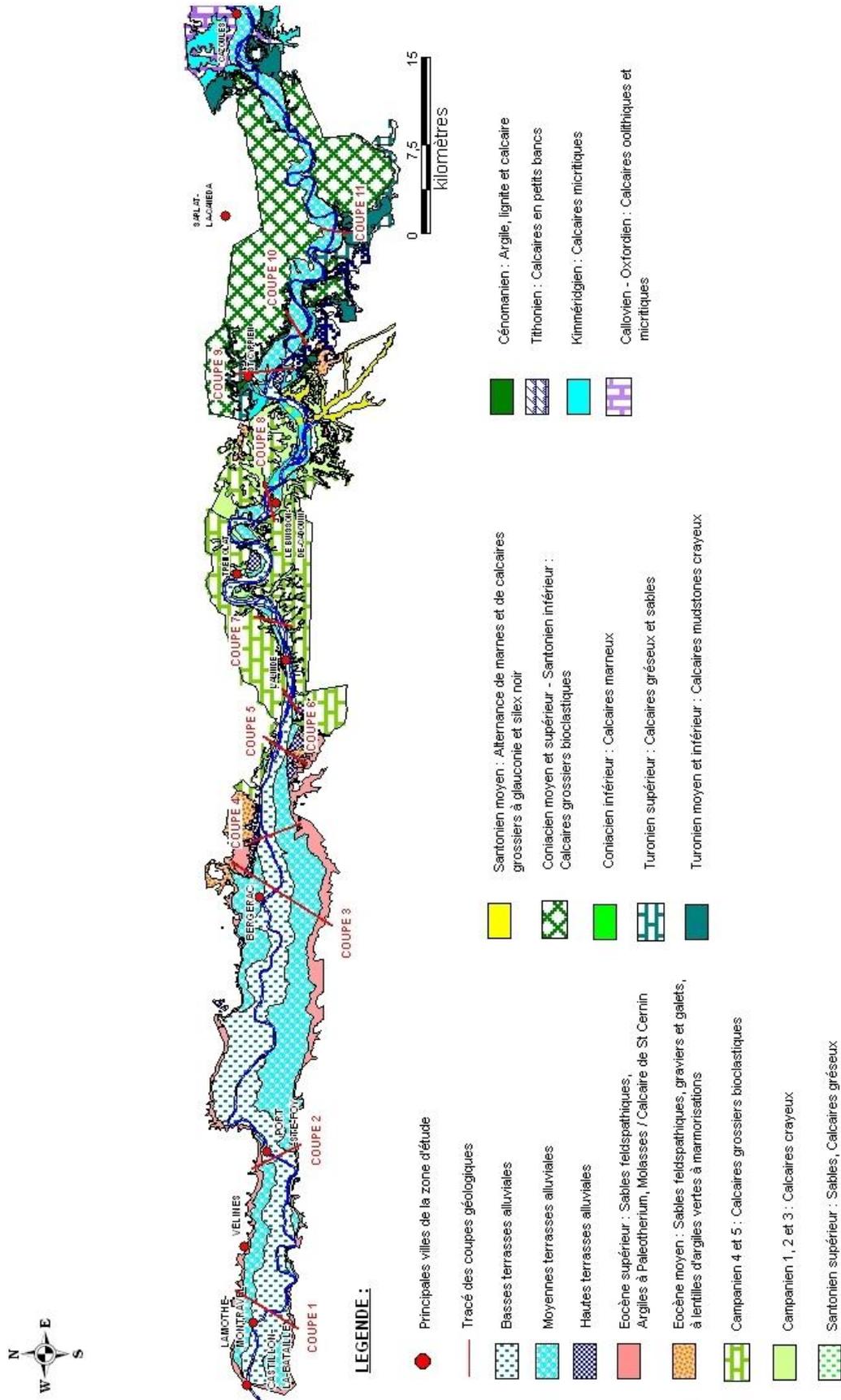
Localisation des 16 coupes disponibles sur le rapport BRGM/RR-39328-FR (Platel et al., 1997)



## **Annexe 5**

### **Coupes géologiques de la Dordogne (Saplaïroles *et al.*, 2005)**





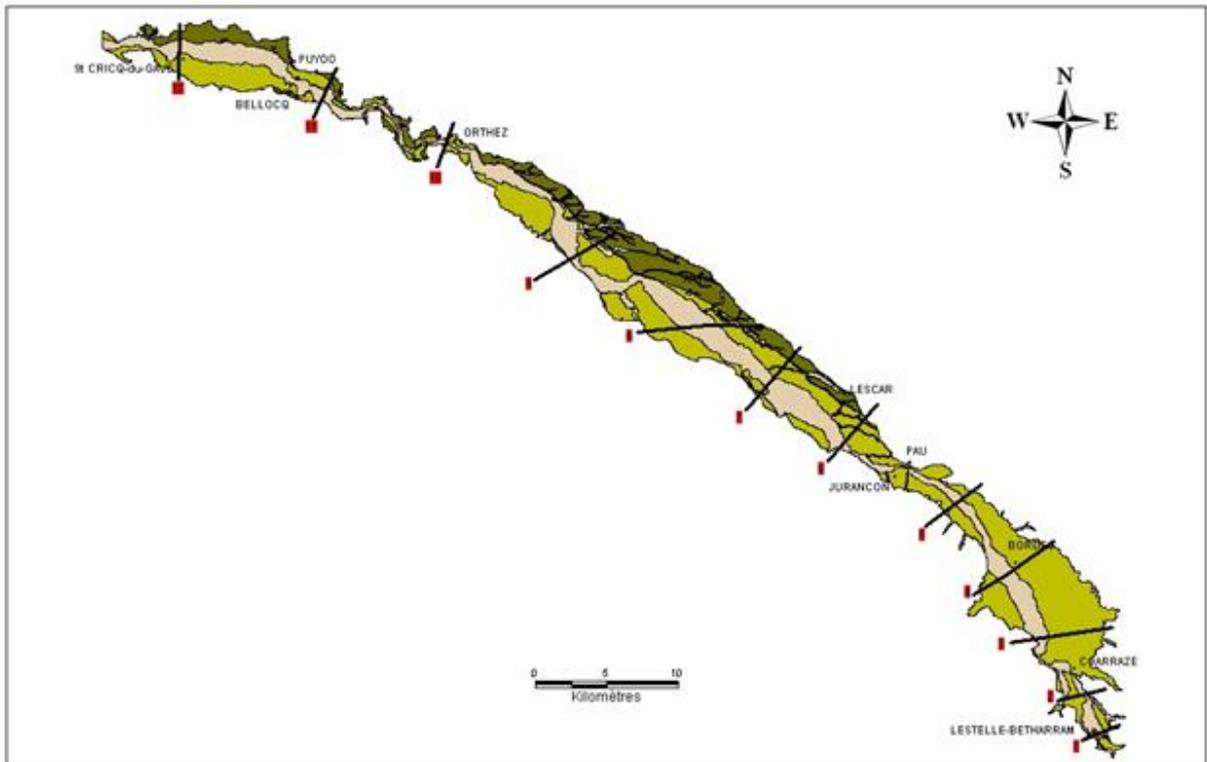
Localisation des 11 coupes disponibles sur le rapport BRGM/RP-53631-FR (Saplais et al., 2005)



## **Annexe 6**

### **Coupes géologiques du Gave de Pau (Corbier et Ladouche, 2008)**





Localisation des 12 coupes disponibles sur le rapport BRGM/RP-56523-FR (Corbier et Ladouche, 2005)







**Centre scientifique et technique**  
**Direction Eau, Environnement et Ecotechnologies**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34  
[www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)