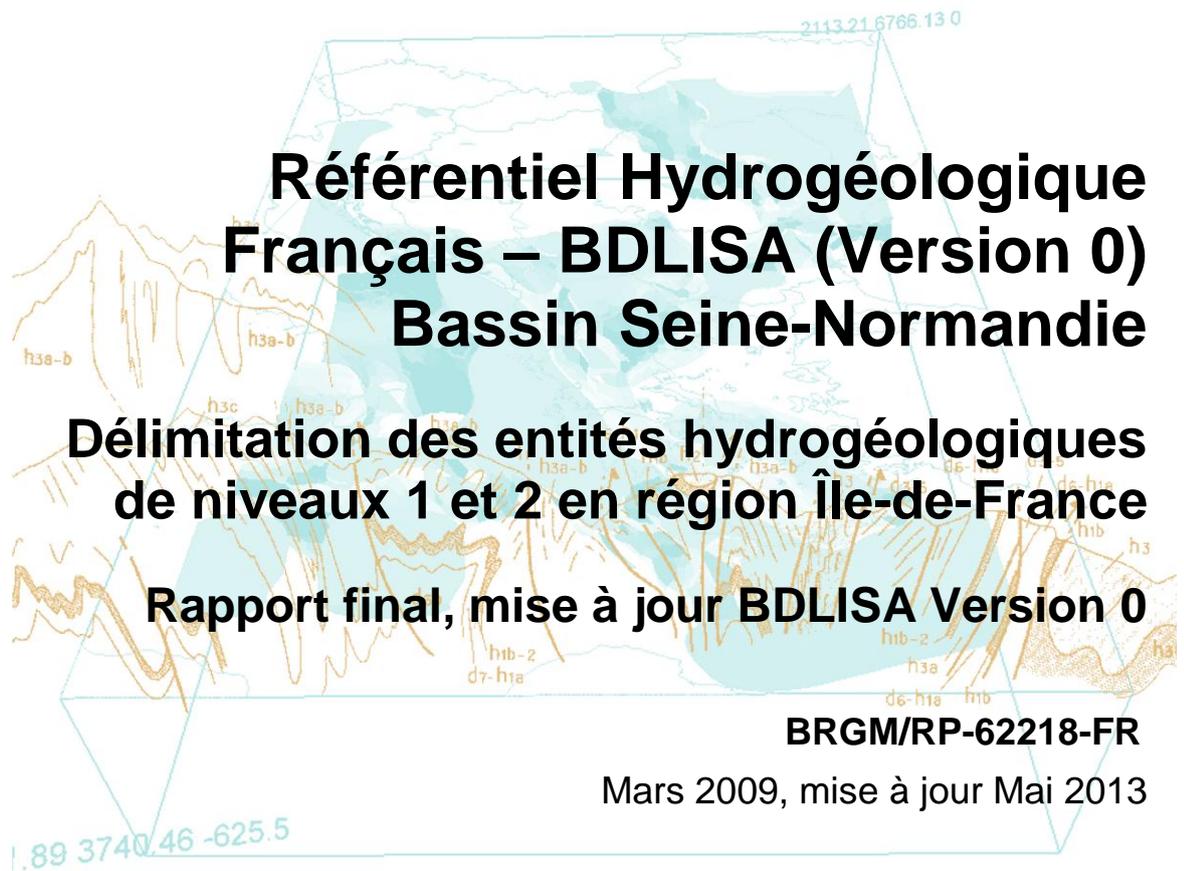


Rapport public



# Référentiel Hydrogéologique Français – BDLISA (Version 0) Bassin Seine-Normandie

## Délimitation des entités hydrogéologiques de niveaux 1 et 2 en région Île-de-France

### Rapport final, mise à jour BDLISA Version 0

BRGM/RP-62218-FR

Mars 2009, mise à jour Mai 2013





Rapport public

# Référentiel Hydrogéologique Français – BDLISA (Version 0) Bassin Seine-Normandie

## Délimitation des entités hydrogéologiques de niveaux 1 et 2 en région Île-de-France

Rapport final, Mise à jour BDLISA Version 0

BRGM/RP-62218-FR

Mars 2009, mise à jour Mai 2013

F. Asfirane, A. Wuilleumier, S. Schomburgk, N. Surdyk, A. Bel,  
M. Donsimoni, J-F. Vernoux, V. Mardhel

Vérificateur :

Original signé par : D. Allier



Approbateur :

Original signé par : L.Closset

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



**Mots clés :** BDLISA, Référentiel hydrogéologique, Système aquifère, Domaine hydrogéologique, Région Île-de-France.

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

F. Asfirane, A. Wuilleumier, S. Schomburgk, N. Surdyk, A. Bel, M. Donsimoni, J-F. Vernoux, V. Mardhel (2009, mise à jour mai 2013) – Référentiel Hydrogéologique Français - BDLISA. Bassin Seine-Normandie. Délimitation des entités hydrogéologiques en région Île-de-France. Rapport final, mise à jour BDLISA Version 0. BRGM/RP-62218-FR.

© BRGM, 2013, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

Le présent rapport est la mise à jour d'un travail réalisé en 2009 (RP-56948-FR) sur l'ensemble de l'Île-de-France dans le cadre de la réalisation de BDRHF-V2. Cette mise à jour permet d'intégrer les entités hydrogéologiques décrites en 2012 à la version 0 du Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères) dans le bassin Seine-Normandie.

Suite à l'harmonisation nationale des entités BDLISA à l'échelle nationale le nombre d'entités BDLISA dans les bassins a changé (regroupement d'entités transrégionales, découpage par bassin etc.). Cependant le présent rapport ne fait état que des entités identifiées lors de la délimitation des entités en région Ile-de-France (BRGM/RP-56948-FR).

Sur l'ensemble de la zone d'étude on décompte :

- **52 systèmes aquifères ou domaines hydrogéologiques du niveau régional (NV2),**
- **17 grands systèmes ou grands domaines du niveau national (NV1).**

A ces entités, s'ajoute **la surcouche des alluvions** identique pour les 3 échelles de travail.

Les données du référentiel BDLISA V0 peuvent être téléchargées et exportées depuis le site du SANDRE (Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau) : <http://www.sandre.eaufrance.fr/>

Les polygones sont proposés dans le format shapefile (ArcGis) et MIF/MID (MapInfo). Le téléchargement est réalisé avec les systèmes de projection en vigueur (lambert 93 en métropole, Corse et systèmes adéquats dans les départements d'Outremer), ils sont téléchargeables par entité, région ou par bassin.

Le référentiel BDLISA constituant un modèle 2D d'une réalité 3D des entités hydrogéologiques en France, il est difficile, voire impossible, de représenter « simplement » l'ensemble du référentiel BDLISA sur une interface cartographique.

Un accès cartographique a été adapté pour les utilisateurs de ce référentiel via <http://geotraitements.brgm.fr/viewer/bdlisa>. Cette interface cartographique permet différentes requêtes (recherche d'une entité par nom, code, départements...).

## Avertissement

Ce rapport présente la version V0 du Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA qui succède au référentiel BDRHFV1.

Le référentiel national BDLISA résulte de l'assemblage des travaux menés depuis 2006 dans les différentes régions de France et dans les départements d'outre-mer (à l'exception du département de Mayotte, où la construction devrait être prévue en 2014). Il intègre aussi les entités hydrogéologiques du bassin Rhône-Méditerranée et Corse délimitées dans le cadre d'une synthèse hydrogéologique de ce bassin dont les bases ont été définies dès le début des années 2000.

Par rapport à la version précédente (version beta), parue en 2012, la version V0 du référentiel BDLISA intègre désormais les entités hydrogéologiques de niveau local du bassin Seine-Normandie avec des mises à jour des entités limitrophes de ce bassin, quelques corrections de contours et de libellés d'entités.

Ce rapport sera complété lors de la sortie de la version 1 du référentiel en tenant compte du travail réalisé en 2013 et des remarques formulées par les utilisateurs suite à la diffusion de la version Beta et de la version V0.

Enfin, au fur et à mesure de l'évolution du référentiel et des connaissances, il sera possible de mieux caractériser les entités, en particulier les parties profondes qui pourront alors être distinguées des parties superficielles si elles en diffèrent hydrogéologiquement : en effet, bien souvent, faute d'information, la nature attribuée à l'entité (à savoir aquifère ou non), reflète surtout les caractéristiques de cette entité dans la partie affleurante et à faible profondeur.

## Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Présentation du référentiel BDLISA.....</b>	<b>10</b>
2.1. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ET ASSEMBLAGE DES ENTITÉS.....	10
2.1.1.Principes de construction .....	10
2.1.2.Assemblage des entités .....	10
2.1.3.Adaptations de la méthodologie de 2003 dans la construction .....	10
2.1.4.BDLISA et le Dictionnaire de données SANDRE.....	11
2.2. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU RÉFÉRENTIEL BDLISA.....	11
2.3. LES OBJETS DU RÉFÉRENTIEL .....	12
2.3.1. Les entités hydrogéologiques.....	12
2.3.2. Les niveaux d'utilisation des entités hydrogéologiques.....	13
2.3.3. Les "thèmes" des entités hydrogéologiques .....	14
2.3.4. L'attribut "Nature" des entités hydrogéologiques .....	14
2.3.5. L'attribut "Type de milieu" des entités hydrogéologiques .....	17
2.3.6. L'attribut "Etat" des entités hydrogéologiques.....	18
2.3.7. L'attribut "Origine de la construction" des entités hydrogéologiques .....	19
2.4. LE TABLEAU MULTI-EHELLES .....	19
2.5. LE MODÈLE DE REPRÉSENTATION DES ENTITÉS .....	20
2.5.1. Principes sous-jacents .....	20
2.5.2. Organisation des entités en 2 ensembles.....	21
2.5.3. Ordre absolu et ordre relatif.....	22
<b>3. Méthodologie de délimitation des entités et assemblage par le modèle de gestion .....</b>	<b>24</b>
3.1. PRINCIPES DIRECTEURS .....	24
3.1.1. Homogénéité du découpage .....	24
3.1.2. Emboîtement des niveaux.....	24
3.2. PRINCIPALES ÉTAPES DE LA DÉLIMITATION.....	25
3.2.1. Identification et cadrage hydrogéologique général .....	25
3.2.2. De l'analyse des cartes géologiques au tableau multi-échelles .....	25
3.2.3. Individualisation de l'alluvial .....	26

3.2.4. Découpage des entités.....	26
3.2.5. Passage au modèle de gestion du référentiel.....	26
3.2.6. Organigramme .....	28
<b>4. Mise en œuvre du découpage des entités.....</b>	<b>29</b>
4.1. DONNÉES DE RÉFÉRENCE .....	29
4.1.1. Carte géologique harmonisée .....	29
4.1.2. Logs géologiques .....	31
4.2. ÉLABORATION DU TABLEAU MULTI-ÉCHELLES .....	32
4.2.1. Etapes de construction.....	32
4.2.2. Critères de sélection.....	37
4.3. SURCOUCHE DES FORMATIONS ALLUVIONNAIRES.....	42
4.3.1. Définition d'une surcouche .....	42
4.3.2. Constitution de la surcouche .....	43
4.4. DÉCOUPAGE DES ENTITÉS .....	44
4.4.1. Construction du polygone global représentant une entité .....	44
<b>5. Limites des entités .....</b>	<b>46</b>
5.1. LIMITES HYDRAULIQUES .....	46
5.2. NATURE DES CONTACTS ENTRE ENTITES.....	46
<b>6. Outil de construction du référentiel.....</b>	<b>49</b>
6.1. GEODATABASE .....	49
6.1.1. La géodatabase « résultat » .....	49
6.1.2. Boîte à outils BDLISA.....	51
6.1.3. Traitements BDLISA.....	53
<b>7. Conclusion .....</b>	<b>55</b>
<b>8. Références bibliographiques .....</b>	<b>57</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 – La région Île de France (sur fond de carte géologique au 1/1 000 000. Source : BRGM).....	8
Illustration 2 – La région Île de France dans le bassin Seine-Normandie et les régions limitrophes (sur fond de carte géologique au 1/1 000 000. Source : BRGM).....	9
Illustration 3 – Types d'entités hydrogéologiques et codification.....	15
Illustration 4 – Liaisons possibles entre les entités hydrogéologiques .....	17
Illustration 5 – Structuration du référentiel : entités principales et complémentaires .....	20
Illustration 6 - Passage d'un ordre absolu à un ordre relatif dans la succession verticale des entités.....	23
Illustration 7 – Principe de construction d'une entité NV2 à partir d'entités NV3 .....	25
Illustration 8 – Processus de délimitation des entités hydrogéologiques et de contrôle de la cohérence 3D de l'assemblage.....	28
Illustration 9 – Affleurements de la craie en IDF d'après la carte géologique harmonisée (visualisation sous ArcGis).....	30
Illustration 10 – Affleurements du Crétacé et du Jurassique. (Source : Extraction de la carte géologique de la France au 1/1 000 000).....	31
Illustration 11 - Visualisation de la base de données géologiques (carte et forages) sous ArcGis.....	33
Illustration 12 – Exemple de correspondance entre formations géologiques de la carte géologique harmonisée et entités hydrogéologiques. ....	34
Illustration 13 - Exemple de correspondance entre formations géologiques locales traversées par les forages validés et entités hydrogéologiques. ....	35
Illustration 14 - Liste des systèmes aquifères et des domaines hydrogéologiques de niveaux NV1 et NV2.....	36
Illustration 15 - Coupe schématique des Sables du Crétacé inférieur .....	39
Illustration 16 – Sillon marneux séparant la formation du Callovien-Barthonien en 2 réservoirs calcaires aquifères .....	41
Illustration 17 – Surcouche des alluvions (Visualisation sous ArcGis) .....	43
Illustration 18 – Exemple d'affleurements extraits de la carte géologique harmonisée : les sables et calcaires du Bartonien .....	45
Illustration 19- Délimitation d'une entité à partir du report de forages ayant traversé la formation : cas du Bartonien .....	45
Illustration 20 - Types de limites possibles entre entités. ....	47
Illustration 21 - Correspondances entre nature des contacts et limites hydrauliques. ....	48
Illustration 22 – Données et tables de la géodatabase résultats. ....	49
Illustration 23 – modèle conceptuel de la BDLISA .....	50
Illustration 24 : Accès à la géodatabase du référentiel par ArcMap.....	51
Illustration 25 : Boîte à outils ArcGis permettant de générer les entités BDLISA.....	52
Illustration 26 : Coupes nord-sud et est-ouest de la BDLISA présentant l'organisation des réservoirs aquifères.....	53

## Liste des annexes

<b>Annexe 1 : Carte géologique de l'Île-de-France.....</b>	<b>59</b>
<b>Annexe 2 : Echelle stratigraphique du bassin de Paris Région Ile de France.....</b>	<b>63</b>
<b>Annexe 3 : Utilisation du modèle des formations tertiaires du Bassin de Paris.....</b>	<b>71</b>
<b>Annexe 4 : Correspondances entre les formations de la carte géologique harmonisée Ile-de-France et les entités hydrogéologiques de BDLISA .....</b>	<b>81</b>
<b>Annexe 5 : Correspondances entre les formations rencontrées dans les logs géologiques validés du bassin Seine-Normandie et les entités hydrogéologiques de BDLISA .....</b>	<b>85</b>
<b>Annexe 6 : Tableau multi-échelle de la région Ile-de-France .....</b>	<b>87</b>
<b>Annexe 7 : Lexique de caractérisation des entités .....</b>	<b>88</b>

# 1. Introduction

Le présent rapport est la mise à jour d'un travail réalisé en 2009 (RP-56948-FR) sur l'ensemble de l'Île-de-France dans le cadre de la réalisation de BDRHF-V2. Cette mise à jour permet d'intégrer les entités hydrogéologiques décrites en 2012 à la version 0 du Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères) dans le bassin Seine-Normandie.

Le référentiel hydrogéologique BDLISA succède au référentiel BDRHFV1 et remédie à certaines insuffisances de ce référentiel, en particulier :

- l'absence de représentation cartographique des entités non affleurantes, les structures multicouches des bassins sédimentaires en particulier ;
- le manque d'homogénéité et parfois de précision des découpages.

Il tient compte aussi de l'évolution des connaissances géologiques et hydrogéologiques, en particulier de l'harmonisation des cartes géologiques à l'échelle du 1/50 000<sup>ième</sup>.

Le Référentiel BDLISA propose un découpage du territoire national (territoire métropolitain et départements d'outre-mer, à l'exception de Mayotte) en **entités hydrogéologiques** (formations géologiques aquifères ou non), délimitées à 3 niveaux de détail (national, régional et local) suivant des règles élaborées dans le cadre d'une méthodologie nationale.

Les entités hydrogéologiques sont rattachées à 5 "thèmes" correspondant à 5 grands types de formations géologiques:

- le sédimentaire (bassin aquitain, bassin parisien,...),
- le socle (massif armoricain, massif central,...),
- l'alluvial,
- le volcanisme,
- les formations intensément plissées (massifs montagneux).

Le référentiel se présente sous la forme d'un Système d'Information Géographique (SIG) dont la base de données contiendra des informations permettant de caractériser les entités hydrogéologiques.

Suite à l'harmonisation nationale des entités BDLISA à l'échelle nationale le nombre d'entités BDLISA a changé (regroupement d'entités transrégionales, découpage par bassin etc.) Cependant le présent rapport ne fait état que des entités identifiées lors de la délimitation des entités en Île-de-France.

La présentation générale du référentiel, de ses principes de construction et de mise en œuvre est décrite dans le rapport BRGM/RP-62261-FR.

## Bassin Seine-Normandie – Année 2 – Région Île-de-France

Le travail engagé dans le bassin Seine-Normandie en année 2 du programme de construction national du Référentiel concerne les régions Île de France et la partie de la région Bourgogne située dans le bassin.

Ce rapport rend compte du découpage réalisé en Île-de-France (d'une superficie d'environ 12000 km<sup>2</sup>), découpage qui a porté sur les formations sédimentaires allant du Quaternaire au Trias et qui a été réalisé aux niveaux national et régional (NV1 et NV2).

Les couches sédimentaires du Bassin Parisien forment un empilement plus ou moins régulier qui s'appuie sur les terrains anciens du Massif Central. Dans la région Île-de-France, cœur du bassin parisien, ces terrains présentent un empilement "en assiettes", les formations les plus récentes (hors formations superficielles du type colluvions, alluvions...) se situant au sommet des buttes. Au sein de cet ensemble sédimentaire de nombreuses couches géologiques renferment des réservoirs aquifères dont certains, d'importance régionale, sont très sollicités pour l'AEP et l'irrigation.

La délimitation des entités aux niveaux 1 et 2 s'inscrit dans le cadre d'une convention entre le BRGM et le MEEDDAT (année 2 du programme de construction national du référentiel). Le projet reçoit un soutien financier du MEEDDAT et de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Le travail a été réalisé conformément aux recommandations du guide méthodologique national édité en 2003 par le BRGM et aux propositions faites en 2007 dans le cadre de l'actualisation de ce guide demandée par le comité de pilotage du Référentiel. Il s'appuie aussi sur une concertation menée avec les régions voisines.

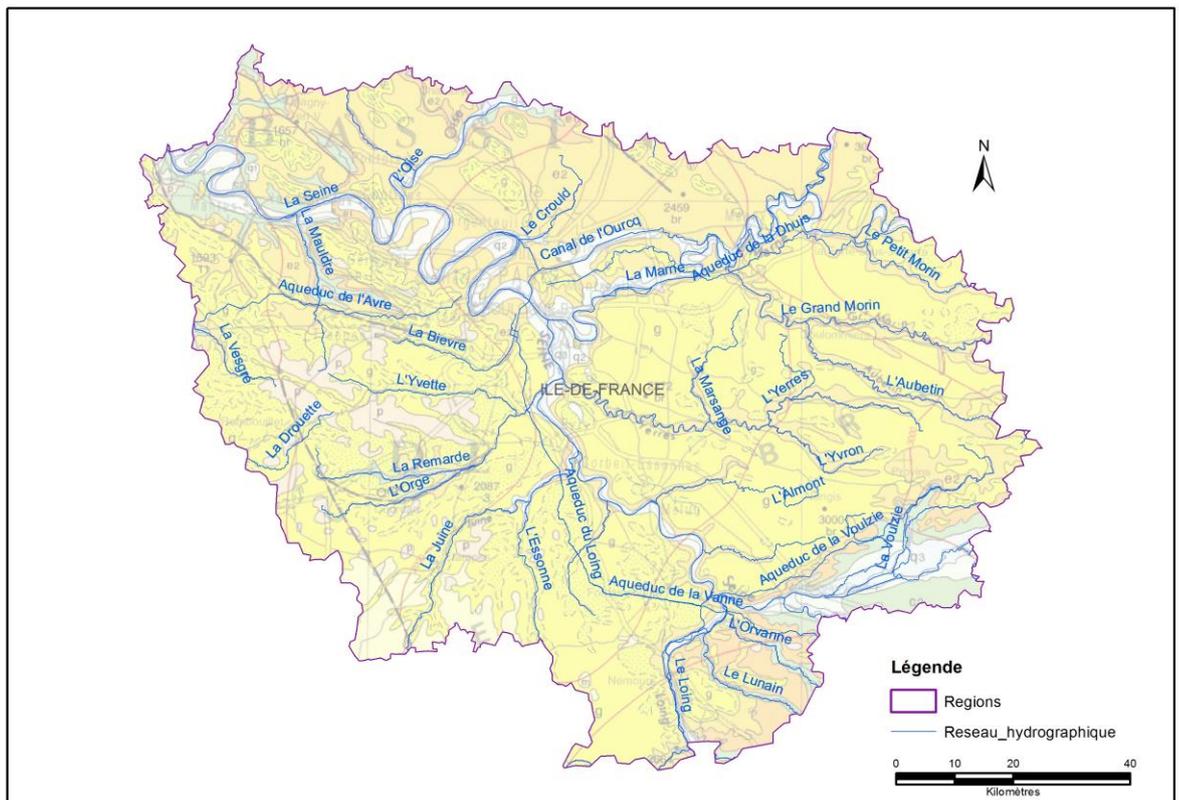
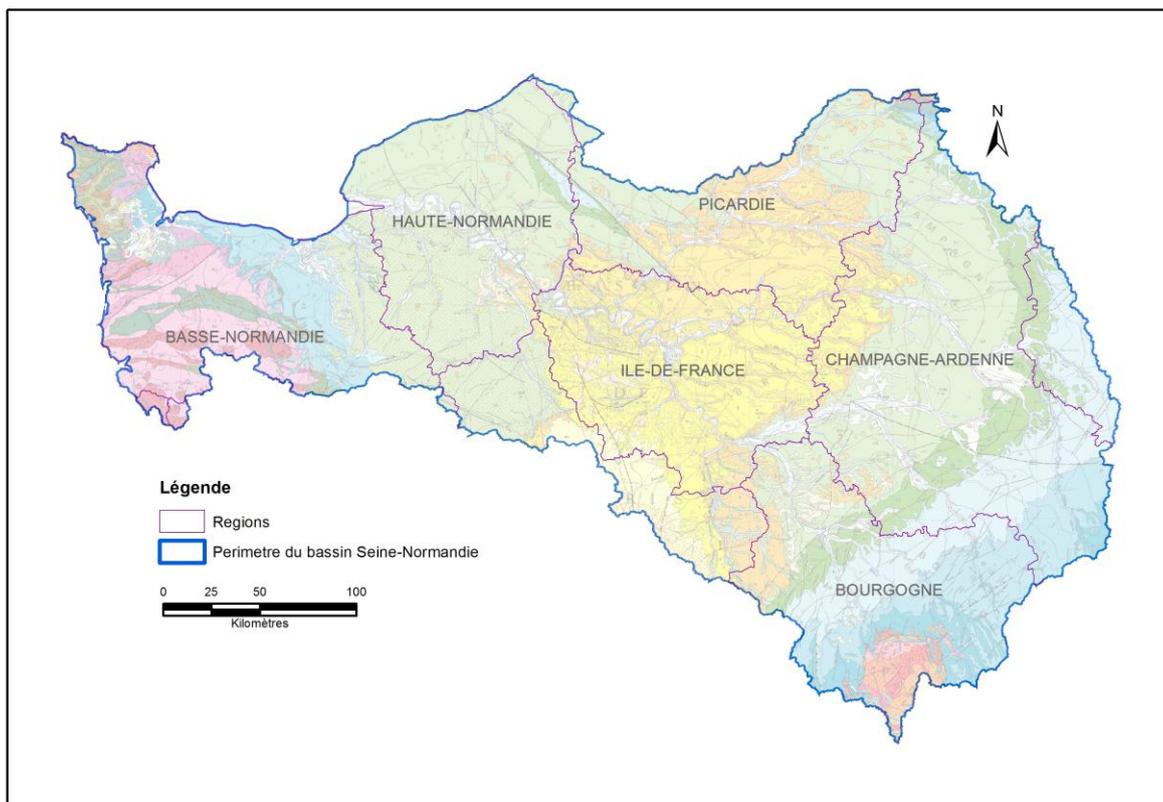


Illustration 1 – La région Île de France (sur fond de carte géologique au 1/1 000 000. Source : BRGM)



*Illustration 2 – La région Île de France dans le bassin Seine-Normandie et les régions limitrophes (sur fond de carte géologique au 1/1 000 000. Source : BRGM)*

## 2. Présentation du référentiel BDLISA

### 2.1. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ET ASSEMBLAGE DES ENTITÉS

#### 2.1.1. Principes de construction

La construction du référentiel repose sur les principes de base énoncés dans le guide méthodologique établi en 2003 (Rapport BRGM RP-52261-FR, 2003, page 11) :

- des règles de découpage sont définies pour **cinq thèmes principaux** : *Alluvial, Sédimentaire, Socle, Intensément plissé, Volcanisme* ;
- le découpage est **homogène** sur l'ensemble du territoire ;
- plusieurs échelles de visualisation sont prévues : **nationale** (1/1 000 000), **régionale** (1/250 000) et **locale** (1/50 000) ; à chacune de ces échelles, correspond un niveau de détail, respectivement : NV1 (niveau national), NV2 (niveau régional), NV3 (niveau local) ;
- le découpage des entités est réalisé sur la base des connaissances actuelles : le découpage est donc **susceptible d'évolution** ;
- l'échelle de travail est le **1/50 000** ;
- les entités hydrogéologiques sont représentées par un ou plusieurs polygones (certaines entités peuvent être disjointes) ; **les polygones sont composés d'arcs** correspondant aux limites d'extension de l'entité ; ils peuvent être caractérisés par un type de limite hydraulique ;
- **les entités sous couverture sont délimitées** ;
- une **nouvelle codification** est mise en place ; la norme de la codification a été conçue pour rester stable et être utilisée d'une manière durable.

#### 2.1.2. Assemblage des entités

**Le découpage a été réalisé à partir du niveau local (NV3)**, les entités régionales (NV2) étant constituées à partir des entités de niveau 3 et les entités du niveau national (NV1) constituées à partir des entités de niveau 2 (emboîtements successifs).

**Une entité hydrogéologique a toujours une "entité mère"** hormis pour le niveau national.

La mise au point d'un "**modèle de gestion du référentiel**" développé sous ArcGis a permis de réaliser l'assemblage 3D des entités dans un SIG et de contrôler la cohérence topologique de l'ensemble.

#### 2.1.3. Adaptations de la méthodologie de 2003 dans la construction

Des contextes hydrogéologiques particuliers ou des contraintes opératoires ont parfois conduit à des adaptations de la méthodologie de découpage préconisée dans le guide de 2003, adaptations mentionnées dans ce rapport.

La différence majeure par rapport au guide de 2003 réside dans la distinction faite entre deux catégories d'entités (cf. §2.5)

- les "**Entités principales**", qui ont fait l'objet d'un traitement topologique garantissant la cohérence de leur assemblage 3D ;
- les "**Entités complémentaires**", regroupant différents types d'entités qui ne permettent pas de respecter l'homogénéité du référentiel ou qui constituent des cas particuliers difficilement intégrables dans le cadre général du référentiel au stade actuel de son avancement (cf. §2.5). Il en est ainsi des systèmes alluvionnaires des 5 bassins du "projet national" pour lesquels il n'existe pas actuellement de différenciation entre parties productives et non productives. Ces systèmes très ramifiés sont extraits des cartes géologiques ; ils sont transverses par rapport aux entités principales qu'ils recouvrent et n'entrent pas dans les possibilités de traitements topologiques offerts par le modèle de gestion.

#### 2.1.4. BDLISA et le Dictionnaire de données SANDRE

Le référentiel BDLISA est un outil du Système d'Information sur l'Eau (SIE) dont une tâche essentielle est la mise en place d'un langage commun pour les données sur l'eau. A cette fin, le Sandre (Service d'Administration Nationale des Données et des Référentiels sur l'Eau) est chargé :

- d'élaborer les dictionnaires des données, d'administrer les nomenclatures communes au niveau national, d'établir les formats d'échanges informatiques de données, de définir des scénarios d'échanges et de standardiser des services WEB ;
- de publier les documents normatifs après une procédure de validation par les administrateurs de données Sandre.

Au référentiel BDLISA est donc associé un "*Dictionnaire des données*" (actuellement version 2.0 en cours de finalisation). Un scénario d'échange sera également disponible). Ce document a été élaboré dans le cadre d'un groupe de travail dont le secrétariat est assuré par le SANDRE et auquel ont participé l'ONEMA, les Agences de l'Eau, le BRGM.

## 2.2. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU RÉFÉRENTIEL BDLISA

◆ Le référentiel est construit sur la base d'une subdivision du territoire (France métropolitaine et départements d'outre-mer) en **entités hydrogéologiques** (formations géologiques aquifères et non aquifères) délimitées suivant **3 niveaux de détail** (national, régional et local, cf. § 2.3.2) et regroupées dans **5 thèmes** (cf. § 2.3.3).

◆ A la différence du référentiel BDRHFV1, **les parties non affleurantes des entités sont prises en compte.**

Sur la verticale, les entités sont ordonnées suivant un ordre croissant (ordre 1 pour les entités affleurantes, ordre 2 pour les entités situées juste au-dessous, ...). En Aquitaine, par exemple, il y a jusqu'à 32 "couches" d'entités sur la verticale.

Le numéro d'ordre qui est affecté aux entités permet de suivre la "progression" de chacune d'elles en profondeur et de la localiser en un point dans la "pile" des entités hydrogéologiques.

◆ Dans le référentiel, les épaisseurs ne sont pas prises en compte mais pourraient l'être ultérieurement. **Le modèle de représentation des entités est dit "2D1/2"**.

◆ Le référentiel se présente sous la forme d'un **Système d'Information Géographique (SIG)** permettant :

- de visualiser les entités hydrogéologiques aux 3 niveaux de détail retenus pour le découpage ;
- d'obtenir des informations sur les entités grâce à la base de données associée.

Le système de projection cartographique est le **Lambert 93** (RGF93).

◆ La gestion du référentiel, est assurée grâce à un ensemble de fonctionnalités développées en liaison avec ArcGis (version 9.2) et constituant le "**Modèle de gestion du Référentiel**", à savoir:

- la vérification de la cohérence topologique de l'assemblage des entités ;
- la mise en évidence et les corrections des anomalies éventuelles de découpage ;
- les mises à jour.

◆ Le découpage des entités est réalisé sur la base des connaissances géologiques et hydrogéologiques actuelles. Des mises à jour (nouvelles entités de niveau 3, modifications des contours) sont donc susceptibles d'être effectuées pour tenir compte de la progression des connaissances.

## 2.3. LES OBJETS DU RÉFÉRENTIEL

### 2.3.1. Les entités hydrogéologiques

Une entité hydrogéologique est une partie de l'espace géologique, aquifère ou non aquifère, correspondant à un système physique caractérisé au regard de son état et de ses caractéristiques hydrogéologiques. Une entité hydrogéologique est :

- délimitée à une certaine échelle (un "**niveau**", cf. § 2.3.2.) ;
- rattachée à un type de formation géologique (un "**thème**", cf. 2.3.3.) ;
- définie par ses potentialités aquifères (une "**nature**", cf. § 2.3.4.) et la présence ou non d'une nappe libre ou captive ou libre puis captive (un "**état**") ;
- caractérisée par un type de porosité (un "**milieu**", cf § 2.3.5).

Les entités hydrogéologiques peuvent être multi-parties.

Le référentiel, assemblage dans les 3 dimensions d'espace des entités délimitées, peut être considéré comme un "**modèle hydrogéologique**" d'une réalité complexe, accessible à l'aide d'une information disponible à un moment donné et parfois interprétée faute de données suffisantes.

### Codification de l'entité

Un code, attribué par le BRGM (arrêté du 26 juillet 2010, SNDE), est affecté à chaque entité. Il est construit avec :

- un champ de 3 chiffres pour une entité de niveau national ;
- un champ de 2 lettres à la suite du champ précédent pour désigner une entité de niveau régional contenue dans une entité de niveau national ;
- un champ de 2 chiffres à la suite des 2 champs précédents pour désigner une entité de niveau local contenue dans une entité de niveau régional.

Par exemple:

- **113** (entité de niveau national) ;
- **113AB** (entité de niveau régional) ;
- **113AB01, 118AC03** (entité de niveau local).

### Dénomination de l'entité

En général, le libellé de l'entité hydrogéologique est construit en juxtaposant :

- la lithologie dominante de l'entité,
- son appartenance à un étage stratigraphique,
- sa localisation géographique.

Par exemple : *Sables verts de l'Albien du Bassin Parisien.*

Mais ce n'est pas toujours le cas et l'appellation usuelle a été conservée. Par exemple la localisation précède parfois la stratigraphie (la localisation est associée à la lithologie) :

*Sables et Grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène,*

*Calcaires de Brie du Rupélien,*

*Calcaires de l'Orléanais et de Pithiviers de l'Aquitaniens,*

*Calcaires d'Etampes du Rupélien.*

## **2.3.2. Les niveaux d'utilisation des entités hydrogéologiques**

Trois niveaux d'identification des entités hydrogéologiques sont retenus dans cette nouvelle version du référentiel :

- le **niveau national (NV1)** fournit une représentation nationale des grands ensembles hydrogéologiques dont il montre la distribution spatiale et l'importance en tant que ressource quantitative. C'est le support d'études d'orientation à l'échelle nationale.  
La gamme d'échelle d'utilisation cartographique est comprise entre le 1/500 000 et le 1/1 000 000 ;
- Le **niveau régional (NV2)** fournit une représentation régionale ou par bassin des entités hydrogéologiques (échelle de visualisation de l'ordre du 1/250 000). Il permet de caractériser les systèmes aquifères au regard de leur importance en tant que ressource régionale, de leur vulnérabilité (à la sécheresse, aux pollutions) ;

- Le **niveau local (NV3)** correspond à la représentation la plus détaillée du référentiel, à une échelle de l'ordre du 1/50 000. Il identifie l'ensemble des entités connues au sein des deux niveaux précédents. Il constitue le support d'études ponctuelles permettant d'améliorer les connaissances hydrogéologiques (carte piézométrique, carte de vulnérabilité, modélisation,...).

Ces niveaux d'utilisation reflètent les besoins très différents des futurs utilisateurs du référentiel. Ils ne définissent pas les échelles de numérisation (précision du contour) mais correspondent à des échelles d'utilisation et de représentation de l'information.

### 2.3.3. Les "thèmes" des entités hydrogéologiques

Le référentiel hydrogéologique est construit sur la base d'une subdivision du territoire en entités hydrogéologiques rattachées à cinq "thèmes" principaux :

- **thème "Alluvial"** (codé 1) : ensemble des dépôts de plaine alluviale accompagnés des terrasses connectées hydrauliquement avec les cours d'eau ;
- **thème "Sédimentaire"** (codé 2) : ensemble des formations peu ou pas déformées, non métamorphisées des bassins sédimentaires ;
- **thème "Socle"** (codé 3) : formations magmatiques et métamorphiques ;
- **thème "Intensément plissé de montagne"** (codé 4) : ensemble de formations géologiques récemment plissées appartenant aux massifs montagneux alpins, pyrénéens, languedociens et jurassiens ;
- **thème "Volcanisme"** (codé 5) : volcanisme tertiaire et quaternaire ayant conservé une géométrie, une morphologie et/ou une structure volcanique identifiable.

Le **karst** est considéré comme un attribut applicable aux formations carbonatées des thèmes "sédimentaire" et "intensément plissé".

### 2.3.4. L'attribut "Nature" des entités hydrogéologiques

Dans le guide méthodologique de 2003, 7 types d'entités hydrogéologiques sont définis (= "Nature" de l'entité) :

- pour le niveau 1 : Grand Système Aquifère et Grand Domaine Hydrogéologique ;
- pour le niveau 2 : Système Aquifère et Domaine Hydrogéologique ;
- pour le niveau 3 : unité aquifère, unité semi-perméable et unité imperméable.

Un 8<sup>ième</sup> type d'entité a été ajouté à cette liste : au niveau 1, le Grand Système Multicouches, intégrant sur la verticale une alternance de Systèmes Aquifères et de Domaines.

	<b>Aquifère</b>		<b>Peu ou pas aquifère</b>
<b>Niveau national (NV1)</b>	Grand Système Aquifère (GSA) Code = 1		Grand Domaine Hydrogéologique (GDH) Code = 2
	Grand Système Multicouche (GSM) Code = 12		
<b>Niveau régional (NV2)</b>	Système Aquifère Code = 3		Domaine Hydrogéologique Code = 4
<b>Niveau local (NV3)</b>	Unité aquifère Code=5	Unité semi-perméable Code=6	Unité imperméable Code=7

Illustration 3 – Types d'entités hydrogéologiques et codification

#### - Le Grand Système Aquifère

Le grand système aquifère est un système physique composé d'une ou plusieurs unités aquifères, globalement en liaison hydraulique et qui est circonscrit par des limites litho-stratigraphiques et/ou structurales. Le grand système aquifère est une entité de premier niveau (NV1).

#### - Le Grand Domaine Hydrogéologique

Le grand domaine hydrogéologique est un système physique peu ou pas aquifère. Il peut contenir des unités aquifères mais sans grande extension latérale et isolées dans le massif imperméable. Le grand domaine hydrogéologique est une entité de premier niveau (NV1).

#### - Le Système Aquifère

Le Système Aquifère est une entité hydrogéologique aquifère issue d'une subdivision verticale ou horizontale d'un grand système aquifère ou d'un grand domaine hydrogéologique. La subdivision s'effectue sur, **au moins** l'un des critères suivants : *lithologie, structure, stratigraphie, piézométrie, géochimie, hydraulique*. La constitution des systèmes est issue de la connaissance à instant donné du milieu souterrain.

Le système aquifère est une entité de niveau régional NV2.

#### - Le Domaine Hydrogéologique

Un domaine hydrogéologique est une entité hydrogéologique peu aquifère issue d'une subdivision verticale ou horizontale d'un grand domaine hydrogéologique ou d'un grand système. La subdivision s'effectue sur, **au moins**, l'un des critères suivants : *lithologie, structure, stratigraphie, piézométrie, géochimie, hydraulique*.

Le domaine hydrogéologique est une entité de niveau régional NV2.

#### - L'unité aquifère

L'unité aquifère est un système physique élémentaire présentant des conditions hydrodynamiques homogènes, suffisamment conductrice pour permettre la circulation de l'eau souterraine. Une unité aquifère est une entité hydrogéologique de niveau local présentant une perméabilité moyenne supérieure (ou supposée supérieure) à  $10^{-6}$  m/s présentant des ressources en eau suffisante pour être exploitée.

L'unité aquifère est le résultat du découpage d'un système aquifère ou d'un domaine hydrogéologique (éventuellement directement d'un grand domaine ou d'un grand système aquifère).

#### - L'unité semi-perméable

Une unité semi-perméable est une entité hydrogéologique de niveau local avec une perméabilité moyenne comprise entre  $10^{-9}$  m/s et  $10^{-6}$  m/s. Cette unité peut contenir des ressources en eau mais sa productivité est insuffisante pour que ces ressources puissent être exploitées.

L'unité semi-perméable est le résultat du découpage d'un domaine hydrogéologique ou d'un système aquifère (éventuellement directement d'un grand domaine ou d'un grand système aquifère).

#### - L'unité imperméable

L'unité imperméable est un système physique élémentaire présentant des faibles circulations d'eau. Sa perméabilité moyenne est inférieure à  $10^{-9}$  m/s.

La définition du dictionnaire hydrogéologique français est la suivante : qualifie un milieu théoriquement impénétrable et non traversable par un fluide et en pratique ne laissant passer aucun flux significatif sous un gradient de potentiel hydraulique donné.

L'unité imperméable est le résultat du découpage d'un domaine hydrogéologique ou d'un système aquifère (éventuellement directement d'un grand domaine ou d'un grand système aquifère).

Remarque : les unités du niveau local correspondent à la description la plus fine des entités hydrogéologiques pour le référentiel national.

### **Liaisons entre les entités**

Les liens de filiation (illustration 4) en fonction des niveaux d'agrégation obéissent aux règles suivantes :

- une entité hydrogéologique appartient à une seule nature par niveau ;
- une entité hydrogéologique a toujours une "entité mère" hormis pour le niveau national ;
- une entité hydrogéologique peut avoir de 0 à n "entités filles" hormis pour les unités du niveau local.

### 2.3.5. L'attribut "Type de milieu" des entités hydrogéologiques

Il s'agit du type de porosité caractérisant majoritairement l'entité. Les différents types retenus sont définis dans le tableau suivant :

Type de milieu	Code
Poreux	1
Fissuré	2
Karstique	3
Double porosité : matricielle et de fissures	4
Double porosité : karstique et de fissures	5
Double porosité : fractures et fissures	6
Double porosité : matricielle et de fractures	7
Double porosité : matricielle et karstique	8
Inconnu	0

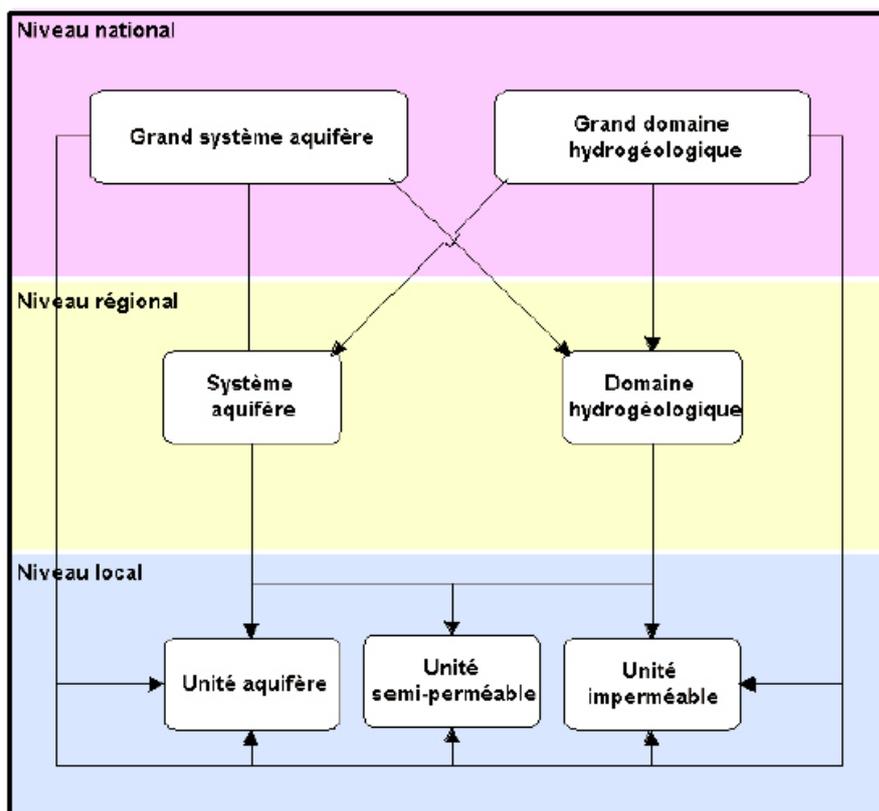


Illustration 4 – Liaisons possibles entre les entités hydrogéologiques

Le Grand Système Multicouches, non représenté sur ce schéma est une alternance sur la verticale de Grands Systèmes Aquifères et de Grands Domaines Hydrogéologiques.

La **double porosité de code 4** est attribuée à une entité caractérisée à la fois par une matrice poreuse et par un réseau de fissures ayant tous deux un rôle hydrodynamique important (cas des aquifères de la craie).

La **double porosité de code 5** est attribuée à une entité caractérisée à la fois par un réseau karstique et par un réseau de fissures ayant tous deux un rôle hydrodynamique important (cas des "chaînons" calcaires pyrénéens).

La **double porosité de code 6** est attribuée à une entité caractérisée à la fois par des fractures et des fissures (cas de certaines entités volcaniques en Martinique).

La **double porosité de code 7** est attribuée à une entité caractérisée à la fois par une matrice poreuse et par un réseau de fractures ayant tous deux un rôle hydrodynamique important.

La **double porosité de code 8** est attribuée à une entité caractérisée à la fois par une matrice poreuse et par un réseau karstique ayant tous deux un rôle hydrodynamique important.

#### Remarque

La caractérisation des entités se fait d'abord au niveau 3. **Il ne sera pas toujours possible ou pertinent de caractériser globalement une entité de niveau 2 (et à fortiori de niveau 1) par un attribut unique**, surtout lorsque les entités de niveau 3 constitutives d'un niveau 2 sont de types différents; il en est ainsi du type de milieu (à porosité matricielle, de fissure, karstique, à double porosité) et de l'état de la nappe (libre, captive, ...).

Cela est vrai non seulement pour un niveau 2 résultant de l'assemblage d'entités de niveau 3 de même ordre absolu (dans le même "plan"), mais aussi résultant de l'agrégation d'entités NV3 superposées (d'ordres absolus différents), constituant un multicouches.

### **2.3.6. L'attribut "Etat" des entités hydrogéologiques**

Le champ "Etat" du référentiel précise le statut de la nappe contenue dans les entités aquifères :

- la nappe est **captive** lorsqu'elle est confinée entre deux terrains peu ou pas perméables (code 1),
- la nappe est **libre** lorsqu'elle n'est pas limitée vers le haut par des terrains imperméables (code 2),
- la nappe est **libre et captive** lorsqu'elle est globalement libre ou captive mais comporte respectivement des parties captives ou libres à un ou plusieurs endroits de sa superficie (code 3),
- la nappe est **alternativement libre puis captive** lorsqu'elle présente des évolutions "libre / captive" au cours du temps (code 4),
- la nappe est **semi- captive** lorsqu'elle est caractérisée par un régime hydrodynamique intermédiaire entre les régimes captif et libre. Il s'agit généralement d'une entité sous couverture où le toit de l'entité présente des zones de perméabilité (semi-perméable) permettant des transferts des eaux (code 5).

### 2.3.7. L'attribut "Origine de la construction" des entités hydrogéologiques

Cet attribut permet de savoir comment une entité a été construite. Les cas possibles et les codes associés à cet attribut sont mentionnés dans le tableau suivant :

Code	Libellé	Définition
1	Carte géologique ou hydrogéologique	L'ensemble des limites de l'entité hydrogéologique ont été créées en réutilisant les contours définis dans une ou plusieurs cartes géologiques ou hydrogéologiques ou documents de synthèse.
2	Complétude totale	Entité construite pour complétude topologique totale (l'ensemble des limites de l'entité du niveau d'utilisation n sont projetées vers un niveau n+1) pour combler un déficit de connaissance à la création de l'entité.
3	Complétude partielle	Entité construite pour complétude topologique complémentaire (une partie des limites de l'entité du niveau d'utilisation n sont projetées vers un niveau n+1 par déficit de la connaissance à la création de l'entité.
4	Agrégation par héritage	L'ensemble des limites de l'entité hydrogéologique ont été héritées par agrégation des niveaux les plus fins la constituant.

### 2.4. LE TABLEAU MULTI-ECHELLES

Dans un secteur donné, le tableau multi-échelles récapitule tous les types d'entités existant dans le secteur et les superpose verticalement suivant un ordre stratigraphique. C'est en quelque sorte l'équivalent, au plan hydrogéologique, d'un log géologique synthétique régional. Il constitue le support du découpage projeté aux trois échelles d'identification des entités.

Les entités intégrées dans un tableau multi-échelles le sont après une phase d'analyse des cartes géologiques au 1/50 000, des données recensées dans la zone d'étude (notamment celles des logs géologiques validés) et de différentes sources documentaires.

La construction du référentiel ayant été faite sur 4 ans, par région et parfois par département, de nombreux tableaux multi-échelles ont été construits, ce qui a nécessité un travail de mise en correspondance et d'harmonisation des différents tableaux au fur et à mesure de la progression du référentiel.

Toute entité délimitée se retrouve dans le tableau multi-échelles. Le tableau est triple à raison d'un log hydro-stratigraphique par niveau (NV1, NV2 ou NV3).

Le tableau multi-échelles est l'élément structurant du référentiel et l'outil de base du découpage des entités, il est présenté en annexe 6.

## 2.5. LE MODÈLE DE REPRÉSENTATION DES ENTITÉS

Ce modèle de représentation a été mis au point dans le cadre de cette phase de construction du référentiel (2006-2009). La conceptualisation ne figure donc pas dans le guide méthodologique national de 2004.

### 2.5.1. Principes sous-jacents

Le « modèle de gestion du référentiel » a été développé sous ArcGis (actuellement version 9.31) et s'appuie sur un modèle conceptuel de données. Ce modèle conceptuel permet d'exploiter de façon optimale la base de données du référentiel sous ArcGis. La construction du référentiel est guidée par les 5 principes suivants.

#### 1) Organisation des entités en "Entités principales" et "Entités complémentaires"

Les « **Entités principales** » font l'objet d'un traitement topologique qui garantit la cohérence de leur assemblage à trois dimensions (3D).

Les « **Entités complémentaires** » regroupent différents types d'entités qui sont telles qu'elles ne permettent pas de respecter l'homogénéité du référentiel ou qui constituent des cas particuliers difficilement intégrables dans le cadre général du référentiel :

- systèmes alluvionnaires (transverses par rapport aux entités principales),
- formations superficielles, hétérogènes et morcelées,
- altérites cartographiées des zones de socle,
- systèmes karstifiés délimités par des traçages...

Ces entités complémentaires constituent une **surcouche du référentiel**.

Cette structure du référentiel est résumée par l'illustration 5 ci-après.

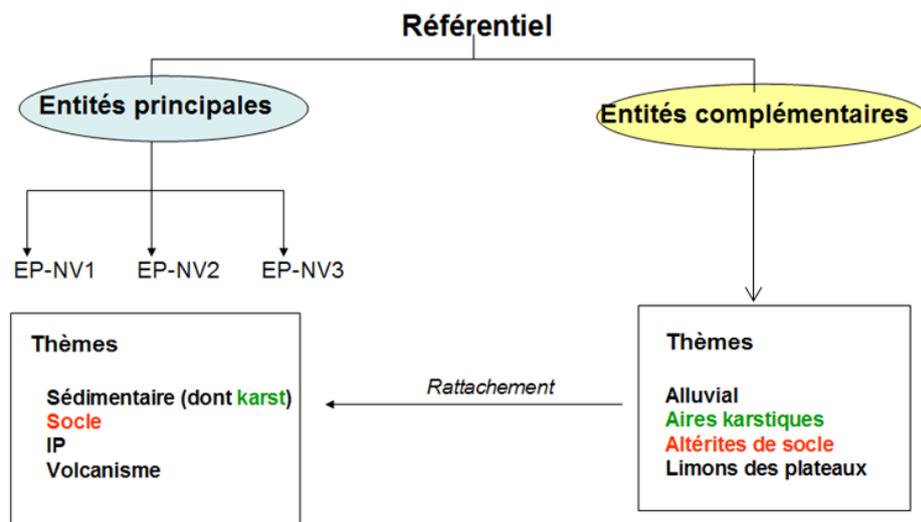


Illustration 5 – Structuration du référentiel : entités principales et complémentaires

### *2) Ordonnement vertical des entités en définissant un ordre de superposition*

Le modèle de gestion permet de passer d'un ordre dit absolu à un ordre dit relatif (cf. § 2.5.3).

### *3) Complétude*

Couverture totale de l'espace aux niveaux 1 et 2. Au niveau 3, la couverture n'est totale que dans le "projet national" ; dans le bassin Rhône-Méditerranée et Corse, les entités de niveau 3 délimitées dans le cadre de la synthèse hydrogéologique correspondent uniquement aux aquifères.

### *4) Filiation*

Une entité NV3 est rattachée à une entité NV2 qui l'inclut et qui est elle-même rattachée et incluse dans une entité NV1.

### *5) Héritage*

Il découle de 4) : c'est l'héritage des limites (et des attributs si cela est pertinent) du niveau 3 vers le niveau 2 puis vers le niveau 1.

## **2.5.2. Organisation des entités en 2 ensembles**

### *1) Entités principales*

Elles constituent l'essentiel du référentiel. Elles sont :

- différenciées et délimitées suivant les règles du guide méthodologique,
- structurées et assemblées suivant les principes généraux 2 à 5 ci-dessus.

Les fonctionnalités topologiques du modèle de gestion permettent de contrôler la cohérence de l'assemblage 3D de ces entités. Les artefacts de découpage peuvent être mis en évidence et corrigés automatiquement.

### *2) Entités complémentaires*

Elles constituent une « surcouche » du référentiel. Elles regroupent différents types d'entités qui sont telles qu'elles ne permettent pas de respecter l'homogénéité du référentiel ou qui constituent des cas particuliers difficilement intégrables dans le cadre général du référentiel (voir la liste du paragraphe 2.2).

Ces entités peuvent se superposer aux 3 niveaux du découpage du référentiel. Un code commun permet de les rattacher éventuellement aux entités principales dont elles sont issues (exemple « altérites de socle » et « entités socle ») ou sur lesquelles elles reposent.

Une entité principale située sous une entité complémentaire (par exemple des alluvions) sera d'ordre 1 comme une entité affleurante.

### 2.5.3. Ordre absolu et ordre relatif

Dans la phase de construction du référentiel, un numéro d'ordre est affecté à chaque entité délimitée (Illustration 6a). Cet ordre est dit "absolu" (codé par exemple sous la forme 10, 20, 30, 40,...) et peut correspondre à un âge stratigraphique.

La délimitation des entités conduit à une "pile hydro-stratigraphique" d'entités (le tableau multi-échelles) qui sont ordonnées sur la verticale grâce au numéro d'ordre absolu (par exemple 10, 20, 30, ....Illustration 6a).

Le modèle de gestion du référentiel permet de passer automatiquement du mode de représentation des entités par ordonnancement absolu (illustration 4b) à un mode de représentation des entités par ordonnancement relatif (illustration 4c), **qui est celui de la représentation des entités dans le SIG** et qui correspond à l'ordre réel de superposition des entités dans une coupe verticale qui pourrait être réalisée dans le référentiel.

Le numéro d'ordre relatif permet d'identifier les différents niveaux de recouvrement d'une entité donnée, entité qui sera par exemple constituée :

- d'un polygone d'ordre relatif 1, c'est-à-dire à l'affleurement,
- d'un polygone d'ordre relatif 2, correspondant au recouvrement de l'entité par une autre entité  $E_j$ ,
- d'un polygone d'ordre relatif 3, correspondant au recouvrement de l'entité par une entité  $E_k$ , elle même sous une entité  $E_n$ ,
- etc.

Remarque: dans l'exemple présenté par l'illustration 6, les entités sont constituées d'une partie affleurante et d'une partie sous couverture, réunies lors de la phase de délimitation. **Le modèle de gestion restitue automatiquement les parties sous couverture.**

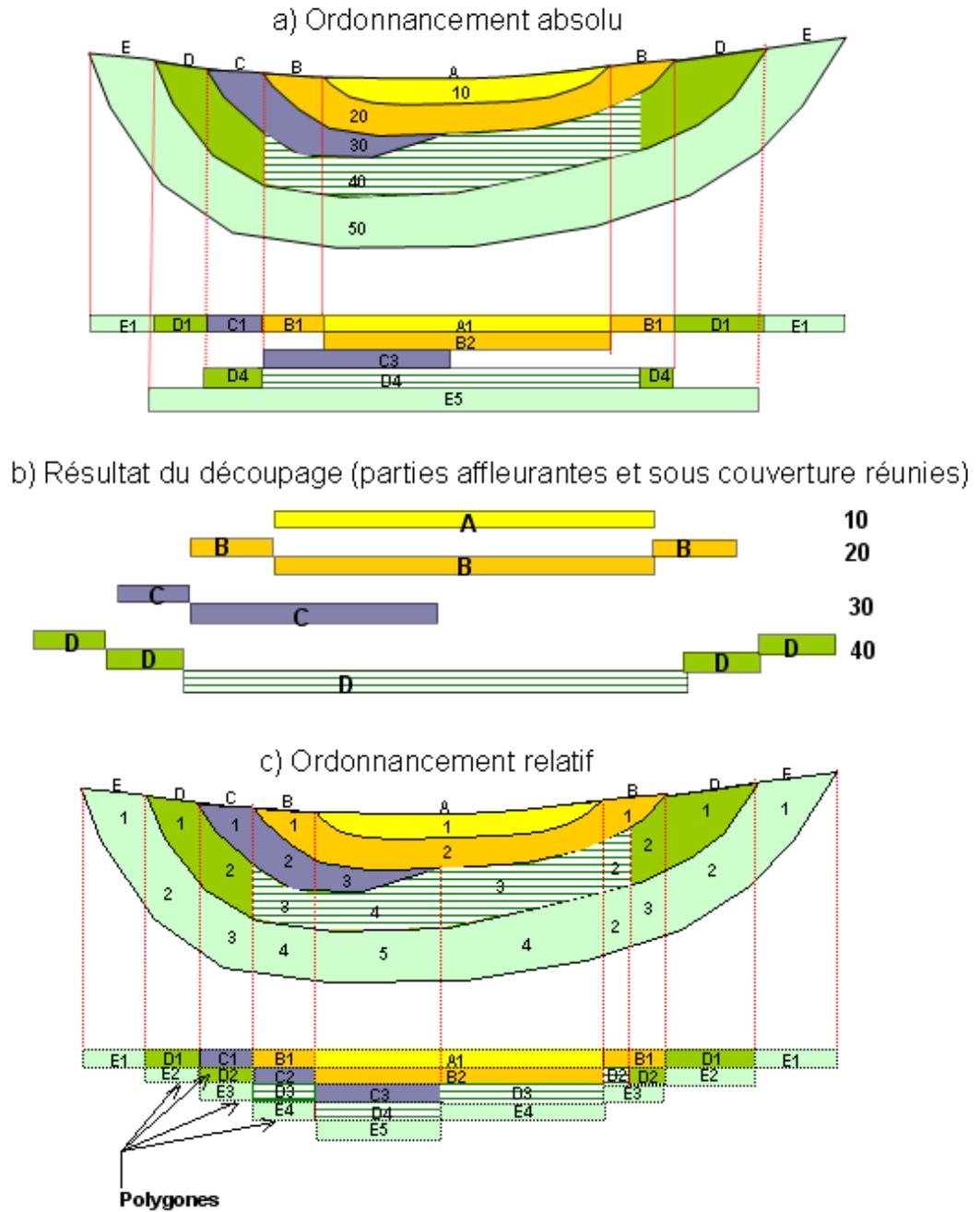


Illustration 6 - Passage d'un ordre absolu à un ordre relatif dans la succession verticale des entités

### 3. Méthodologie de délimitation des entités et assemblage par le modèle de gestion

#### 3.1. PRINCIPES DIRECTEURS

##### 3.1.1. Homogénéité du découpage

Le découpage doit être homogène sur l'ensemble du territoire. Pour chaque thème, les critères de découpage sont communs à l'ensemble des régions.

**L'échelle de travail adoptée pour le découpage des entités est le 1/50 000** (précision des contours des formations géologiques des cartes géologiques au 1/50 000), et ceci quel que soit le niveau d'identification: local (niveau 3, "NV3"), régional (niveau 2, "NV2") et national (niveau 1, "NV1"). Les contours des entités des niveaux 1 et 2 ont donc la même précision que ceux du niveau 3, à savoir le 1/50 000 : il n'y a pas de simplification des contours (lissage) d'un niveau à un autre.

C'est aussi le cas des systèmes alluvionnaires, quel que soit le niveau, contrairement au guide méthodologique de 2003 (cf. références bibliographiques) qui préconisait, pour les niveaux 1 et 2, la suppression des "bras" de largeur inférieure à 200 m.

##### 3.1.2. Emboîtement des niveaux

*Les entités du niveau 1 résultent de l'assemblage de celles du niveau 2, ces dernières résultant elles-mêmes d'un regroupement des entités du niveau 3*

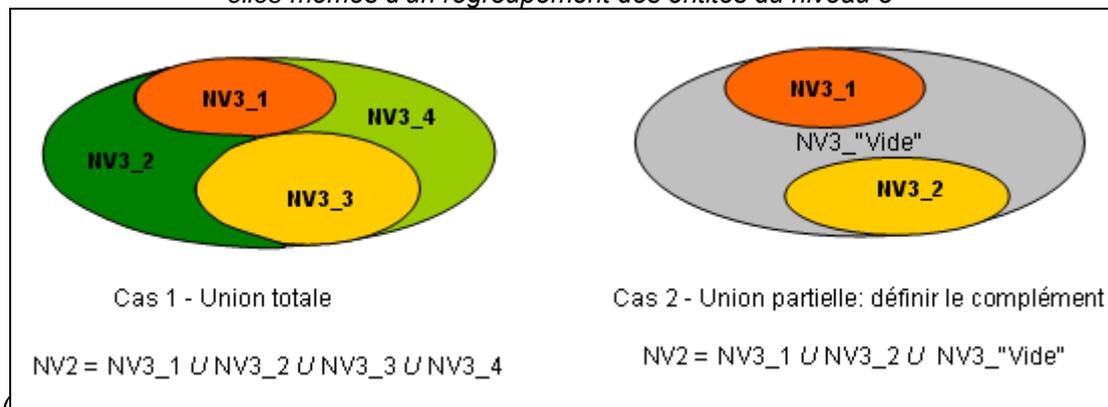


Illustration 7). Cet assemblage est réalisé à partir du niveau 3 par le modèle de gestion du référentiel, qui contrôle aussi la cohérence de l'ensemble et signale les anomalies éventuelles.

Lorsque les entités de niveau 3 délimitées dans un niveau 2 ne permettent pas de reconstituer en totalité ce niveau 2 (car seules des entités d'intérêt ont été délimitées), le complément "NV2- $\Sigma$ NV3" est ajouté par le modèle de gestion (cas du bassin Rhône-Méditerranée et Corse). Dans le référentiel, cette entité "virtuelle" est identifiée par l'intermédiaire de l'attribut "Origine" (complétude partielle ou totale, cf. tableau du § 2.3.7).

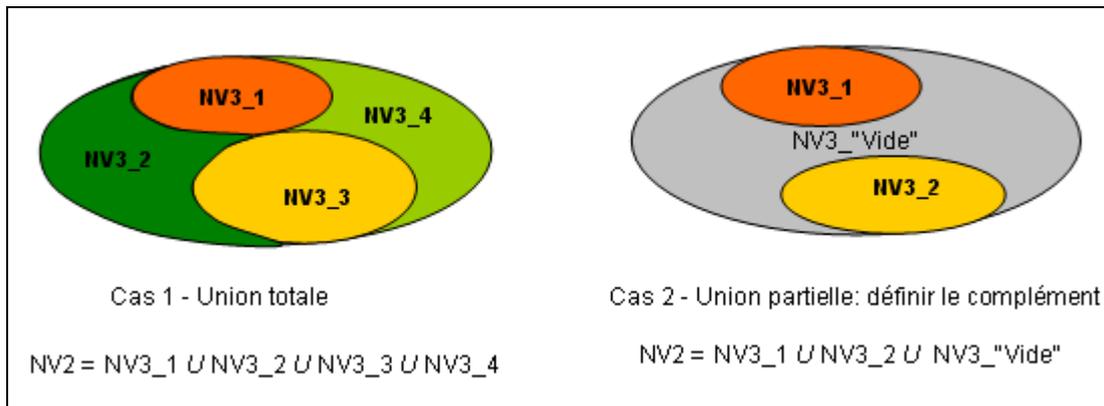


Illustration 7 – Principe de construction d'une entité NV2 à partir d'entités NV3

## 3.2. PRINCIPALES ÉTAPES DE LA DÉLIMITATION

### 3.2.1. Identification et cadrage hydrogéologique général

Le cadrage hydrogéologique consiste à identifier les grandes entités hydrogéologiques de niveau national et régional dans le secteur d'étude. Les tests de découpage réalisés lors de la phase méthodologique d'élaboration du référentiel (rapport BRGM RP-53127, 2004) ont permis de dresser une première liste des entités aux niveaux 1 et 2, liste qui a été parfois complétée, voire modifiée, dans la phase de construction du référentiel.

### 3.2.2. De l'analyse des cartes géologiques au tableau multi-échelles

#### 1) Analyse des cartes géologiques

Le découpage des entités hydrogéologiques **nécessite d'abord un recours aux cartes géologiques au 1/50000**. Lors de la construction du référentiel, celles-ci n'étaient pas toutes harmonisées (les formations géologiques ne sont pas toujours "jointives" d'une carte à une autre et peuvent être identifiées par des noms différents), un important travail d'harmonisation préalable a parfois été nécessaire (Aquitaine, Pays de Loire). **La délimitation proprement dite (création de contours) s'effectue ensuite sur des critères lithologiques et hydrogéologiques.**

#### 2) Constitution de la base de données associée au référentiel

Cette base intègre tous les éléments numérisés nécessaires au travail de délimitation: cartes géologiques (vecteurs et rasters), référentiel hydrographique (BD-Carthage), forages avec logs descriptifs, masses d'eau, version 1 du référentiel, ....

#### 3) Rattachement des entités hydrogéologiques aux formations géologiques affleurantes

Il s'agit d'établir une correspondance stricte entre ces entités hydrogéologiques et les formations géologiques des cartes au 1/50 000. Très généralement, cette première liste a été revue et complétée.

#### 4) Correspondance entre les formations géologiques décrites dans les "logs géologiques" et les formations des cartes géologiques

Cette étape nécessite l'extraction des logs géologiques de la Banque de Données du Sous-Sol et leur analyse. Elle est nécessaire à la délimitation des entités sous couverture.

La difficulté est de parvenir à une correspondance stricte entre les formations géologiques des cartes et les formations nommées dans les logs géologiques (appellation locale).

Dans les cas d'absence de correspondance stricte, il faut rechercher la solution hydrogéologiquement et stratigraphiquement la plus acceptable.

#### *5) Construction du tableau multi-échelles*

Une trentaine de tableaux multi-échelles (TME) ont été construits (par région, parfois par département). Le TME est l'aboutissement des étapes précédentes : il hiérarchise les découpages réalisés aux trois échelles, nationale, régionale et locale.

### **3.2.3. Individualisation de l'alluvial**

Le thème "alluvial" comprend l'ensemble des dépôts de plaine alluviale et le cas échéant les terrasses lorsqu'elles sont connectées hydrauliquement aux cours d'eau.

A l'exception de la plaine alluviale du Rhin, les alluvions sont intégrées dans une couche particulière du modèle de gestion (une "**surcouche**", cf. § 2.5.2).

Dans le "projet national", il n'y a pas eu, au stade actuel de développement du référentiel, de différenciation entre parties aquifères et non aquifères. Les systèmes alluvionnaires ont été extraits des cartes géologiques au 1/50 000 et sont maintenues inchangés dans leurs contours quel que soit le niveau (NV1, NV2 ou NV3).

Dans le "projet Rhône-Méditerranée et Corse", les parties aquifères des alluvions ont été individualisées. Une notion d'enjeu leur est affectée.

#### Remarques :

Dans le modèle de gestion du référentiel, les entités sous recouvrement alluvionnaire sont donc considérées d'**ordre 1** comme les entités affleurantes.

Les terrasses alluviales dites anciennes, peu aquifères et non connectées aux cours d'eau, ne sont pas prises en compte dans le thème alluvial.

### **3.2.4. Découpage des entités**

Ce travail se fait avec un SIG (MapInfo ou ArcGis), entité par entité, à l'aide des données numérisées intégrées dans le SIG : en particulier les affleurements des formations géologiques, les logs des forages (pour la partie sous couverture), des cartes piézométriques. D'autres documents sont aussi exploités pour préciser les contours en profondeur (synthèses hydrogéologiques, rapports d'études, ...).

Dans le bassin Rhône-Méditerranée, de nombreuses cartes géologiques n'étant pas numérisées lors du démarrage du projet, un important travail de délimitation sur calques a été entrepris.

### **3.2.5. Passage au modèle de gestion du référentiel**

Les tables (MapInfo ou ArcGis) contenant les contours numérisés des entités (une table par entité) sont assemblées par le modèle de gestion du référentiel qui contrôle la cohérence topologique de l'ensemble (pas de recouvrement d'entités de même ordre relatif, pas de

lacunes spatiales, ...). Les artefacts manifestes de découpage sont corrigés automatiquement mais des anomalies significatives peuvent être détectées nécessitant une vérification plus poussée et un retour aux tableaux multi-échelles. Plusieurs passages peuvent être nécessaires.

### 3.2.6. Organigramme

La démarche générale de délimitation des entités est résumée par Illustration 8.

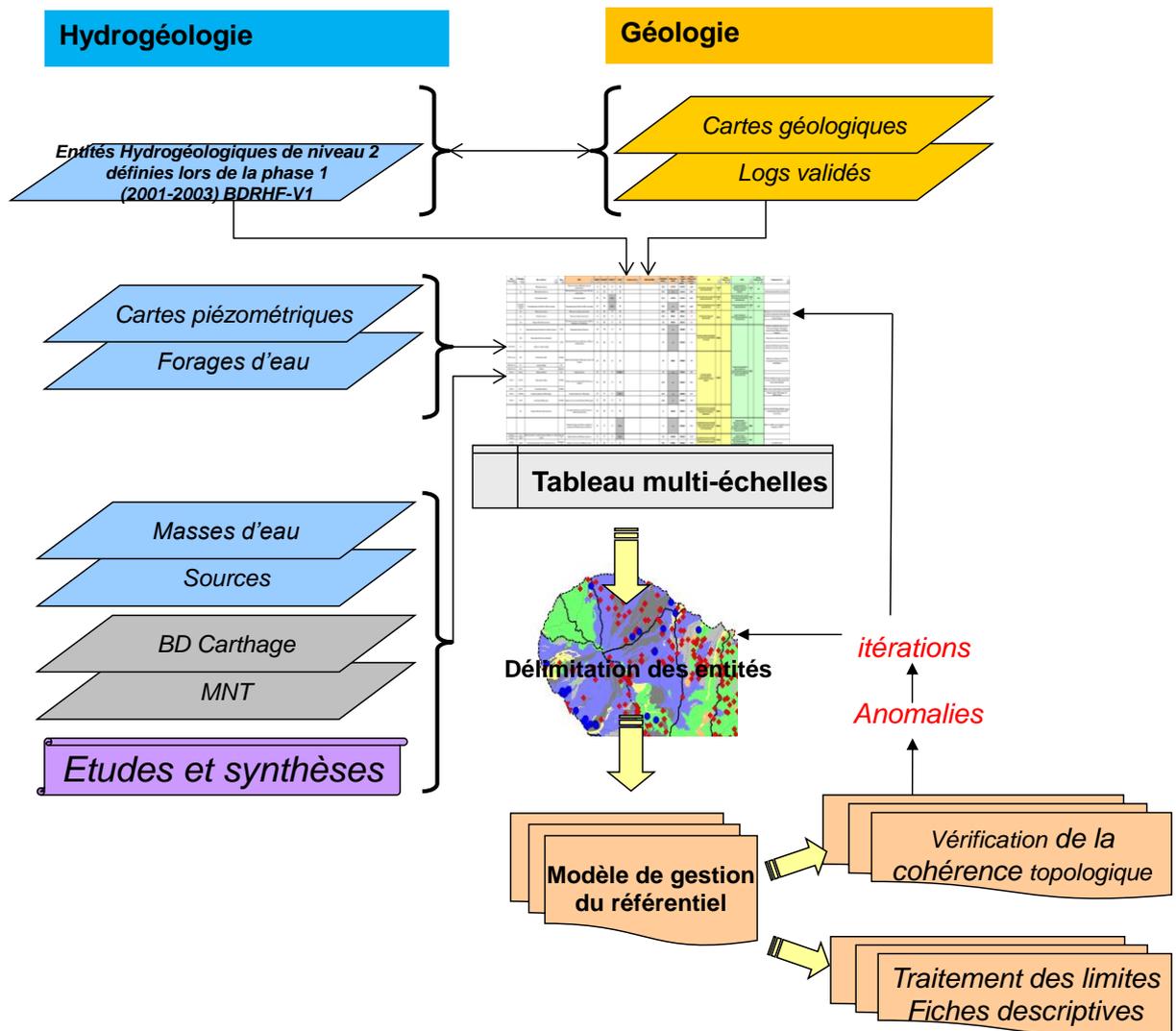


Illustration 8 – Processus de délimitation des entités hydrogéologiques et de contrôle de la cohérence 3D de l'assemblage.

## 4. Mise en œuvre du découpage des entités

### 4.1. DONNÉES DE RÉFÉRENCE

Pour la mise en œuvre du découpage Ile-de-France, ont été utilisés:

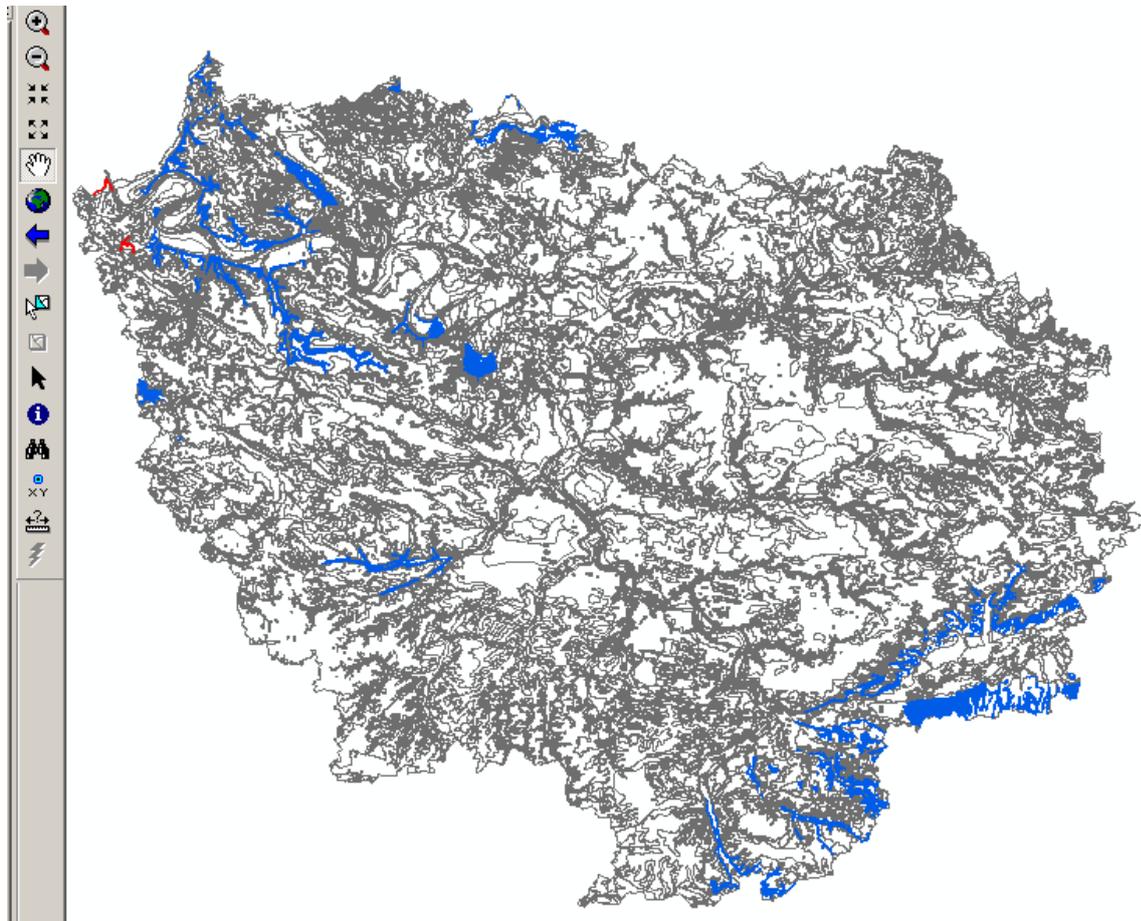
- les cartes géologiques vectorisées et harmonisées de la région Île-de-France à l'échelle du 1/50 000 ;
- les logs validés des forages extraits de la Banque de données du Sous-Sol ;
- les polygones des entités issus du découpage indicatif effectué aux niveaux 1 et 2 lors de la phase méthodologique d'élaboration du référentiel ;
- le modèle géologique 3D du Tertiaire du bassin de Paris couvrant l'Île-de-France (modèle réalisé par le BRGM). L'utilisation des couches de ce modèle fait l'objet d'une discussion particulière présentée en annexe 3. De façon générale, on retiendra qu'une utilisation directe des délimitations fournies par le modèle n'a généralement pas pu être effectuée, soit pour une question de cohérence des découpages des unités, soit pour une question d'échelle (le modèle présente une maille de 100 m de côté tandis que l'échelle du référentiel est le 1/50000<sup>ème</sup>) ;
- les informations et cartes issues de différents rapports d'études, notamment la synthèse géologique du bassin de Paris publiée aux éditions du BRGM par Claude Mégnien (cf. références bibliographiques) ;
- le Modèle Numérique de Terrain au pas de 50 m de l'IGN. Ce MNT a été utilisé pour fermer des polygones d'entités présentes à l'affleurement et dont le tracé était interrompu sur de courtes distances par des formations superficielles (colluvions, éboulis, limons).

#### 4.1.1. Carte géologique harmonisée

La carte géologique harmonisée de la région Île-de-France identifie **91 formations géologiques** au travers d'environ 8500 polygones. Ces formations se répartissent de la façon suivante :

- 2 correspondent aux remblais et au tracé du réseau hydrographique ;
- 23 appartiennent au thème alluvial ou éolien ;
- 66 appartiennent au thème sédimentaire, dont :
  - 61 pour le Tertiaire
  - 5 pour le Crétacé

La formation la plus ancienne à l’affleurement en Île-de-France est une craie turonienne (d’après la carte géologique harmonisée, illustration 7). Le Crétacé affleure très peu en Ile-de-France et le Jurassique ne se rencontre pas du tout à l’affleurement (illustration 9).



*Illustration 9 – Affleurements de la craie en IDF d’après la carte géologique harmonisée (visualisation sous ArcGis).*

- *En rouge, à l’extrême Ouest du département: affleurements restreints de craie marneuse du Turonien ;*
- *En bleu, affleurements de craie blanche à Belemnitella du Campanien ;*
- *En arrière plan grisé, les contours des autres formations géologiques.*

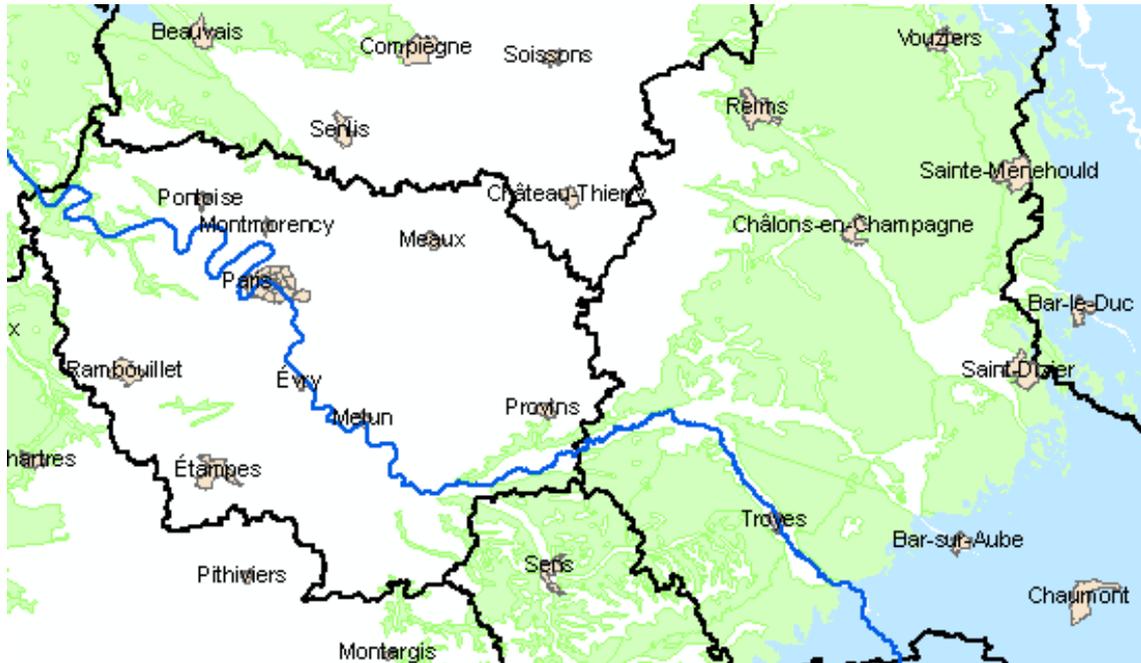


Illustration 10 – Affleurements du Crétacé et du Jurassique. (Source : Extraction de la carte géologique de la France au 1/1 000 000)

- En vert: les formations du Crétacé ;
- En bleu : les formations du Jurassique.

#### 4.1.2. Logs géologiques

De la Banque de Données du Sous-Sol, **17719 forages** ont été extraits, sur une superficie couvrant l'Île-de-France et une zone tampon de 25 km autour de l'Île-de-France afin de s'affranchir des effets de bordure (illustration 11). Ces forages totalisent **171430 passes lithologiques** décrites et validées.

Ces passes lithologiques sont rattachées à **394 formations géologiques** différentes, **dont 312 sont présentes en Île-de-France** :

- 3 de remblais, sol, dépôts anthropiques ;
- 34 alluviales, colluviales ou éoliennes ;
- 159 du Tertiaire ;
- 47 du Crétacé ;
- 49 du Jurassique ;
- 20 du Trias.

## 4.2. ÉLABORATION DU TABLEAU MULTI-ÉCHELLES

### 4.2.1. Etapes de construction

Le tableau multi-échelles qui a été construit comprend:

- **52 entités de niveau régional** dont 19 systèmes aquifères et 14 domaines. On peut noter que ces 32 entités se répartissent en 29 ordres absolus (cf. suite), des ordres absolus identiques ayant été attribués :
  - aux calcaires de Champigny et aux masses et marnes du gypse (variation latérale de faciès) ;
  - aux sables du Cénomaniens et à la craie du Cénomaniens (variation latérale de faciès) ;
  - aux calcaires du Bathoniens et du Calloviens inférieur, et au sillon marneux du Jurassique moyen (variation latérale de faciès).
- **17 grands systèmes ou grands domaines du niveau national (NV1)**

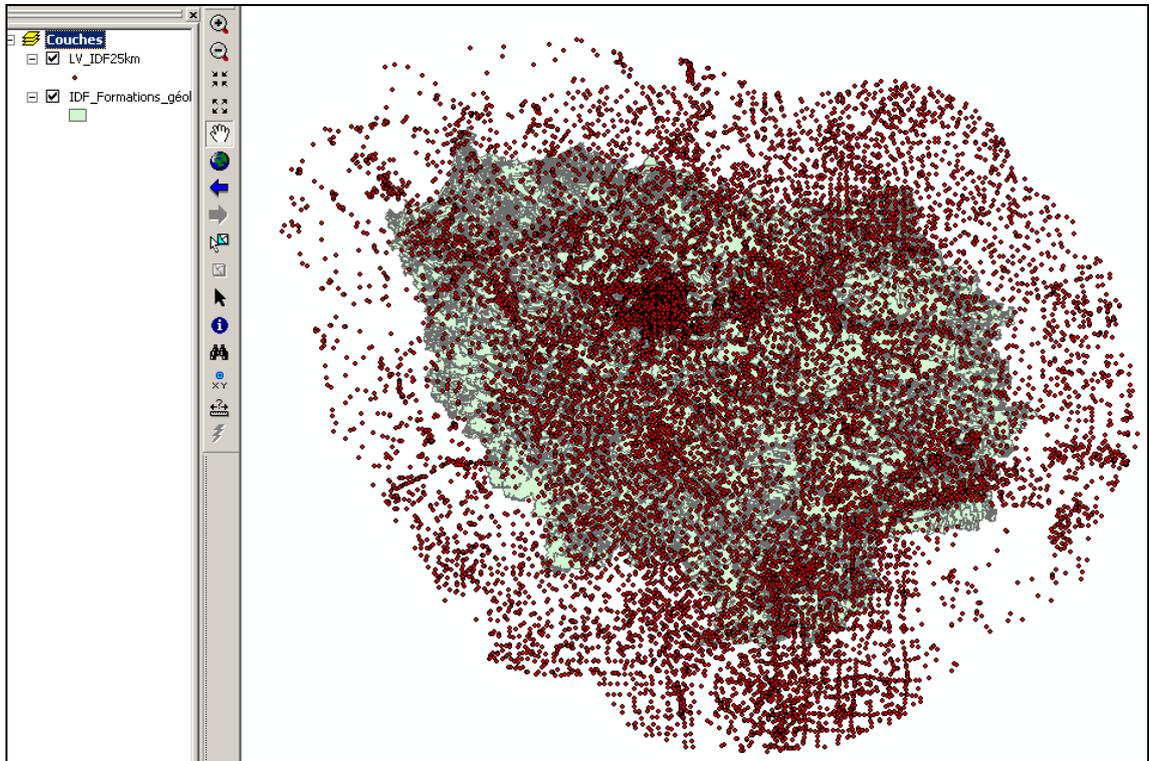
A ces entités, s'ajoutent les formations alluvionnaires et les buttes superficielles (sables de Lozère par exemple).

Pour établir ce tableau multi-échelles, le premier travail a consisté à établir une correspondance entre entités hydrogéologiques et formations géologiques. Le point de départ est la liste des entités de niveau 2 établie lors de la phase méthodologique d'élaboration du référentiel.

Cette correspondance est réalisée en 2 étapes :

- 1) Dans une première étape, établissement de la correspondance stricte entre les entités hydrogéologiques de niveau régional et les 91 formations géologiques régionales de la carte harmonisée.

Une entité hydrogéologique de niveau régional peut être rattachée à une ou plusieurs formations géologiques cartographiées : un exemple en est donné par l'illustration 12.



NOM_APPELLATION	EPAISSEUR	FORMATIONS_EQUIVALENTES	PRE
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables de Cuisse-la-Motte	50-75m	Sables d'Aisy, Sables de Pierrefond, Sables d'Hérouval	Cuisien
Argiles de Laon	11m	Sables de Saulcy	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables de Cuisse-la-Motte	50-75m	Sables d'Aisy, Sables de Pierrefond, Sables d'Hérouval	Cuisien
Sables de Cuisse-la-Motte	50-75m	Sables d'Aisy, Sables de Pierrefond, Sables d'Hérouval	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables de Cuisse-la-Motte	50-75m	Sables d'Aisy, Sables de Pierrefond, Sables d'Hérouval	Cuisien
Sables du Soissonnais (terme de sondeur)		Sables supérieurs (différent des Sables et grès de Fontainebleau)	Cuisien
Sables de Cuisse-la-Motte	50-75m	Sables d'Aisy, Sables de Pierrefond, Sables d'Hérouval	Cuisien

Illustration 11 - Visualisation de la base de données géologiques (carte et forages) sous ArcGis

Référentiel Hydrogéologique Français - BDLISA. Bassin Seine-Normandie. Délimitation des entités hydrogéologiques en région Île-de-France

NOTATION	DESCRIPTION	NV2	
CPL	Sables de Lozère colluvionnés	104AA	Sables et argiles du Mio-Pliocène dans le Bassin Parisien
mp	Mio-Pliocène		
m-pSLoz	Sables de Lozère, Miocène à Pliocène supérieur (anté-Reuvérien)		
p2-3G	Sables et argiles du Bourbonnais (Pliocène supérieur) : sables grossiers quartzo-feldspathiques plus ou moins argileux, à galets (épaisseur de 1 à 2 m)		
p-qALLon	Sables et Argiles de La Londe, Pliocène supérieur (Reuvérien) à Pléistocène inférieur		
p-qfcc	Cailloutis culminants de la Forêt d'Orléans (Sables de Lozère) (Pliocène)		
pSLo	Sables de Lozère : sables argileux grossiers ou fins (Pliocène).		
qFVal	Falun de Valmont, Tiglien (Pléistocène inférieur)		
qSEsl	Sables fins d'Eslettes, Pléistocène inférieur (par corrélation aux Sables de Saint-Eustache)		
qSStEus	Sables de Saint-Eustache, Pléistocène inférieur		
m2MSO	Formation de l'Orléanais et du Blésois : sables, marnes et calcaires de Montabuzard (Burdigalien)	104AE	Sables et argiles du Burdigalien (Miocène inférieur) du Bassin Parisien
m3-p1ASO	Sables et argiles de Sologne (Sables de Châtillon). Sables hétérométriques, quartzo-feldspathiques, et argiles interstratifiées (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)		
m1CPi	Calcaire de Beauce, Calcaire de Pithiviers (Loiret)	107AA	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitanien (Miocène inférieur.) du Bassin Parisien
m1CPi	Calcaire de Phithiviers (Aquitanien)		
m1MBI	Marnes de Blamont (Aquitanien)		
m2MCO	Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)		
g1c	Sables de Fontainebleau (Rupélien -"Stampien"- supérieur, partie moyenne)	107AC	Sables et grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et Loire-Bretagne)
g1c	Sables et grès de Fontainebleau		
g1c	Sables et Grès de Fontainebleau (Oligocène-Stampien)		
g1c(1)	Grès de Fontainebleau (Oligocène-Stampien)		
g1CCb	Calcaire marin à Cardita bazini (niveau de Pierrefitte)		
g1CD	Calcaire de Darvault à Potamides lamarcki intercalé dans les Sables de Fontainebleau		
g1d	Calcaire lacustre secondairement silicifié ("Meulières de Montmorency") (Rupélien -"Stampien"- supérieur)		
g1FH	Sables et grès de Fontainebleau		
g1GF	Grès de Fontainebleau en place ou remaniés (gréification quaternaire de sables stampiens dunaires)		
g1SF	Sables de Fontainebleau (Stampien), 50m.		
g1SF	Sables de Fontainebleau, accessoirement grès en place ou peu remanié (versant)		
g1SF	Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)		
g1SP	Sable à galets de silex, poudingues, localement faciès molassique		
g2a	Sables et grès de Fontainebleau (Stampien marin)		
m1MG	Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de Neuville-sur-Essonnes (Loiret)	107AE	Molasse du Gâtinais de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien
m1MGa	Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonnes, Marne de Voise (Aquitanien)		
g1c	Calcaire de Beauce "inférieur" et Calcaire d'Etampes indifférenciés	107AF	Calcaires d'Etampes du Rupélien (Oligocène inférieur) du Bassin Parisien
g1CE	Calcaire d'Etampes (Essonnes), meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais		
g1CEt	Calcaire d'Etampes (Essonnes), Meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)		
g1ME	Faciès marneux du Calcaire d'Etampes		
g2b	Calcaires d'Etampes (Stampien supérieur lacustre)		
Rm-pAM	Argile brune, limoneuse et sableuse, à dalles et plaquettes silicifiées résiduelles, rarement fossilifères		

Illustration 12 – Exemple de correspondance entre formations géologiques de la carte géologique harmonisée et entités hydrogéologiques.

- 2) Dans une deuxième étape, établissement de la correspondance entre les entités hydrogéologiques de niveau régional et les formations géologiques locales traversées en forages (au nombre de 312).

Les correspondances établies sont respectivement fournies en annexes 4 et 5.

La difficulté de ces deux étapes est de parvenir à une correspondance stricte, éliminant par exemple les cas où une formation géologique locale se partage entre deux entités hydrogéologiques.

Un exemple d'une telle correspondance est fourni par l'illustration 13 et le tableau multi-échelles est présenté par l'illustration 14.

APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	
10120	Sables de Saint-Eustache	104AA	Sables et argiles du Moi-Pliocène dans le Bassin Parisien
10130	Sables de Lozère normand		
10150	Formation détritique des plateaux		
10160	Graviers culminants		
10180	Sables de Valmont		
10210	Sables de Lozère		
14170	Argiles à meulière de Montmorency		
14171	Meulière de Montmorency	104AE	Sables et argiles du Burdigalien (Miocène inférieur) du Bassin Parisien
12110	Sables et argiles de Sologne		
12200	Marnes et sables de l'Orléanais		
12210	Marnes de l'Orléanais		
12220	Sables de l'Orléanais	107AA	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien (Miocène inférieur.) du Bassin Parisien
13110	Marne de Blamont		
13120	Calcaire de Pithiviers		
13140	Calcaire de l'Orléanais	107AC	Sables et grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et Loire-Bretagne)
14010	Sables et Grès de Fontainebleau		
14120	Sables et grès de Fontainebleau supérieurs		
14130	Sables et grès de Fontainebleau supérieurs argileux		
14150	Calcaire de Darvault		
14210	Sables et grès de Fontainebleau inférieurs		
14540	Falun d'Ormoy		
14600	Sables à galets d'Etréchy		
14630	Falun de Morigny		
14640	Falun de Jeurre	107AE	Molasse du Gâtinais de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien
13210	Marne de Voise		
13220	Molasse du Gâtinais		
13230	Argile de Neuville (Marnes vertes de la Neuville)	107AF	Calcaires d'Etampes du Rupélien (Oligocène inférieur) du Bassin Parisien
13010	Calcaires de Beauce		
14110	Calcaire d'Etampes (Calcaire du Gâtinais)		
14111	Marnes et calcaires du Gâtinais		

Illustration 13 - Exemple de correspondance entre formations géologiques locales traversées par les forages validés et entités hydrogéologiques.

Code NV1	Dénomination NV1	Code NV2	Dénomination NV2
104	Grand domaine hydrogéologique du Moi-Pliocène du Bassin Parisien	104AA	Sables et argiles du Mio-Pliocène du Bassin Parisien
107	Grand système multicouche de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien	107AA	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien (Miocène inf.) du Bassin Parisien
		107AE	Molasse du Gatinais de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien
		107AF	Calcaires d'Etampes du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien
		107AC	Sables et Grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et Loire-Bretagne)
		107AI	Marnes à Huitres du Stampien (Rupélien, Oligocène inf.) du Bassin Parisien
		107AJ	Marnes à Huîtres ou Molasse d'Etrechy du Stampien (Rupélien, Oligocène inf.) du Bassin Parisien
		107AK	Calcaires de Brie du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et Loire-Bretagne)
110	Grand domaine hydrogéologique de l'Oligocène inf. à l'Eocène sup. (Sannoisien au Ludien) du Bassin Parisien	110AA	Marnes vertes et supra-gypseuses du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie majoritairement et bassin Loire-Bretagne)
113	Grand système multicouche de l'Eocène du Bassin Parisien	113AA	Calcaire Ludien de l'Eocène sup. du Bassin Parisien
		113AC	Calcaires de l'Eocène-Oligocène inf., majoritairement lacustres, du Bassin Parisien
		113AG	Masses et marnes du gypse de l'Eocène du Bassin Parisien
		113AI	Marnes infra-gypseuses de l'Eocène du Bassin Parisien
		113AK	Sables, Calcaires et Grès du Bartonien (Eocène) du Bassin Parisien
		113AO	Marnes et caillasses du Lutétien sup. du Bassin Parisien
		113AQ	Calcaires et sables du Lutétien du Bassin Parisien et du Bassin des Flandres
		113AT	Argiles de Laon de l'Yprésien sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)
		113AV	Sables de Cuise de l'Yprésien sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et le sud du bassin Artois-Picardie)
		113BA	Faciès marneux du Ludien moyen de l'Eocène sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)
		117	Grand domaine hydrogéologique des Argiles de l'Yprésien inf. (Sparnacien) du Bassin Parisien
117AX	Calcaires et poudingues de l'Eocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)		
119	Grand système multicouche du Paléocène du Bassin Parisien	119AC	Sables et calcaires du Paléocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et sud du bassin Artois-Picardie)
		119AE	Formations détritiques continentales, Sables et Argiles à silex post-Campanien du Bassin Parisien
121	Grand système multicouche du Campanien au Turonien (Séno-Turonien) du Bassin Parisien	121AP	Craie du Sénonien au Turonien inférieur, partie profonde au centre du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)
		121AQ	Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie)
		121AR	Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du bassin versant du Loing (bassin Seine-Normandie)
		121AS	Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du Neubourg au Saint-André - bassin versant de l'Eure, Iton, Avre (bassin Seine-Normandie)
		121AZ	Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du Vexin normand et picard - bassin versant de l'Andelle et de l'Epte (bassin Seine-Normandie)
123	Grand système multicouche du Cénomaniens à l'Albien supérieur du Bassin Parisien	123BP	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens, partie profonde au centre du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)
		123BQ	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie)
		123BR	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du bassin versant du Loing (bassin Seine-Normandie)
		123BS	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du Neubourg au Saint-André - bassin versant de l'Eure, Iton, Avre (bassin Seine-Normandie)
		123BZ	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du Vexin normand et picard - bassin versant de l'Andelle et de l'Epte (bassin Seine-Normandie)
125	Grand domaine hydrogéologique des Argiles, Marnes et Gaizes du Cénomaniens inf. et de l'Albien sup. du Bassin Parisien	125AA	Argiles du Gault, marnes et gaizes du Cénomaniens inférieur à moyen et de l'Albien supérieur du Bassin parisien
127	Grand système multicouche du Crétacé inf. du Bassin Parisien	127AA	Sables verts de l'Aptien-Albien du Bassin parisien
		127AC	Argiles de l'Albien inférieur au Barrémien (Aptien-Barrémien) du Bassin Parisien
		127AG	Sables, grès et calcaires du Crétacé inférieur (Néocomien) dans les bassins Seine-Normandie (majoritairement), nord-Loire Bretagne et sud Artois-Picardie
131	Grand système aquifère du Tithonien du Bassin Parisien	131AA	Calcaires du Tithonien du Bassin Parisien
133	Grand domaine hydrogéologique des Marnes du Kimmeridgien du Bassin Parisien	133AA	Marnes du Kimmériidgien du Bassin Parisien
135	Grand système aquifère du Kimmeridgien à l'Oxfordien sup. du Bassin Parisien	135AA	Calcaires de l'Oxfordien supérieur au Kimmériidgien du Bassin Parisien
137	Grand domaine hydrogéologique des Marnes du Callovien du Bassin Parisien	137AB	Marnes du Callovo-Oxfordien du Bassin Parisien
139	Grand système multicouche du Jurassique moyen (Dogger) du Bassin Parisien	139AD	Calcaires du Bajocien et du Bathonien (Dogger), partie profonde du Bassin Parisien
		139AL	Sillon marneux du Bathonien-Callovien dans le bassin Seine-Normandie
		139AM	Calcaires du Bathonien-Callovien inférieur (Dogger) du Bassin parisien, à l'est du sillon marneux du Bathonien-Callovien
		139AN	Marnes du Bajocien-Bathonien du Bassin parisien
		139AP	Calcaires de l'Aalénien-Bajocien du Bassin Parisien
141	Grand domaine hydrogéologique du Jurassique inf. (Lias) du Bassin Parisien	141AB	Marnes du Toarcien (Lias sup.) du Bassin Parisien
		141AC	Grès, marnes et calcaires du Pliensbachien (Lias moyen) du Bassin Parisien
		141AE	Marnes et Calcaires argileux du Lias inf. du Bassin Parisien
		141AG	Calcaires, Grès, Calcaires argileux et Argiles de l'Hettangien-Sinemurien (Lias inf.) du Bassin Parisien
143	Grand système multicouche du Trias du bassin Parisien	143AB	Grès rhétiens et argiles rouges (Trias supérieur) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)
		143AD	Dolomies et Marnes du Keuper (Trias sup.) du Bassin parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)

Illustration 14 - Liste des systèmes aquifères et des domaines hydrogéologiques de niveaux NV1 et NV2

#### 4.2.2. Critères de sélection

##### 1) Du Miocène au Crétacé supérieur (Cénomanien)

Des modifications ont été apportées par rapport au découpage initialement proposé.

Au niveau 1 le grand système aquifère de l'Eocène a été subdivisé en deux grands systèmes: l'Eocène supérieur et l'Eocène moyen et inférieur ;

Au niveau 2, des modifications assez conséquentes ont été apportées, afin notamment de faire apparaître de façon explicite des formations telles que les marnes à huîtres, les calcaires de Brie, les calcaires de Champigny, les masses et marnes du gypse, les marnes et caillasses du Lutétien supérieur ou encore les calcaires du Lutétien et les sables de l'Albien.

Les choix qui ont guidé le découpage sont les suivants:

- L'entité des Sables et argiles du Mio-Pliocène comprenant sables de Lozère : ces formations du Mio-Pliocène est essentiellement présente sous la forme de placages peu épais, souvent sur les plateaux ou au sommet de buttes. Elles ne présentent pas un intérêt hydrogéologique important à l'échelle régionale ;
- Les entités hydrogéologiques des calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien et des Calcaires d'Etampes du Rupélien correspondent à la formation plus communément appelée du « Calcaire de Beauce ». ces entités peuvent localement être séparées par des formations semi-perméables : la molasse du Gâtinais ;
- Les calcaires de Champigny de l'Eocène supérieur présentent des variations latérales de faciès, présentées dans la synthèse géologique du bassin de Paris comme un « faciès de transition » et les « masses et marnes du gypse ». Ces trois faciès ont été intégrés dans la BDLISA Version 0 : le Calcaire Ludien (113AA), le faciès marneux du Ludien (faciès de transition) (113BA) et les masses et marnes du gypse (113AG). Le regroupement des formations de la carte géologique harmonisée et des logs validés selon l'un ou l'autre de ces faciès figure dans les tableaux des annexes 4 et 5 ;
- Les marnes infragypseuses (113AI) ont été constituées à partir des marnes à *Pholadomia ludensis* et de la quatrième masse du gypse ;
- Les sables et calcaires du Bartonien sont majoritairement constitués par
  - les sables du Marinésien supérieur (Bartonien inférieur) : Sables de Monceau, Sables de Marines et Sables de Cresnes ;
  - le Calcaire de Saint-Ouen ;
  - les sables du Marinésien (Sables de Martefontaine, calcaire de Ducy, Sables d'Ezanville) et de l'Auversien (Sables d'Auvers, Sables de Beauchamps).

En l'absence de niveau imperméable de forte épaisseur au sein de ces formations, il a été choisi de les regrouper au sein d'un même ensemble.

- Les marnes et caillasses du Lutétien supérieur présentent un caractère semi-perméable, délimitant stratigraphiquement les calcaires du Lutétien sous-jacents des sables du Bartonien sus-jacents. Compte tenu des contraintes terminologiques liées au niveau 2 du référentiel, cette formation a été qualifiée de domaine hydrogéologique ;

- Les argiles de Laon (113AT), représentées par les logs validés n°25040, sont susceptibles de séparer les sables du Cuisien des calcaires du Lutétien sus-jacents. Malgré leur faible épaisseur en Île-de-France, les systèmes aquifères constitués par les calcaires grossiers du Lutétien et les sables supérieurs s.l. de l'Yprésien sont distincts ;
- Les sables d'Auteuil datant du Sparnacien ont été intégrés dans le domaine constitué par les argiles du Sparnacienv (117AC). Il a été considéré qu'ils ne présentaient pas un intérêt hydrogéologique à l'échelle régionale (niveau 2 du référentiel) ;
- Les formations du Paléocène (117AC) : le système aquifère des sables et calcaires du Paléocène comporte de nombreuses formations de nature lithologique variée, dont certaines ne présentent pas un caractère aquifère, comme par exemple les marnes de Meudon (log validé n°29080). Néanmoins, à l'échelle régionale, le caractère aquifère a été attribué à cette entité. Des différenciations pourront être envisagées au niveau 3. On notera par ailleurs que ce système aquifère présente généralement une continuité hydraulique avec les formations de la craie sous-jacente : le système forme alors un seul aquifère multicouche ;
- Les argiles à silex (119AE) : cette formation du Tertiaire placée en recouvrement de la craie sénonienne a été individualisée en tant qu'entité aquifère dans le référentiel BDLISA ;
- Les formations du Séno-Turonien : au niveau 2, les formations de la Craie du Sénonien et de la craie marneuse et marnes du Turonien inférieur n'ont pas été individualisées. Elles sont intégrées au système aquifère de la craie du Sénonien au Turonien inférieur. Toutefois, le système a été délimité par bassins versants hydrogéologiques à partir de crêtes piézométriques stables ;
- De même que pour les entités de la Craie Sénonienne et Turonienne, les formations du Cénomaniens ont été délimitées par bassins hydrogéologiques. Lorsque les marnes et craies marneuses, sableuses et glauconieuses du Cénomaniens sont aquifères, elles ne forment qu'un ensemble aquifère avec les entités crayeuses sus-jacentes.

## 2) Du Crétacé inférieur au Trias

Par rapport au découpage préliminaire de la phase 2001-2003, au niveau 1 :

- la subdivision des entités allant de l'Albien au Jurassique moyen a été revue de la façon suivante :
  - Grand domaine hydrogéologique des argiles, marnes et gaizes du Cénomaniens (comprenant les argiles du Gault) ;
  - Grand système multicouche du Crétacé Inférieur, comprenant les sables verts de l'Albien, les argiles de l'Albien inférieur au Barrémien et les Sables, grès et calcaires du Néocomien ;
  - Grand système aquifère du Tithonien (Calcaire du Tithonien) ;
  - Grand domaine hydrogéologique des marnes du Kimmeridgien ;
  - Grand système aquifère du Kimmeridgien à l'Oxfordien supérieur ;
  - Grand domaine hydrogéologique des marnes du Callovien ;
  - Grand système multicouche du Jurassique moyen (Dogger).

- les formations antérieures au Jurassique moyen ont été intégrées dans le découpage et ont donné naissance à deux entités :
  - Grand domaine hydrogéologique du Jurassique inférieur (Lias) comprenant les marnes du Toarcien (Lias supérieur), les formations du Pleisbachien (Lias moyen) et du lias inférieur
  - Grand système multicouche du Trias, comprenant les grès rhétiens et argiles rouges du Trias supérieur et les Dolomies et marnes du Keuper.

Au niveau 2, dans le Crétacé inférieur, 2 systèmes aquifères ont été définis :

- les Sables de l'Albien 127AA (ancien code F007B) et les Sables, grès et calcaires du Néocomien 127AG (ancien code F007D) ; ils sont séparés par un domaine constitué par les Argiles de l'Albien inférieur au Barrémien 127AC (ancien code F007C).

D'après la "Synthèse hydrogéologique du Crétacé inférieur du bassin de Paris" de 1997 (rapport BRGM/RR-39702-FR), " Sur le plan géologique, les résultats confirment la présence de deux groupes principaux aquifères (Albien et Néocomien) et proposent des corrélations entre bancs sableux à travers tout le bassin. Cependant, il apparaît nettement que les trois divisions les plus connues dans l'Albien (Sables de Frécambault, Sables des Drillons, Sables Verts) ne sont pas continues et que les bancs sableux s'enchevêtrent. Dans le Néocomien, les bancs de sable sont plus nombreux mais avec des taux d'argile plus importants. Les bancs intermédiaires de l'Aptien et du Barrémien sont trop minces dans un ensemble très argileux pour présenter un intérêt hydrogéologique".

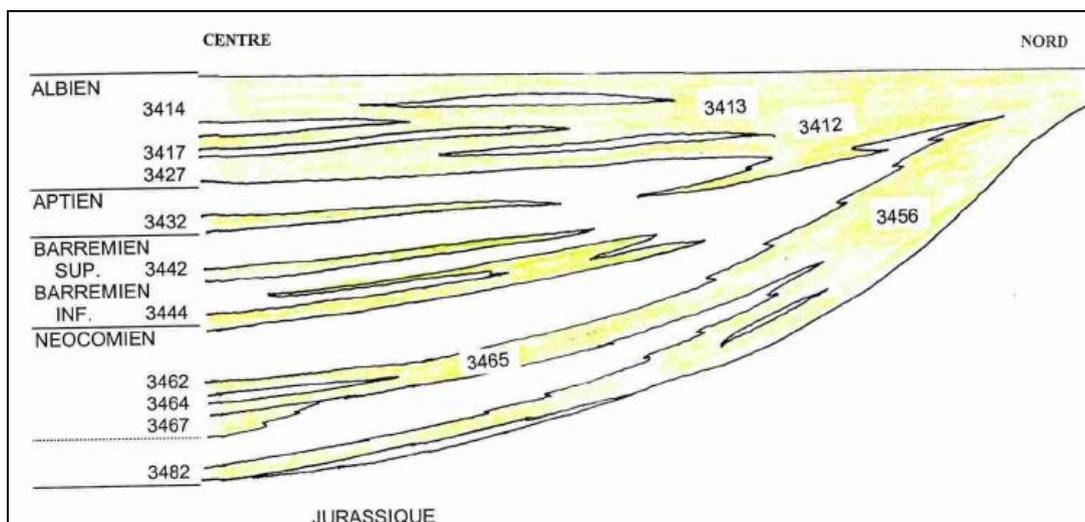


Illustration 15 - Coupe schématique des Sables du Crétacé inférieur  
(Extrait du rapport BRGM/RR-39702-FR)

Dans le Jurassique supérieur (Malm) ont été définis 2 systèmes aquifères: "Calcaires Thitoniens" 131AA (ancien code F008A) et "Calcaires du Kimmeridgien inférieur et de l'Oxfordien" 135AA (ancien code F008C) séparés par le domaine des "Marnes du Kimmeridgien" 133AA (ancien code F008B). La base de cet ensemble est constituée par les « marnes du Callovo-oxfordien », 137AB.

Dans le Jurassique moyen (Dogger), 3 systèmes aquifères et 2 domaines hydrogéologiques ont été définis :

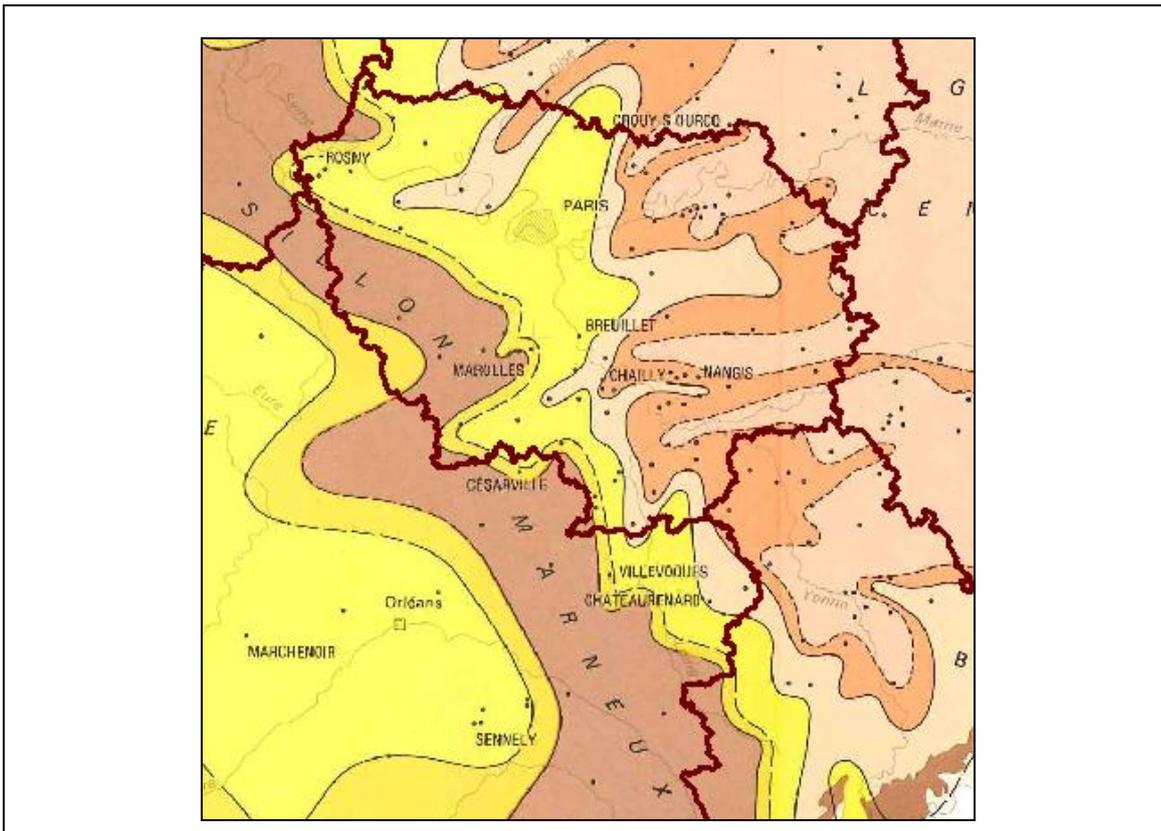
- Système aquifère des calcaires du Bajocien et du Bathonien (Dogger), 139AD ;
- Domaine hydrogéologique du sillon marneux du Bathonien-Callovien, 139AL (ancien code F009C) ;
- Les "Calcaires du Bathonien et du Callovien inférieur", 139AM (ancien code F009B) ;
- Le domaine hydrogéologique des marnes du Bajocien-Bathonien, 139AN (ancien code F009C) ;
- Les "Calcaires du Bajocien et de l'Aalénien", 139AP (ancien code F009D).

Remarque :

1) La formation du Callovien et du Bathonien est constituée de deux réservoirs aquifères séparés par un sillon marneux (illustration 16). En Ile-de-France, le réservoir aquifère s'étend principalement à l'Est de ce sillon marneux et seule une petite partie aquifère se rencontre à l'Ouest. Le sillon, de grande extension, se poursuit en s'évasant vers le Sud, en région Centre, et vers le nord-ouest, en Normandie.

Deux entités ont donc été délimitées : un système aquifère correspondant aux calcaires 139AM (F009B) et un domaine 139AL correspondant au sillon marneux.

2) Les réservoirs aquifères de l'Oxfordien (profondeur de 1000 à 1500 mètres en Ile de France) et du Dogger (profondeur de 1400 à 1800 mètres en Ile-de-France) sont exploités pour la géothermie.



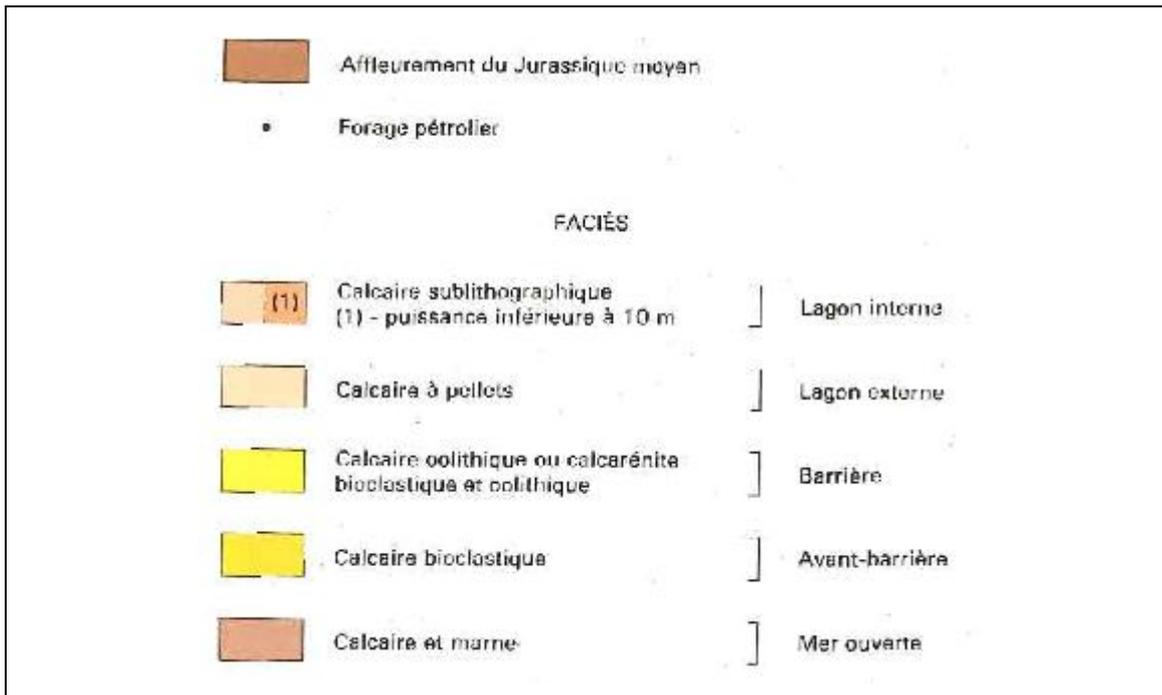


Illustration 16 – Sillon marneux séparant la formation du Callovien-Barthonien en 2 réservoirs calcaires aquifères

(Extrait de la "Synthèse géologique du Bassin de Paris" –BRGM - 1980)

Dans le Jurassique inférieur (Lias), 1 système aquifère a été défini : "*Calcaires, Grès, Calcaires argileux et Argiles de l'Hettangien-Sinemurien (Lias inférieur)*", 141AG (ancien code F010B). Ce système est surmonté par 3 domaines hydrogéologiques distincts :

- « Marnes du Toarcien (Lias supérieur), 141AB ;
- Grès marnes et calcaires du Pleisbachien (Lias supérieur), 141AC ;
- Marnes et calcaires argileux du Lias inférieur, 141AE.

Dans le Trias, les grès rhétiens et argiles rouges (143AB) ont été distingués des dolomies et marnes du Keuper (143AD).

Les réservoirs gréseux du Trias en Ile de France (de 1000 mètres à plus de 2000 mètres de profondeur) sont caractérisés par une salinité importante, supérieure à 50g/l, et des températures élevées, 80 à 90 °C (Ph Maget -1981 - "*Ressources géothermiques dans le département de l'Essonne*" - Rapport BRGM 81SGN 557 GTH, 1981).

### 4.3. SURCOUCHE DES FORMATIONS ALLUVIONNAIRES

#### 4.3.1. Définition d'une surcouche

Dans le modèle de gestion du référentiel, on appelle "surcouche" une couche qui contient :

- des formations peu épaisses et/ou de faible extension spatiale, qui sont relativement indépendantes, hydrodynamiquement, des formations sous-jacentes.
- les systèmes alluvionnaires constitués de terrasses "récentes", hydrauliquement connectées aux cours d'eau.

Une surcouche peut se superposer aux 3 niveaux de découpage du référentiel. Les contours des entités (à la précision du 1/50 000) sont conservés aux trois niveaux de découpage.

Une surcouche est considérée dans le modèle de gestion comme un "**niveau 0**" (NVO).

Les surcouches peuvent aussi avoir un numéro d'ordre, permettant de les ordonner verticalement (comme les autres entités).

Les surcouches sont exclues des traitements topologiques. Leur intégration dans ces traitements conduirait en effet à la multiplication des polygones et des "arcs" limites.

La première formation rencontrée sous une surcouche sera d'ordre 1 dans le SIG comme les formations affleurantes.

### 4.3.2. Constitution de la surcouche

Les alluvions ont été extraites de la carte géologique harmonisée et intégrées dans une "surcouche".

Une différenciation a été faite en fonction de la codification de la carte géologique (illustration 17).

- alluvions récentes (Fz)
- basses terrasses (Fy)
- moyennes terrasses (Fx et Fx-y)
- hautes terrasses (Ft, Fu, Fv, Fw)

La carte géologique distingue aussi les alluvions indifférenciées de l'Orvanne (sud-est de la région).

On notera qu'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.

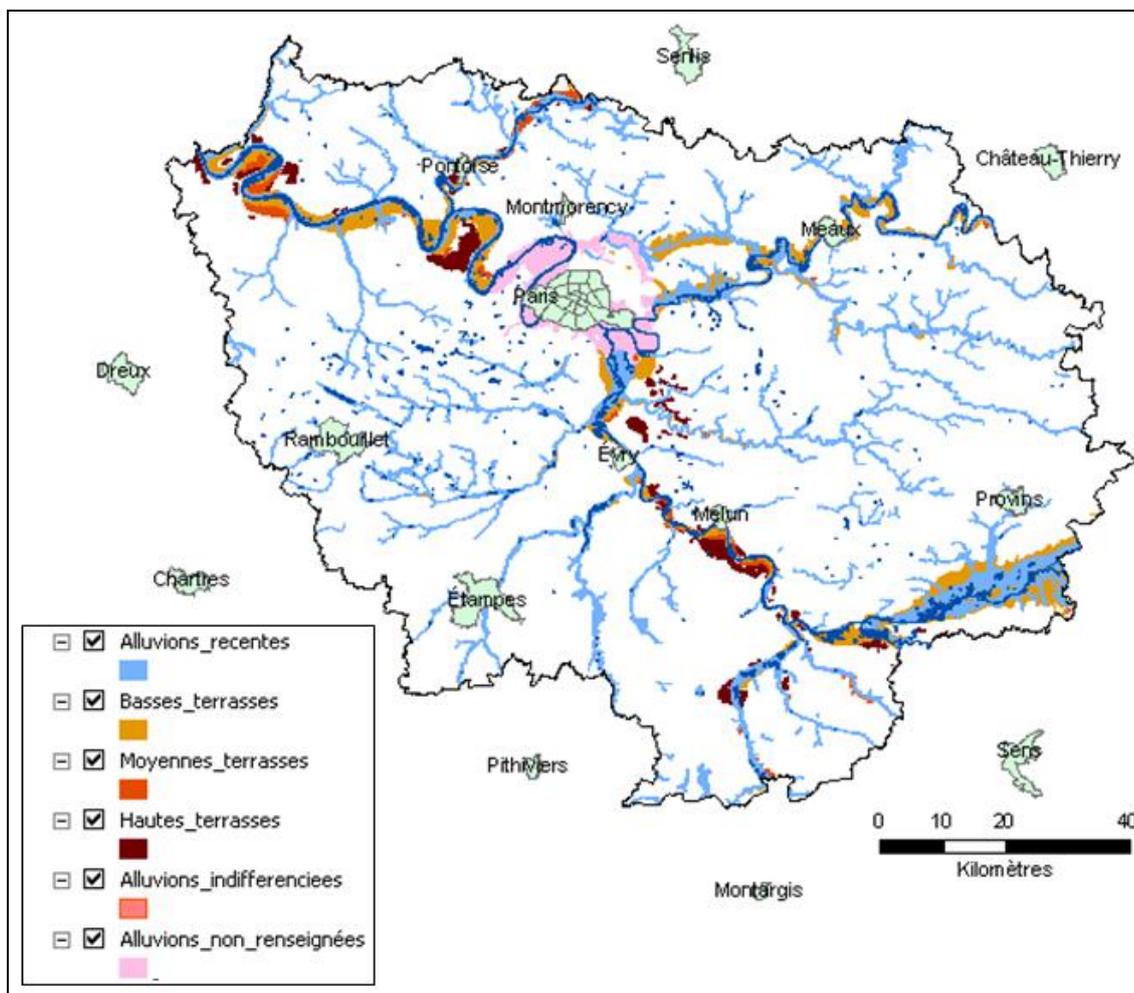


Illustration 17 – Surcouche des alluvions (Visualisation sous ArcGis)

## 4.4. DÉCOUPAGE DES ENTITÉS

### 4.4.1. Construction du polygone global représentant une entité

#### *Parties affleurantes*

Pour chaque entité hydrogéologique, les polygones correspondant aux formations affleurantes ont été extraits de la carte géologique harmonisée. Les polygones constituant l'entité sont ensuite regroupés dans une couche SIG propre à l'entité considérée. Les limites d'affleurements de l'entité sont ensuite tracées à partir des contours des polygones affleurants (contours préalablement sélectionnés puis extraits). Le tracé des limites d'affleurements est une opération qui peut être longue compte tenu du morcellement des polygones, des discontinuités et des placages superficiels masquant la formation.

#### *Parties sous couvertures*

Celles-ci sont tracées:

- à l'aide du report, dans la couche SIG mentionnée ci-dessus, des forages ou sondages ayant traversé, totalement ou partiellement les formations géologiques constitutives de l'entité hydrogéologique concernée (illustration 18) ;
- du positionnement des affleurements de formations plus anciennes que celle étudiée ;
- des informations provenant d'études sectorielles.

#### *Polygone global de l'entité*

Le polygone global de l'entité est obtenue en fusionnant les limites d'affleurements et les limites sous couvertures.

Les deux illustrations ci-dessous (18 et 19) montrent un exemple de cas simple suivis d'un cas plus complexe de constitution d'un polygone global. Dans chacun des cas il a été fait usage des données issues des logs validés afin d'identifier la présence des formations sous couverture.

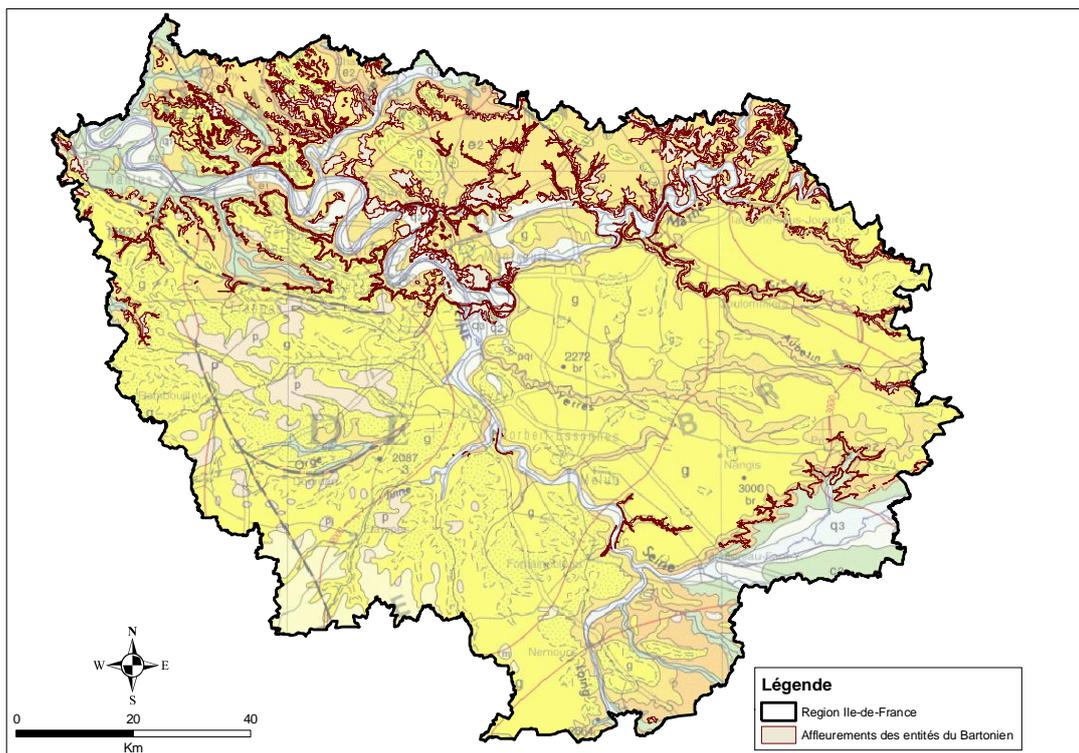


Illustration 18 – Exemple d’affleurements extraits de la carte géologique harmonisée : les sables et calcaires du Bartonien

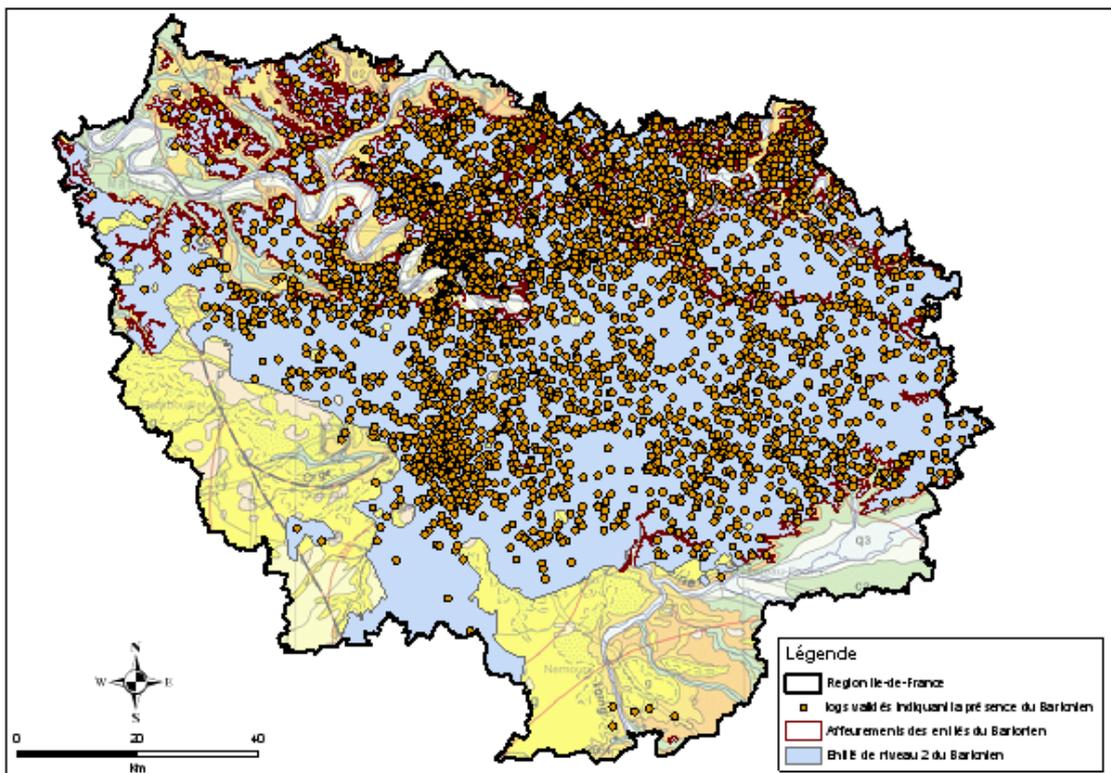


Illustration 19- Délimitation d’une entité à partir du report de forages ayant traversé la formation : cas du Bartonien

## 5. Limites des entités

### 5.1. LIMITES HYDRAULIQUES

Les limites latérales entre une entité et ses voisines sont représentées uniquement pour les polygones d'ordre 1 du niveau local (NV3). Elles sont caractérisées par un attribut associé aux arcs qui les composent.

Les limites entre entités (polylignes) sont extraites automatiquement par le modèle de gestion du référentiel et intégrées dans la géodatabase du référentiel (couche polylignes).

Comme pour la caractérisation des entités, et pour les mêmes raisons, les limites sont qualifiées uniquement au niveau 3.

Les différents types de limites prévus par le guide méthodologique de 2003 sont présentés par l'illustration 20.

### 5.2. NATURE DES CONTACTS ENTRE ENTITES

Une alternative possible à la qualification hydrodynamique d'une limite (ce n'est ni toujours possible, faute d'information, ni évident sachant qu'un « arc limite » peut lui même être subdivisé en limites de plusieurs types) consiste à définir plutôt **la nature des contacts entre entités**. (aquifère/aquifère, aquifère/domaine...).

La recherche de la nature des contacts peut en effet se faire **automatiquement** à l'aide du modèle de gestion à partir de la table des polygones élémentaires de niveau 3 construits par le modèle de gestion.

Si l'on convient de ne distinguer à ce niveau 3 que les aquifères (notation A) et les domaines (notation D) regroupant unités semi-perméables et unités imperméables et si l'on s'intéresse aux contacts d'un polygone élémentaire avec ses voisins latéraux (4 possibilités théoriques : AA, AD, DD, DA) et immédiatement sous-jacents (4 possibilités aussi), on obtient alors 16 combinaisons possibles de nature de contact (en fait, certaines sont bien sûr équivalentes en termes hydrodynamiques), par exemple:

$$\frac{A/A}{A/D}, \frac{A/D}{A/D}, \frac{D/D}{A/A}, \dots$$

Par ailleurs, à une nature de contact, il est possible dans certains cas de rattacher un type de limite (exemples fournis dans le tableau de l'illustration 46).

Dans cette première version du référentiel seule la nature des contacts a été intégrée à la géodatabase.

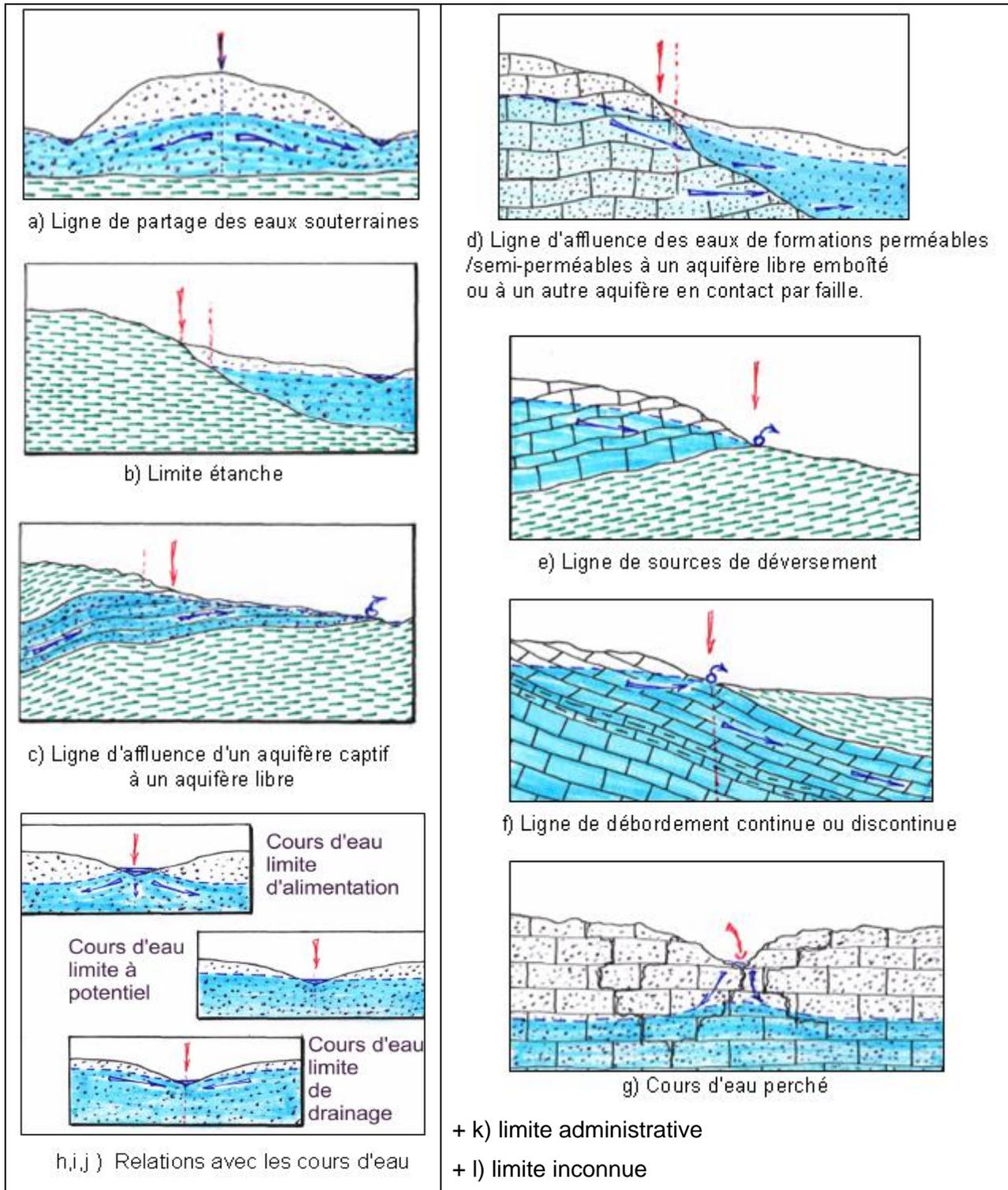


Illustration 20 - Types de limites possibles entre entités.

Nature des contacts	Type de limite possible (guide méthodologique)
Aquifère sur aquifère	Ligne d'affluence des eaux de formations perméables ou semi-perméables à un aquifère libre emboîté ou à un autre aquifère en contact par faille (cas d)
Aquifère / aquifère	Ligne de partage des eaux souterraines (cas a) = Limite à flux nul
Aquifère/ domaine	Limite « étanche » (cas b) = Limite à flux nul
Aquifère sur domaine	Limite « étanche » (cas b) = Limite à flux nul Ligne de sources de déversement (cas e)
Aquifère sous domaine	Ligne d'affluence d'un aquifère captif à un aquifère libre (cas c) Généralisable en « <b>Limite de recouvrement</b> » (pouvant coïncider avec la limite de captivité). Cela ne préjuge pas du sens d'écoulement.
Domaine sur aquifère	Ligne de débordement continue ou discontinue (cas f)
Domaine / Domaine	Cas particulier de deux formations peu perméables en contact (limite « étanche »)

Illustration 21 - Correspondances entre nature des contacts et limites hydrauliques.

## 6. Outil de construction du référentiel

L'assemblage des entités, après numérisation des contours, a été réalisé à l'aide du progiciel ArcGis. Les données géographiques et thématiques ont été rassemblées dans un "**modèle de construction du référentiel**" spécifique à la BDLISA. Ce modèle contrôle la cohérence topologique de l'assemblage 3D et détecte les anomalies.

Toutes les entités de la région Ile-de-France ont été traitées avec ce modèle de construction. Après traitements, une géodatabase est construite avec un "menu utilisateur" facilitant la visualisation des contours des entités aux différents niveaux du référentiel.

### 6.1. GEODATABASE

#### 6.1.1. La géodatabase « résultat »

La géodatabase offre un conteneur unique de l'ensemble des informations de la BDLISA Ile-de-France et contient :

- Les briques élémentaires de la BDLISA Ile-de-France ;
- Les couches d'informations au niveau national (NV1), régional (NV2) et local (NV3) ;
- Les entités complémentaires.

Il s'agit d'une géodatabase ArcGis (version 9.31). Elle contient la table des polygones représentant les entités principales et la table des polylignes représentant les limites des entités d'ordre 1 (pour les entités NV3 uniquement).

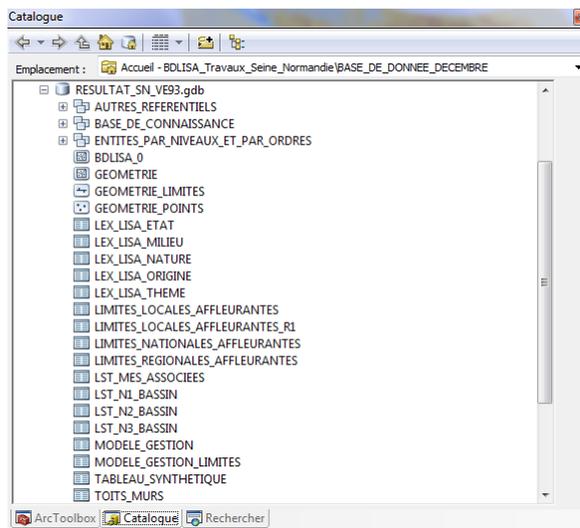


Illustration 22 – Données et tables de la géodatabase résultats.

La géodatabase contient le modèle de données originel de la BDLISA qui peut être décrit par le schéma conceptuel suivant :

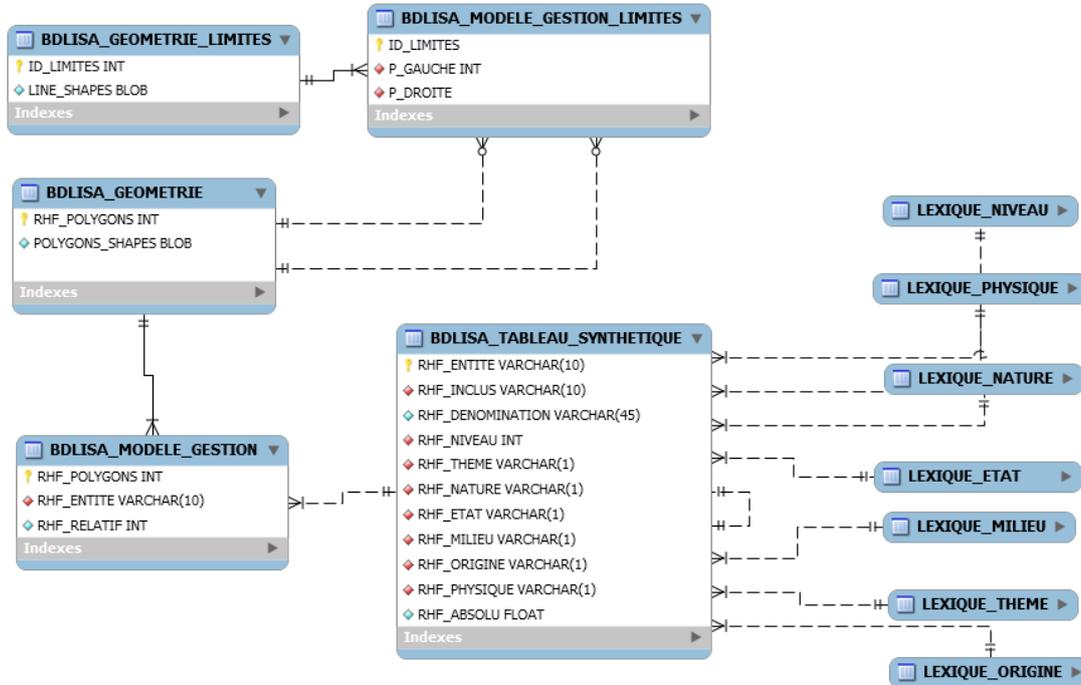


Illustration 23 – modèle conceptuel de la BDLISA

Les 2 tables : « geometrie » et « geometrie\_limites » sont présentes dans la géodatabase.

Pour simplifier l'exploitation de cette base de données, au modèle conceptuel initial ont été ajoutées des jeux de données issus de son exploitation :

- une base de connaissance ;
- les entités par niveau et par ordre relatif.

Ces 2 jeux de données ont été créés en prévision des usages potentiels de la base. Ainsi, deux « jeux de classes d'entités » (dans le langage ArcGis) appelés « base\_de\_connaissance » et « entites\_par\_niveau\_et\_par\_ordre » permettent d'afficher les polygones des entités BDLISA NV3, NV2 et NV1 (Illustration 18) en s'affranchissant des étapes de mises en relation des données élémentaires présentes dans le modèle conceptuel de la BDLISA.

Outre les « Entités principales », la géodatabase comprend les « **Entités complémentaires** » scindées en 2 classes, pour séparer les systèmes alluvionnaires des autres « entités complémentaires » (disjointes, morcelées et/ou locales).

Elle contient aussi d'autres tables à vocation thématique uniquement, sans géométrie associée : les tables allant de LEX\_LISA\_ETAT à TOITS\_MURS (illustration 22).

L'exploitation de la base de données permet donc d'accéder aux données, à l'échelle d'utilisation locale, régionale ou nationale à partir de la boîte à outils de manipulation des données SIG.

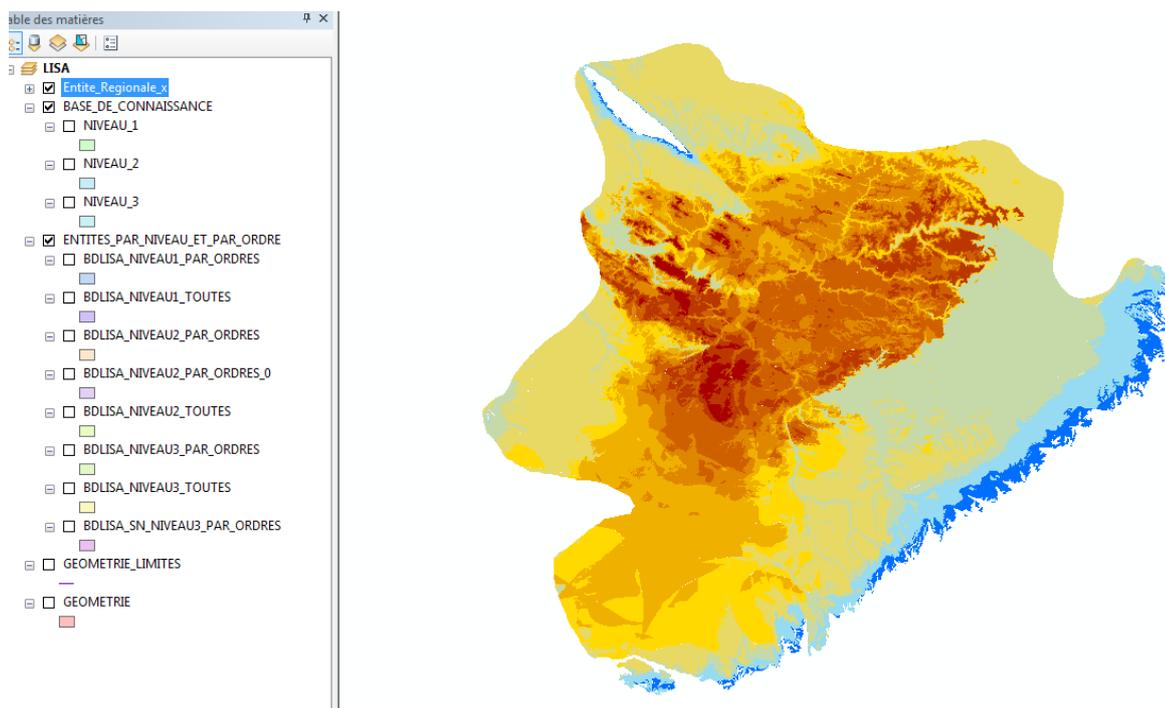


Illustration 24 : Accès à la géodatabase du référentiel par ArcMap.

BDLISA est une base volumineuse, 8Go de données dans sa version de diffusion complète. Elle contient le tracé d'entités dont la précision est celle des cartes géologiques au 1/50000. Cette précision se répète sur plus de 80600 polygones pour la représentation du référentiel au niveau local.

### 6.1.2. Boîte à outils BDLISA

La structure de la géodatabase est conforme à celle d'un Système de Gestion de Base de Données Relationnelle (SGBDR). Son exploitation est facilitée par une boîte à outils pilotée par un menu général : BDLISA\_TBX93 (Illustration 25).

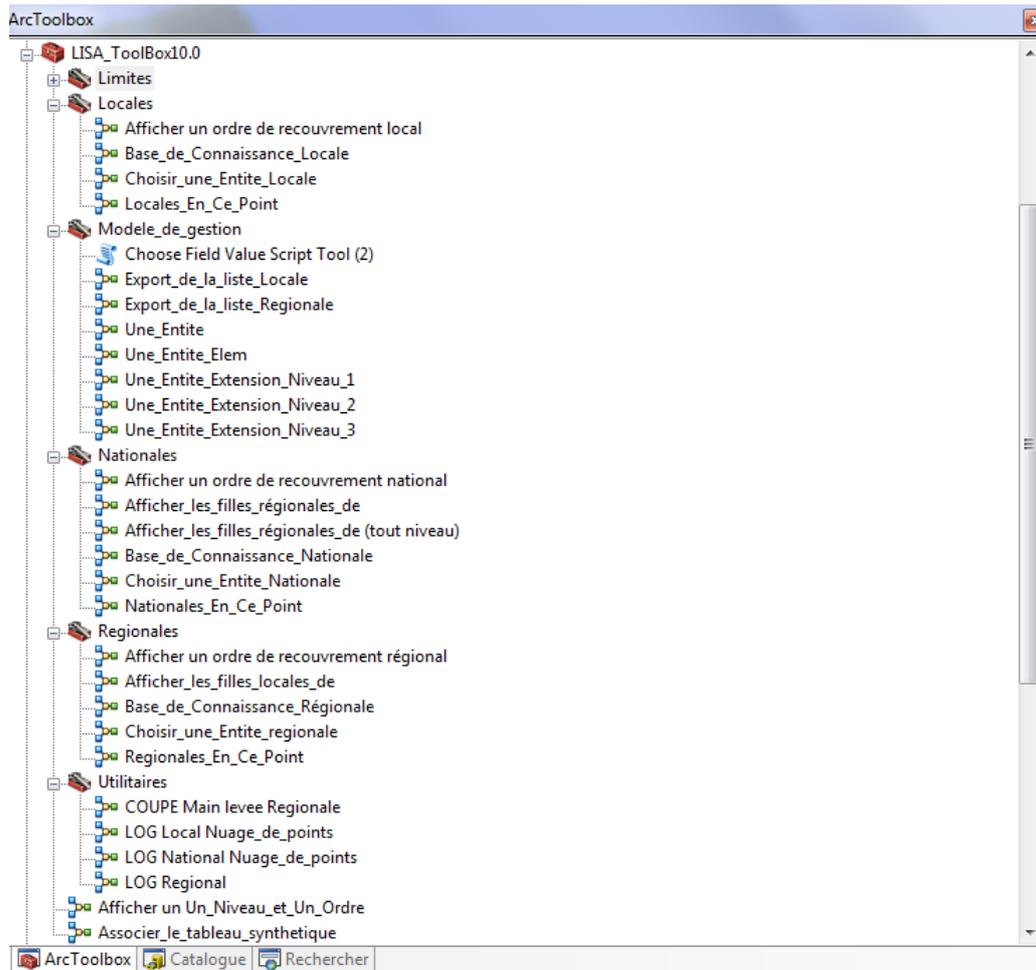


Illustration 25 : Boîte à outils ArcGis permettant de générer les entités BDLISA

Les différents onglets de la boîte à outils permettent d'afficher et d'exporter les données au niveau local, régional ou national. Il est possible :

- d'afficher un ordre de recouvrement local, régional ou national. En particulier, afficher l'ordre de recouvrement 1 permet de visualiser les entités BDLISA affleurantes ;
- d'afficher une entité LISA à partir de la base de connaissance locale (polygone unique pour une entité LISA) ;
- de choisir une entité permet d'afficher les polygones élémentaires de l'entité LISA avec une analyse thématique selon le degré de recouvrement ;
- d'interroger un point et l'empilement des entités BDLISA associé à ce point.

A chaque interrogation de la LISA, il est possible d'associer le tableau synthétique afin d'obtenir les attributs des différentes entités.

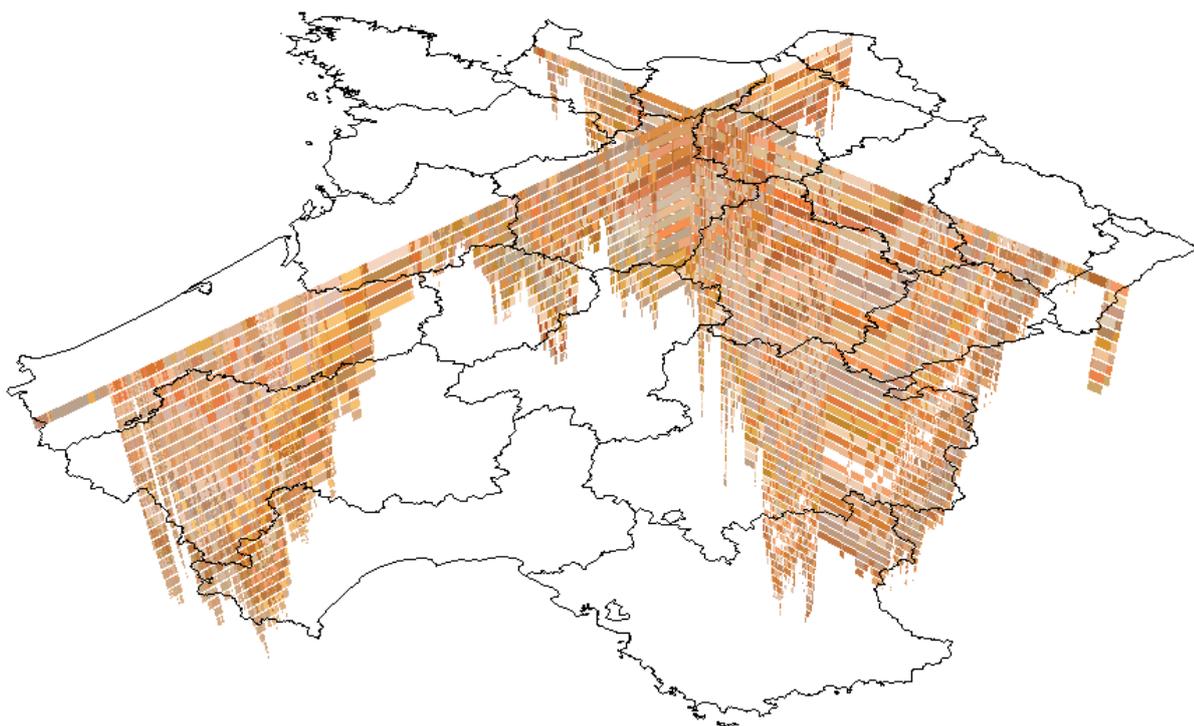
Les utilitaires permettent de réaliser une coupe à main levée ou d'afficher des logs LISA.

Cette boîte à outil est propre à l'environnement ARCGIS (version 9.31 et ultérieures) et n'est pas déclinée dans d'autres environnements logiciels. Elle ne s'appuie pas sur une programmation particulière ni sur des programmes externes mais met en œuvre des outils présents dans l'interface « basic » d'Arcgis en assurant simplement leur bon enchaînement.

### 6.1.3. Traitements BDLISA

L'analyse des logs hydrogéologiques et la représentation en 2D1/2 de la BDLISA nationale, complétée au niveau local du Bassin Parisien, permet l'identification et la comparaison des grandes provinces géologiques ainsi que l'organisation de celles-ci en termes de réservoirs aquifères.

Plus de 50 niveaux se superposent dans le Bassin Parisien représentant l'organisation la plus complexe du référentiel national en termes d'entités hydrogéologiques.



*Illustration 26 : Coupes nord-sud et est-ouest de la BDLISA présentant l'organisation des réservoirs aquifères.*

L'ensemble des relations entre les différentes entités de la BDLISA a été analysé et ordonné. Puis une analyse de cohérence avec l'ensemble des logs hydrogéologiques a permis de mettre en évidence des séquences stratigraphiques de références et d'identifier des « provinces hydrogéologiques ». Cette analyse a, par exemple, vocation à aider les travaux futurs de reconnaissances en hydrogéologie en définissant des contextes « attendus » lors des opérations de recherche ou d'identification des aquifère ou de leur contexte de protection naturelle.



## 7. Conclusion

La construction du référentiel hydrogéologique BDLISA dans le bassin Seine-Normandie a permis d'identifier et de délimiter la délimitation des entités sédimentaires de la région Île-de-France. Cette délimitation a été intégrée dans un SIG (ArcGis version 9.2). Elle est constituée de :

- **17 grands systèmes ou grands domaines du niveau national (NV1) ;**
- **52 entités de niveau régional NV2** dont 34 systèmes aquifères et 18 domaines hydrogéologiques.

A ces entités dites "principales" s'ajoutent des entités dites "complémentaires" constituant une surcouche du référentiel : les systèmes alluvionnaires. Elles regroupent des formations qui sont telles qu'elles ne permettent pas de respecter l'homogénéité du référentiel ou qui constituent des cas particuliers difficilement intégrables dans le cadre général du référentiel.

Les données de la version 0 du référentiel BDLISA sont téléchargeables depuis le site du SANDRE (Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau) : <http://www.sandre.eaufrance.fr/>

Les polygones sont proposés dans le format shapefile (ArcGis) et MIF/MID (MapInfo). Le téléchargement est réalisé avec les systèmes de projection en vigueur (Lambert 93 en métropole, Corse et systèmes adéquats dans les départements d'Outremer), ils sont téléchargés par entité, par région ou par agence.

Le référentiel BDLISA constituant un modèle 2D d'une réalité 3D des entités hydrogéologiques en France, il est difficile, voire impossible, de représenter « simplement » l'ensemble du référentiel BDLISA sur une interface cartographique.

Un accès cartographique a été adapté pour les utilisateurs de ce référentiel via le lien Internet : <http://geotraitement.brgm.fr/viewer/bdlisa>. Cette interface cartographique permet différentes requêtes (recherche d'une entité par nom, code, départements...).

La BDLISA ainsi que les fiches associées seront visualisables et téléchargeables sur la nouvelle version du SIGES Seine-Normandie : <http://sigessn.brgm.fr/> à partir du deuxième semestre 2013.



## 8. Références bibliographiques

### Rapports consultés pour la délimitation

BRGM – 1980 – Synthèse géologique du Bassin de Paris. Publié par Claude Mégnien, Mémoires du BRGM n°101, 102 et 103.

BRGM – 1997 - Synthèse hydrogéologique du Crétacé inférieur du bassin de Paris. VERNOUX.J.F., MAGET.P., DONSIMONI.M., BLANCHIN.R., AFZALI.H., VAIRON.J., Rapport BRGM RP-39702-FR)

BRGM – 1999 - Etudes préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce - Rapport BRGM R40571- 1999

BRGM – 2003. Aquifère des Calcaires de Champigny. Synthèse des connaissances relatives aux écoulements de la nappe et des relations nappe-rivière. Rapport final. VERNOUX J-F., NOEL Y. Rapport BRGM RP-52366-FR.

SOGREAH – 2007 - Programme d'études et de modélisation pour la gestion de la nappe du Cénomaniens. Rapport définitif de fin de phase 3 – Rapport n° 2730117 R4V4.

### Rapports de fin de phase 1 de la construction du référentiel

Petit V., Hanot F., Pointet T. – 2003 - Référentiel hydrogéologique BD RHF. Guide méthodologique de découpage des entités. Rapport BRGM RP-52261-FR

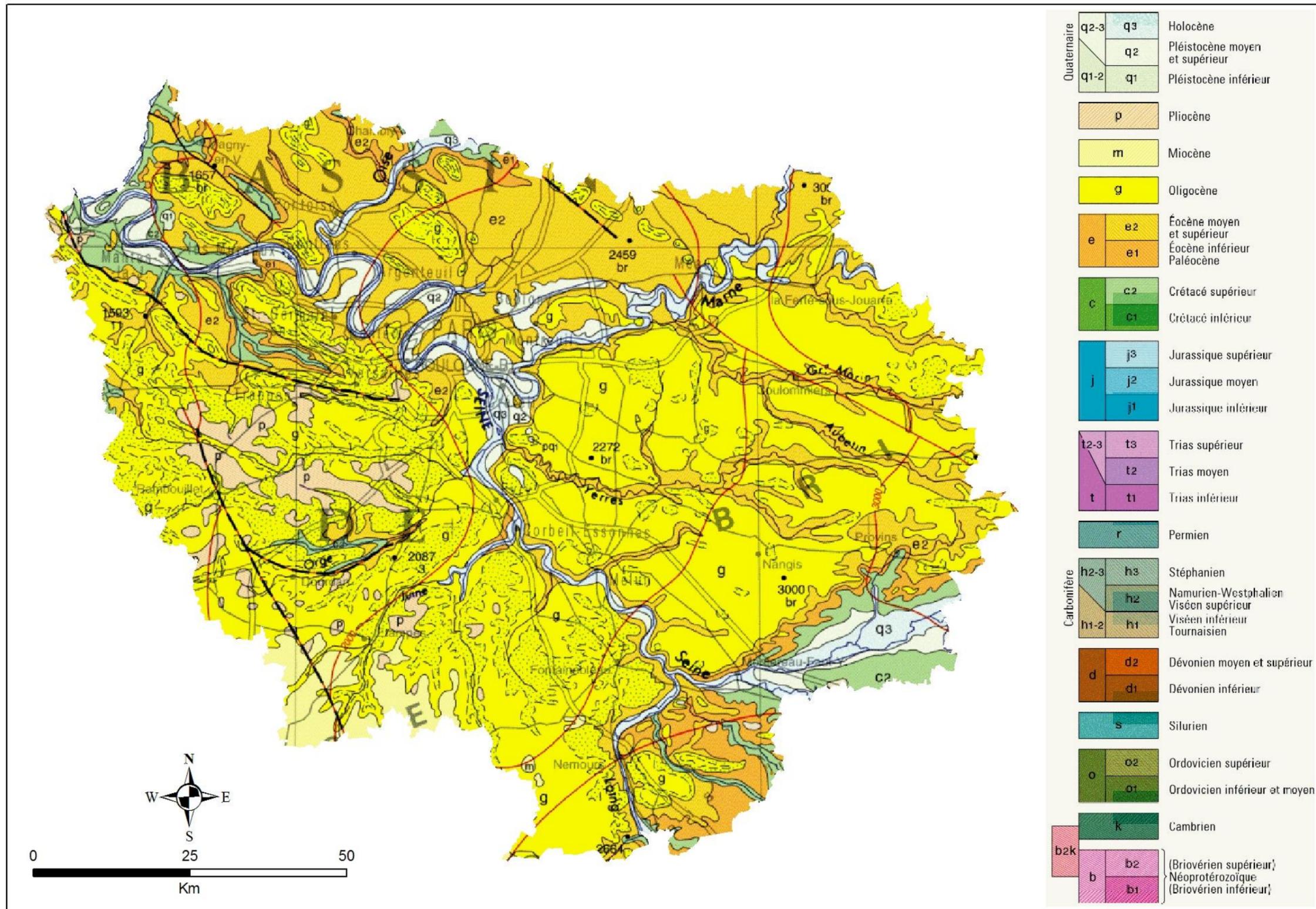
Petit V. Rapport BRGM/RP-52967 - 2004 - BDRHF - Découpage préalable et global. CDROM des documents. Présentation du contenu. Rapport BRGM/RP-53127

Seguin J.J., Mardhel V., avec la collaboration de Schomburgk S. (2013) - Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA, version 0 Présentation du référentiel, principes de construction et mise en œuvre. Rapport final. BRGM/RP-62261-FR. 154 p., 57 ill., 2 ann., 1 DVD.



**Annexe 1 : Carte géologique de l'Île-de-France  
au 1 / 1 000 000**







## **Annexe 2 : Echelle stratigraphique du bassin de Paris Région Ile de France**

(M. Donsimoni - 1999-2001 - BRGM)



SYSTEMES PERIODES	SERIES EPOQUES	ETAGES	DUREE [M.a.]	AGE [M.a.]	SOUS-ETAGES ou AUTRES DENOMINATIONS	SOUS SOUS-ETAGES	FORMATIONS	
QUATERNAIRE	Holocène		10 300 a	10 300 a			Remblais	
	Pléistocène						Alluvions récentes	
							Alluvions anciennes de basse terrasse	
							Alluvions anciennes de moyenne et haute terrasse	
							Limons des plateaux	
							Limons de fond de vallées sèches	
							Colluvions de versants	
					Eboulis			
						Sables à silex		
			1.629 700	1.64				
NEOGENE			14.66	16.3	Lacune d'émerision du Miocène et du Pliocène [ formation des Argiles à silex, Argiles à meulière, Meulières d			
	Miocène (basal)	<i>Burdigalien</i>	5.2	21.5			Sables de Lozère, Sables de Sologne	
		<i>Aquitainien</i>	1.8	23.3			Calcaire de Beauce	
PALEOGENE ou NUMMULITIQUE	Oligocène	<i>Stampien ou Rupélien</i>			<i>Stampien s.s.</i>		Calcaire d'Etampes	
							Sables et Grès de Fontainebleau supérieur	
							Sables et Grès de Fontainebleau inférieur	
							Falun de Jeurre, Arg. à Corbules, Marnes à Huîtres, Calc. d'Etréchy	
				12.1	35.4	<i>Sannoisien</i>		Calcaire de Sannois
							Caillasse d'Orgemont	
							Argile verte de Romainville	
							Glaïses à Cyrènes	
	Eocène	<i>Priabonien</i>	<i>Ludien</i>			<i>Supérieur</i>		Marnes blanches de Pantin, Gypse Marabet
						<i>Moyen</i>		Marnes bleues d'Argenteuil
								Gypse 1 <sup>o</sup> masse
								Marnes d'entre deux masses
					Gypse 2 <sup>o</sup> masse			
					Marnes à Lucines			
					Gypse 3 <sup>o</sup> masse			
				3.2	38.6	<i>Inférieur</i>	Marnes à <i>Photadomia ludensis</i>	
<i>Bartonien (s.s.)</i>	<i>Marinésien</i>	<i>Marinésien sup.</i>					Gypse 4 <sup>o</sup> masse = Calc. de Noisy-le-Sec ou Marnes à Paludines	
							Sables de Monceau, Sables de Cresnes, Sables de Marines	
							Calcaire de Saint-Duen s.s.	
							Sables de Mortefontaine, Calcaire de Ducy, Sables d'Ezanville	
				<i>Marinésien inf. et moy.</i>				
				<i>Auverisien</i>	<i>Auverisien sup.</i>		Sables de Beauchamp, Sables d'Auvers	
			3.5	42.1	<i>Auverisien inf.</i>		Calcaire de Montagny	
<i>Lutétien</i>		<i>Supérieur</i>					Marnes et caillasses, Calcaire à Cérithes	
		<i>Moyen</i>					Calcaire grossier supérieur	
		<i>Inférieur</i>					Calcaire grossier moyen	
			7.9	50			Calcaire grossier inférieur	
							Glaucanie grossière	



SYSTEMES PERIODES	SERIES EPOQUES	ETAGES	DUREE (M.a.)	AGE (M.a.)	SOUS-ETAGES ou AUTRES DENOMINATIONS	SOUS SOUS-ETAGES	FORMATIONS			
CRETACE	Paléocène	<i>Thanétien</i>	4	60.5			Sables et Conglomérats de Bracheux			
		<i>Dano - Montien</i>					Marnes de Meudon Calcaire pisolitique			
			4.5	65						
	Supérieur	<i>Campanien</i>	18	83				Craie blanche à silex		
		<i>Santonien</i>	3.6	86.6				Craie blanche à silex		
		<i>Coniacien</i>	1.9	88.5				Craie blanche à silex		
		<i>Turonien</i>				<i>Supérieur</i>			Craie marneuse grise	
						<i>Moyen</i>			Craie marneuse blanche	
				1.9	90.4	<i>Inférieur</i>			Craie marneuse grisâtre	
		<i>Cénomanién</i>				<i>Supérieur</i>			Craie glauconieuse	
				6.6	97	<i>Inférieur</i>			Gaize sableuse ou <i>siliceuse</i> (local)	
		Inférieur	<i>Albien</i>				<i>Supérieur</i>		Marne de Brienne	
							<i>Moyen</i>		Argiles du Gault Sables de Frécambault Argiles Tégulines Sables de Drillons	
										Argiles de l'Armanche
					15	112	<i>Inférieur</i>			Sables Verts (s.s.)
									Argile	
	<i>Aptien</i>		12.5	124.5				Sable		
	<i>Barrémien</i>					<i>Supérieur</i>			Argile Sable	
				7.3	131.8	<i>Inférieur</i>			Argile Sables de Perthes	
	<i>Hauterivién</i>								Argile Sables de Châteaurenard Argile Sables de Château-Landon	
								Argile		
		3.2	135				Grès du Puisetlet			
<i>Valanginién</i>							Argile Sables de Griselles			
		5.7	140.7				Argile			



SYSTEMES PERIODES	SERIES EPOQUES	ETAGES	DUREE (M.a.)	AGE (M.a.)	SOUS-ETAGES ou AUTRES DENOMINATIONS	
JURASSIQUE	Malm	<i>Tithonien - Portlandien</i>	14	154.7		
		<i>Kimméridgien</i>				
		<i>Oxfordien</i>			<i>Séquanien</i>	
						<i>Rauracien</i>
			2.4	157.1		<i>Argovien</i>
	Dogger	<i>Callovien</i>	4.2	161.3		
		<i>Bathonien</i>	4.8	166.1		
		<i>Bajocien</i>	7.4	173.5		
		<i>Aalénien</i>	4.5	178		
	Lias	<i>Toarcién</i>	9	187		
		<i>Pliensbachien</i>				<i>Domézien</i>
			7.5	194.5		<i>Carnien</i>
<i>Sinemurien</i>					<i>Lotharingien</i>	
		9	203.5		<i>Sinemurien</i>	
	<i>Hettangien</i>	4.5	208			
TRIAS	Supérieur	<i>Rhétien</i>	1.5	209.5	<i>Rhétien</i>	
		<i>Norien</i>	13.9	223.4	<i>Keuper</i>	
		<i>Carnien</i>	11.6	235		
	Moyen	<i>Ladinien</i>	4.5	239.5	<i>Lettenkhole</i>	
		<i>Anisien</i>	1.6	241.1	<i>Muschelkalk</i>	
	Inférieur	<i>Werténien</i>	3.9	245	<i>Buntsandstein</i>	



## **Annexe 3 : Utilisation du modèle des formations tertiaires du Bassin de Paris**



L'extension géographique du modèle tridimensionnel du Tertiaire du Bassin de Paris (version 2010) correspond à l'emprise des formations tertiaires et dépasse légèrement celle de l'Île-de-France.

Pour les deux études, le principe utilisé a été similaire : une fois identifiées les unités représentées dans le modèle du bassin de Paris ou pour la BDLISA, deux tableaux de correspondance ont été à chaque fois créés, l'un avec les formations présentes dans les logs validés, l'autre avec les formations de la carte géologique harmonisée.

Le chapitre ci-après vise à identifier les couches du modèle dont les extensions géographiques sont utilisables pour la BDLISA. Pour cela, les formations utilisées dans les logs validés et dans la carte géologique harmonisée sont comparées. S'il y a coïncidence des formations pour une unité BDLISA et une couche du modèle, l'extension géographique de la couche du modèle pourra être utilisée. Si des écarts existent et si leurs impacts sur l'extension géographique de la couche peuvent être identifiés, cette dernière pourra aussi être utilisée, sous conditions qui sont explicitées ci-après. Dans tous les cas, l'utilisation de la couche du modèle nécessite d'en retravailler les limites, la couche se présentant sous la forme d'une grille de maille carrée de 100 mètres de côté.

Pour faciliter la lecture, le nom des couches du modèle a été surligné en rouge (extension géographique de la couche non utilisée) ou en vert (extension géographique utilisée).

Seize unités géologiques ont été identifiées pour représenter au mieux les grands ensembles hydrogéologiques (aquifères et barrières imperméables). Il s'agit de regroupements d'étages ou de termes stratigraphiques, identifiés par un code à 4 lettres :

- **ALLU** : Alluvions modernes et colluvions, limons des vallées, colluvions ;
- **QUAT** : « Quaternaire s.l. », alluvions anciennes, limons des plateaux, sables éoliens, tuf calcaire, limon à silex, formations résiduelles ;
- **MIOC** : Formations du Plio-miocène et du Chattien c'est-à-dire Sables de Lozère, Sables et Argiles de Sologne, Calcaires de Beauce, Marne de Blamont, Molasse du Gâtinais, Calcaire d'Etampes (Calcaire du Gâtinais), Argiles à meulière de Montmorency ;
- **FONT** : « Fontainebleau s.l. » soit Sables et Grès de Fontainebleau, Calcaire de Darvault ;
- **BRIE** : « Calcaire de Brie s.l. », Argiles à meulière de Brie, Molasse d'Etréchy (Calcaire grossier d'Etréchy), Marnes à huîtres, Calcaire de Brie, Calcaire de Sannois ;
- **MAVE** : « Marnes Vertes s.l. », Caillasses d'Orgemont, Argile verte de Romainville, Marnes et Glaises à Cyrènes ;
- **MSUP** : « Marnes Supragypseuses », Marnes de Pantin, Marnes bleues d'Argenteuil, Calcaire de Briare ;
- **CHAM** : « Champigny s.l. », Calcaire de Champigny, Calcaire lacustre de Château-Landon, Calcaire de Septeuil, Calcaire de Ludes, Marnes à *Pholadomya ludensis*, 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> masse du gypse ;
- **MINF** : Marnes Infragypseuses,

- **OUEN** : « Saint-Ouen s.l. », Calcaire de Saint-Ouen, Calcaire de Ducy, Calcaire de Noisy-le-sec, Calcaire et sable d'Ezanville, 4<sup>ème</sup> masse du gypse, Sables de Cresnes, Sables de Monceau (Sables d'Argenteuil), Sables de Marines, Argiles de Trumbrel, Cailloutis de la Villetertre ;
- **AUVE** : « Auversien s.l. », Sables ou grès de Beauchamp, Sables d'Auvers (Horizon d'Auvers), Calcaire marin de Neauphle, Argiles de Villeneuve-sur-Verberie, Calcaire lacustre de Montagny-en-Vexin inférieur et supérieur, Horizons à Meretrix rustica ;
- **LUTE** : « Lutétien s.l. ; », Calcaire grossier d'Île-de-France, Calcaire de Provins, Calcaire de Morancez, Marnes et Caillasses lutésiennes ;
- **CUIS** : « Cuisien s.l. », Sables de Cuise-la-Motte, Sables et grès du Breuillet (Arkose du Breuillet), Grès de Belleu, Falun de Pourcy, Argile de Provins, Argiles à lignites d'Épernay, Argiles de Laon ;
- **SPAR** : « Sparnacien s.l. », Argiles du Soissonnais, Sables de Rilly-la-Montagne, Sables de Châlon-sur-Vesles, Marne de Marquéglise, Poudingue de Nemours, Sables et grès à Microcodium, Conglomérat de Meudon, Argile plastique, Cendrier de Paris, Calcaire de Clairoix, Calcaire de Mortemer, Marnes de Sinceny, Marnes de Dormans ;
- **DANE** : Formations regroupant les étages du Thanétien, Danien et Paléocène soit Sables et grès de Bracheux, Calcaire de Rilly-la-Montagne, Argile de Vaux-sous-Laon, Tuffeau de la Fère, Travertin de Sézanne, Argiles à silex, Marnes de Meudon, Calcaire récifal de Vigny ;
- **CRAI** : toit de la Craie s.l.  
Les relations qui lient les surfaces géologiques ont été définies soit comme des surfaces d'érosion (code « EROD ») soit pour toutes les autres surfaces en succession stratigraphique normale comme des surfaces en onlap dans le modèle (code « ONLAP »).

Les bases des formations stratigraphiques suivantes ont été considérées comme des surfaces d'érosion : le mur des alluvions, le mur du Quaternaire, le mur des Sables de Fontainebleau s.l., le mur des formations des Calcaires du Lutétien s.l., du Sparnacien s.l. et du Danien s.l.

<b>Formation</b>	<b>Surf. type</b>	<b>Description</b>
<b>ALLU</b>	EROD	Alluvions
<b>QUAT</b>		Quaternaire
<b>MIOC</b>	EROD	Plio-Mio-Chattien
<b>FONT</b>	EROD	Fontainebleau
<b>BRIE</b>		Calcaire de Brie
<b>MAVE</b>		Marnes Vertes
<b>MSUP</b>		Marnes Supragypseuses
<b>CHAM</b>		Champigny
<b>MINF</b>		Marnes Infragypseuses
<b>OUEN</b>		Saint-Ouen
<b>AUVE</b>		Auversien
<b>LUTE</b>	EROD	Lutétien
<b>CUIS</b>		Cuisien
<b>SPAR</b>	EROD	Sparnacien
<b>DANE</b>		Thanétien-Dano-Pal
<b>CRAI</b>	EROD	Craie

Figure 1 : Pile stratigraphique de référence : formations géologiques « simplifiées » du modèle géologique.

La version 2010 du modèle géologique, comportant notamment des délimitations de faciès, a été utilisée pour la délimitation des entités NV2. En particulier, les différents faciès du Champigny ont été utilisés pour la délimitation des entités 113AA (faciès calcaire), 113BA (faciès marneux) et 113AG (faciès gypseux) des formations ludiennes du Bassin Parisien.

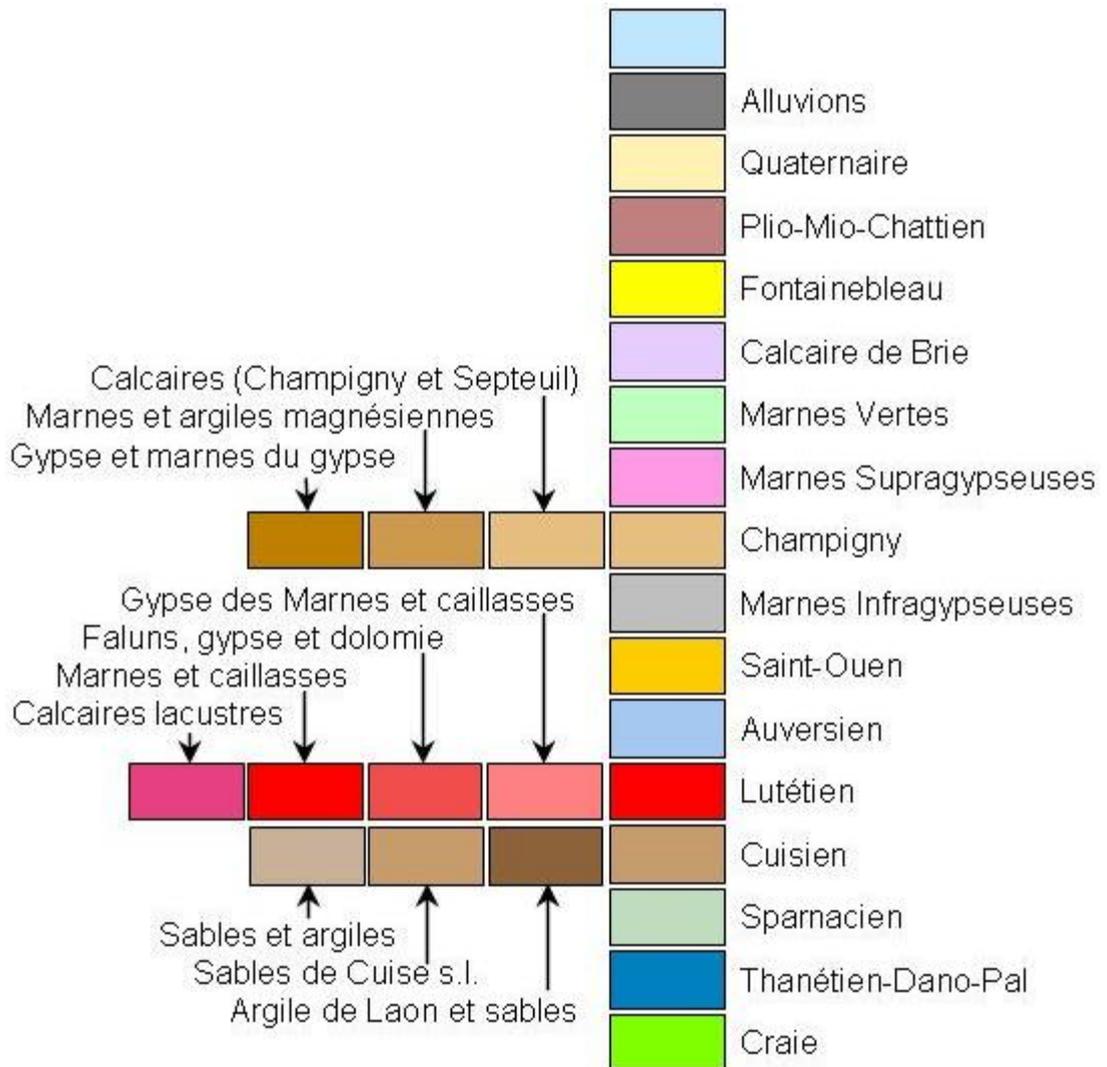


Figure 2 : Pile stratigraphique modélisée des formations géologiques du modèle.

**QUAT et MIOC** ne coïncident pas avec des formations individualisées dans le référentiel BDLISA. Exemple : LV n°02100, 10130 ou 10150. **Non utilisable pour BDLISA.**

**FONT :**

La couche des calcaires de Beauce n'étant pas identifiée dans le modèle du bassin de Paris, ceux-ci sont intégrés – au moins pro parte – dans cette couche. Ils sont différenciés des sables de Fontainebleau dans la BDLISA. Références : LV n°13120, 13140, 13220, 14110, 14111 et 14540. **Non utilisable pour BDRHF-V2.**

**BRIE :**

Les marnes à huîtres s.l. du Stampien sont intégrées dans cette couche dans le modèle du bassin de Paris. Elles sont séparées des calcaires de Brie dans le modèle BDLISA. Références : LV n°14220, 14250 et 14260. **Cette unité du modèle du Bassin de Paris n'est donc pas utilisable dans les zones dans lesquelles les marnes à huîtres sont présentes. Ailleurs, dans l'Est de l'Île-de-France notamment, cette couche pourra être utilisée à titre indicatif.**

**MAVE et MSUP :**

Ces deux formations du modèle sont traitées ensemble car elles sont regroupées au sein d'une unité : « Argile verte (Stampien inférieur) et Marnes supragypseuses (Ludien) ». 13 formations décrites dans les logs validés composent cet ensemble dans BDLISA. 12 d'entre elles ont été utilisées dans le modèle du Tertiaire qui a utilisé en tout 16 formations. Une seule formation a été associée à un ensemble différent : les caillasses d'Orgemont (LV n°14310) qui ont été rattachées aux calcaires de Brie dans le modèle du bassin de Paris. Les 4 autres formations utilisées pour le modèle ne sont présentes qu'à l'extérieur de l'Île-de-France.

Concernant les formations de la carte géologique harmonisée, les formations utilisées pour la délimitation de l'unité BDLISA sont retrouvées dans celles utilisées pour le modèle du bassin de Paris, sauf une unité : e7-G1AV (Argiles vertes et Marnes supragypseuses indifférenciées), classée en indifférenciée dans le modèle du bassin de Paris (dans ce modèle, les marnes supérieures et les marnes vertes sont séparées : ce classement était donc attendu). A l'inverse, quatre formations de la carte géologique harmonisée utilisée dans le modèle ne sont pas retrouvées dans celles utilisées pour BDLISA : elles sont toutes situées en dehors de l'Île-de-France. La correspondance avec les formations de la carte géologique harmonisée est donc bonne.

La difficulté concernant les caillasses d'Orgemont, leur localisation connue au travers des logs validés a été vérifiée sous SIG. Il apparaît que cette formation est présente dans un secteur dans lequel les autres formations utilisées pour définir l'extension des couches suffisent à assurer la présence de l'ensemble constitué par les marnes supragypseuses et les argiles vertes. L'utilisation ou non de la formation des caillasses d'Orgemont dans la définition des couches MAVÉ et MSUP ne modifie donc pas leur extension géographique.

**En conséquence, l'union de ces deux couches peut être utilisée pour constituer l'extension géographique de l'entité « Argile verte (Stampien inférieur) et Marnes supragypseuses (Ludien) » de BDLISA.**

### **OUEN et AUVE :**

31 formations des logs validés composent ce qui correspond à cet ensemble pour BDLISA (« sables et calcaires du Bartonien ») : 27 sont communes avec le modèle du bassin de Paris. Pour les quatre autres, deux sont rattachées aux marnes infragypseuses dans le modèle (LV n°22570 et 22630) et les deux dernières (LV n°21410 et 23010) sont absentes du lexique du modèle. La formation n°23010 (« Calcaire de Lizy-sur-Ourcq et de Nogent l'Artaud ») n'est rencontrée que dans un seul forage en toute bordure nord de l'Île-de-France. La formation n°21410 (« Calcaire de Saint-Ouen et Calcaire de Champigny ») chevauche une autre unité BDRHF-V2 (les calcaires de Champigny), ce qui ne permet pas son utilisation directe pour la délimitation de l'unité du Bartonien. Quant aux formations n°22570 (« Marne et sable infragypseux ») et n°22630 (« Sables noirs ligniteux de Chavençon »), elles ne sont rencontrées chacune que dans un seul forage en Île-de-France. Quoiqu'il en soit, les forages dans lesquels sont rencontrées ces quatre formations sont situés géographiquement à l'intérieur du périmètre identifié pour les couches OUEN et AUVE. Cet écart ne remet donc pas en cause l'utilisation de ces couches pour délimiter l'entité BDLISA.

Dans le sens inverse, 34 formations composent les formations OUEN et AUVE dans le modèle : parmi les 7 non présentes dans les formations de référence de l'unité BDRHF-V2, 5 ne sont pas retrouvées en Île-de-France et les deux dernières (LV n°22520 et 22540) sont rattachées au calcaire de Champigny et aux masses et marnes du gypse. Pour pouvoir utiliser les couches OUEN et AUVE pour délimiter l'unité des sables et calcaires du Bartonien, il convient donc de vérifier que les logs validés dans lesquels figurent les formations n°22520 (« Formation du Gypse, Quatrième masse ») et 22540 (« Calcaire de Noisy-le-sec ») ne viennent pas modifier l'extension géographique d'une couche qui aurait été créée sans ces dernières. De fait, la localisation des logs validés des formations n°22520 et 22540 est comparée à celle de tous les autres logs validés utilisés pour la couche, ainsi qu'aux formations géologiques utilisées (cf. figure1). Il apparaît que l'utilisation de ces logs validés n'influe pas sur l'extension géographique des couches AUVE et OUEN.

Concernant la carte géologique harmonisée, 7 formations sont utilisées pour l'unité BDRHF-V2 (dont l'une partiellement puisqu'elle recoupe aussi les calcaires de Champigny). Sur les 6 formations principales, 5 sont utilisées dans le modèle ; la dernière est classée en indifférencié, ce qui était attendu puisqu'elle recoupe les formations de l'Auversien et du Saint-Ouen (formation e6C : « Calcaires lagunaires bartoniens »). L'extension géographique de cette formation, très localisée à l'affleurement, au Nord-Est et au Nord-Ouest de l'Île-de-France, est couverte par l'extension des couches OUEN et AUVE du modèle du bassin de Paris. A l'inverse, toutes les formations de la carte géologique utilisées dans le modèle sont retrouvées dans celles utilisées pour constituer l'unité BDLISA, exception faite de celles qui sont situées en dehors de l'Île-de-France (10 unités). La correspondance est donc bonne.

***La délimitation géographique de l'entité BDLISA des sables et calcaires du Bartonien peut donc être effectuée à partir d'une union des couches AUVE et OUEN.***

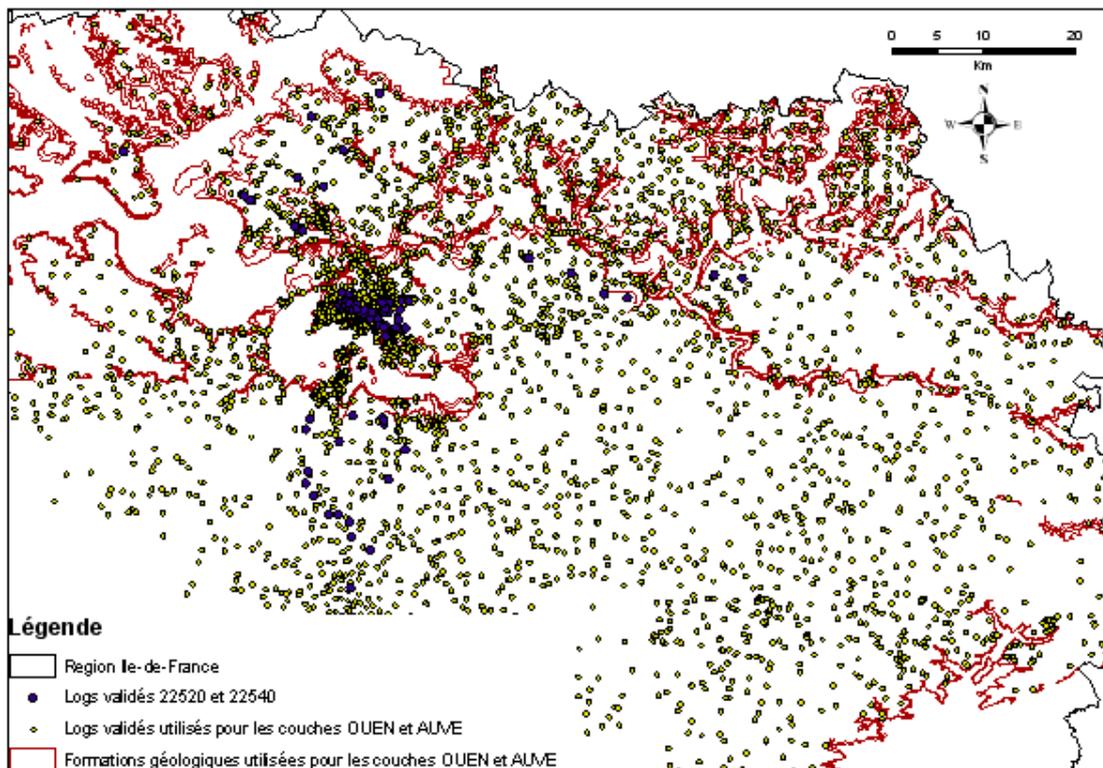


Figure 3 : Comparaison de la localisation des logs validés des formations n°22520 et 22540 avec celle des logs validés utilisés pour la délimitation des couches AOVE et OUVEN dans le modèle du bassin de Paris

### **LUTE et CUIS :**

Le référentiel BDRHF-V2 prévoit l'existence de deux formations :

- les marnes et caillasses du Lutétien supérieur ;
- les calcaires du Lutétien et les sables de Cuise.

La première est une sous partie de LUTE, tandis que la seconde inclut CUIS et une partie de LUTE. **Les deux entités BDLISA ne peuvent être obtenues à partir des formations du modèle du bassin de Paris.**

### **SPAR :**

14 des 15 formations des logs validés qui composent l'entité BDLISA correspondante sont communes avec les formations utilisées pour le modèle du bassin de Paris. La dernière formation (LV n°25080 : « fausses glaises de Paris ») est rattachée au Cuisien dans le modèle. A l'inverse, le modèle utilise 22 formations des logs validés pour composer la formation du Sparnacien. 14 sont donc communes avec l'entité BDLISA et les 8 autres correspondent à des formations qui ne sont pas présentes en Ile-de-France.

La formation des fausses glaises de Paris est identifiée dans 9 forages en Ile-de-France. Ces forages sont situés dans des zones couvertes par l'extension du Sparnacien dans le modèle du bassin de Paris : leur association à une formation

différente n'engendre donc pas d'écart en termes de délimitation géographique (l'extension de l'entité BDLISA étant potentiellement plus grande que celle du modèle).

Concernant la carte géologique harmonisée, 7 formations sont utilisées pour constituer l'entité BDLISA. 3 sont communes avec celles utilisées pour le modèle, 3 sont classées en « indifférencié » dans le lexique du modèle et la dernière (e4S, « Sables fins, "pisés" et argiles plastiques, accessoirement grès ») est rattachée au Cuisien. L'extension – très réduite en Ile-de-France – de cette dernière formation est couverte par l'extension de la couche SPAR du modèle. Cet écart n'engendre donc pas de différence dans l'extension géographique retenue pour le Sparnacien. Concernant les 3 formations classées en « indifférencié » dans le modèle du bassin de Paris, leur extension géographique est là encore couverte par l'extension géographique de la couche du modèle. A l'inverse, 8 formations de la carte géologique harmonisée sont utilisées pour délimiter la couche du Sparnacien dans le modèle du bassin de Paris. 3 sont donc communes avec celles utilisées pour constituer l'unité BDRHF-V2, 4 autres sont situées à l'extérieur de l'Ile-de-France et la dernière (e4GQ : « Grès grossiers à fins quartzitiques ») est classée en « indifférencié » dans le tableau multi-échelles de BDRHF-V2. Cette formation étant très localisée à l'affleurement dans le Sud-Est de l'Ile-de-France et en l'absence d'autres difficultés, **la couche du Sparnacien issue du modèle sera utilisée pour générer la délimitation de l'unité Sparnacien de BDLISA ; elle sera retouchée dans la partie Sud-Est pour prendre en compte l'écart engendré par la formation e4GQ de la carte géologique harmonisée.**

#### **DANE :**

Les 11 formations des logs validés utilisées pour constituer l'entité BDLISA du Paléocène sont présentes dans la liste des 16 formations utilisées pour constituer la couche DANE. Parmi ces 16 formations, 4 ne sont pas présentes en Ile-de-France. La dernière formation non commune aux deux listes est celle des « Formations résiduelles à silex » (LV n°28070). Les formations résiduelles à silex sont rencontrées dans 4 forages en bordure sud de l'Ile-de-France.

Concernant la carte géologique harmonisée, les deux formations utilisées pour constituer l'unité BDLISA sont présentes dans la liste des 14 formations utilisées pour constituer la couche du Paléocène du modèle du bassin de Paris. Les 12 autres formations ne sont pas présentes en Ile-de-France. La correspondance est donc bonne.

**En conclusion, la couche DANE issue du modèle sera utilisée pour générer la délimitation de l'entité du Paléocène de BDLISA ; elle sera retouchée dans sa partie sud pour prendre en compte l'écart engendré par les logs validés dans lesquels ont été identifiées les formations résiduelles à silex (LV n°28070).**

#### **CRA :**

Cette unité du modèle du bassin de Paris regroupe des formations allant du Trias au Crétacé supérieur. **Non utilisable pour BDLISA.**

**Annexe 4 : Correspondances entre les formations de la carte géologique harmonisée Ile-de-France et les entités hydrogéologiques de BDLISA**

NOTATION	Description	NV2
PL	Formation détritique des plateaux : Sables de Lozère, Sables de Sologne (Méréville)	104AA
CPL	Sables de Lozère Colluvionnés.	104AA
m1CPi	Calcaire de Beauce, Calcaire de Pithiviers (Loiret).	107AA
g1CCb	Calcaire marin à Cardita bazini (niveau de Pierrefitte).	107AC
g1CD	Calcaire de Darvault à Potamides lamarcki intercalé dans les sables de Fontainebleau.	107AC
g1FH	Sables et grès de Fontainebleau.	107AC
g1GF	Grès de Fontainebleau en place ou remaniés (grésification quaternaire de sables stampiens dunaires).	107AC
g1SF	Sables de Fontainebleau, accessoirement grès en place ou peu remanié (versant).	107AC
g1SP	Sable à galets de silex, poudingues, localement faciès molassique.	107AC
m1MG	Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne (Loiret).	107AE
g1MM	Meulières de Montmorency et argiles.	107AF
g1c	Calcaire de Beauce "inférieur" et Calcaire d'Etampes indifférencié.	107AF
g1CE	Calcaire d'Etampes (Essonne), Meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais.	107AF
g1ME	Faciès marneux du calcaire d'Etampes.	107AF
p-IVMM	Argile à meulière et/ou Meulière de Montmorency (altération, silicifications plio-quaternaires du Calcaire d'Etampes)	107AF
P- IVGC	Formation détritique des plateaux (gravier culminant) : Sables grossiers, galets.	107AF
g1CB	Calcaire de Brie Stampien et meulières plio-quaternaire indifférenciées.	107AF 107AM
g1MH	Marnes à huîtres et argiles à Corbules.	107AI 107AJ
g1CP	Calcaire de Préaux à Discorbis grands discoïdes.	107AJ
g1SO	Calcaire de Sannois et Caillasses d'Orgemont.	107AK
g1BS	Calcaire de Brie et de Sannois, Caillasse d'Orgemont.	107AK 107AM
g1SA	Calcaire de Sannois et Argile verte.	107AK 107AM 107AA
e7-g1AV	Argiles vertes et Marnes supragypseuses indifférenciées.	110AA
e7MS	Marnes supragypseuses : Marnes blanches de Pantin, Marnes bleues d'Argenteuil.	110AA
g1AR	Argile verte, glaises à Cyrènes et/ou Marnes vertes et blanches (Argile verte de Romainville).	110AA
e7MC	Marnes Ludiennes (Faciès de transition).	110AA 113AA

		113AB 113AC
e6MOD	Sables de Monceau, Sables d'Argenteuil et Calcaire de Saint-Ouen.	110AA 113AA 113AB 113AC 113AK
e7G-CCh	Marnes supragypseuses, Formation du gypse, Calcaire de Champigny indifférenciés	110AA 113AA 113AG
e7CCh-MP	Calcaire de Champigny, marnes à Pholadomya.	113AA 113AB 113AC
e7C	Calcaire de Champigny, Calcaire de Château-Landon, Marnes de Nemours.	113AA 113AB 113AC 113AI
e6-7CH-SO	Calcaire de Champigny et calcaire de Saint Ouen indifférenciés. Champigny (Val de Marne).	113AA 113AB 113AC 113AK
e7CChSi	Calcaire de Champigny (Faciès silicifié).	113AA 113AC 113AI
e6	Calcaire de Noisy-le-Sec.	113AA 113AK
e7G	Masses et marnes du gypse.	113AG
e7G-MP	Masses et marnes du gypse, Marnes à Pholadomya.	113AG 113AI
e6-7MGC	Marnes à Pholadomya Ludensis et Formation du Gypse, Quatrième masse.	113AI
e7MP	Marnes à Pholadomya Ludensis.	113AI
e4PP	Poudingue à Chailles, conglomérat à silex, Formation de Pers-en-Gâtinais (Loiret).	113AI 113AX 113AC
e6C	Calcaires lagunaires bartoniens.	113AK
e6CSO	Calcaire de Saint Ouen. Calcaires et marnes de Nogent-l'Artaud, calcaire d'Ambreville, calcaire de Branles.	113AK
e6SB-A	Sables de Beauchamp, sables d'Auvers, sables et grès. Beauchamp et Auvers (Val d'Oise).	113AK
e6SM	Sables de Monceau (Seine).	113AK
e6SMf	Sables de Mortefontaine (Oise) = équivalent latéral des sables de cuise en IDF (Seine)	113AK
e5MC	Marnes et caillasses.	113AO
e5C	Calcaires marins indifférenciés (Marnes et caillasses, calcaires à Cérithes, calcaire grossier)	113AO 113AQ
e5CG	Calcaires grossier à glauconie, calcaire à Miliolites, Calcaire à Nummulites laevigatus.	113AQ
e5CL	Calcaires lacustres lutétiens indifférenciés (Calcaire de Provins, de Saint-Parres, de Darvault, de Nonville).	113AQ
e4GQ	Grès grossiers à fins quartzitiques.	113AV
e4SC-AH	Sables de Cuise et sables supérieur, grès ; localement Argile de Heurtebise et Niveau de Pierrefonds (Pontoise).	113AV

e4SG	Sables et grès du Breuillet (Arkose du Breuillet).	113AV
e4AP	Argile plastique, sables et grès.	113AV 117AC
e4APS	Argile plastique et Argile sableuse et Sables de Breuillet.	113AV 117AC
e4S	Sables fins, "pisés" et argiles plastiques, accessoirement grès.	113AV 117AC
e4SB	Sables grossiers de Brannay.	113AX
e4AM	Conglomérat de Meudon.	117AC
e4AS	Argile sableuse.	117AC
e4GA	Fausses glaises et argiles bariolées du Vexin plastiques et Sables du Soissonnais.	117AC
e4GS	Fausses glaises du Vexin et Sables d'Auteuil	117AC
e3c	Poudingue de Coye.	119AC
e2CrBE	Calcaire grumeleux du Bois d'Esmans, Calcaire de Vigny, Calcaire de Meulan, Calcaire pisolitique, Calcaire argileux de Bray et Lû.	119AC
RC	Argiles à silex (Tertiaire à Actuel).	119AE
C4M	Craie à <i>Micraster coranguinum</i> .	121AJ 121AM
C5	Craie à <i>Belemnitella</i> .	121AJ 121AM
C2	Craie marneuse à <i>Inoceramus labiatus</i> .	121AU
c5CrAq	Craie blanche à silex, à <i>Actinocamax quadratus</i> .	C5CrAq
c5CrBE	Craie blanche à silex, à <i>Belemnitella</i> .	C5Cr-BE

**Annexe 5 : Correspondances entre les formations rencontrées dans les logs géologiques validés du bassin Seine-Normandie et les entités hydrogéologiques de BDLISA**



APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	NV3
10120	Sables de Saint-Eustache	104AA	104AA04
10130	Sables de Lozère normand	104AA	104AA04
10150	Formation détritique des plateaux	104AA	104AA04
10160	Graviers culminants	104AA	104AA04
10180	Sables de Valmont	104AA	104AA04
10210	Sables de Lozère	104AA	104AA04
14170	Argiles à meulière de Montmorency	104AA	104AA05 104AA03 107AF01
14171	Meulière de Montmorency	104AA	104AA05 104AA03 107AF01
12110	Sables et argiles de Sologne	104AE	104AE03
12200	Marnes et sables de l'Orléanais	104AE	104AE05
12210	Marnes de l'Orléanais	104AE	104AE05
12220	Sables de l'Orléanais	104AE	104AE05
02560	Faluns des Bohons	104AG	104AG11
02680	Sables de Saint-Vigor	104AG	104AG08
02690	Complexe marin du Bosq d'Aubigny	104AG	104AG12
02800	Formations résiduelles	104AG	104AG12
10012	Sables coquilliers de Marchésieux	104AG	104AG
10200	Marne du Bosq d'Aubigny	104AG	104AG
11131	Faluns de Bléhou	104AG	104AG
24009	Falun éocène du Cotentin	104AG	104AG
24010	Calcaire éocène du Cotentin	104AG	104AG
30011	Calcaire à Baculites de Valognes (Calcaire à Baculites)	104AG	104AG
PP000051	Formation des argiles vertes à blanches à Bryozoaires du Miocène laguno-marin	104AG	104AG
13110	Marne de Blamont	107AA	107AA01
13120	Calcaire de Pithiviers	107AA	107AA01
13140	Calcaire de l'Orléanais	107AA	107AA01
14010	Sables et Grès de Fontainebleau	107AC	107AC01 107AC03 107AC04 107AC05
14120	Sables et grès de Fontainebleau supérieurs	107AC	107AC01 107AC03 107AC04 107AC05
14130	Sables et grès de Fontainebleau supérieurs argileux	107AC	107AC01
14150	Calcaire de Darvault	107AC	107AC01
14210	Sables et grès de Fontainebleau inférieurs	107AC	107AC01 107AC03 107AC04 107AC05
14540	Falun d'Origny	107AC	107AC01
14600	Sables à galets d'Etréchy	107AC	107AC01
14630	Falun de Morigny	107AC	107AC01
14640	Falun de Jeurre	107AC	107AC01 107AC03
13210	Marne de Voise	107AE	107AE01
13220	Molasse du Gâtinais	107AE	107AE01
13230	Argile de Neuville (Marnes vertes de la Neuville)	107AE	107AE01
13010	Calcaires de Beauce	107AF	107AF01 107AF03
14110	Calcaire d'Etampes (Calcaire du Gâtinais)	107AF	107AF01 107AF03
14111	Marnes et calcaires du Gâtinais	107AF	107AF01 107AF03
14250	Marnes à huîtres	107AI	107AI01
14260	Argiles à corbules d'Ile-de-France	107AI	107AI01
14690	Marne à Bithinies	107AI	107AI01
21450	Argiles à corbules de Normandie	107AI	107AI01
14220	Molasse d'Etréchy (Calcaire grossier d'Etréchy)	107AJ	107AJ01
02660	Argiles à meulière	107AK	107AK01
02661	Argiles à meulière de Brie	107AK	107AK01
14310	Caillasses d'Orgemont	107AK	107AK01
14320	Calcaire de Brie	107AK	107AK01
14350	Calcaire et argile à meulière de Brie	107AK	107AK01
14351	Meulière de Brie	107AK	107AK01
14370	Calcaire de Sannois	107AK	107AK01
F0000741	Formation de Brie	107AK	107AK01
14500	Facès sannoisien	107AK 110AA	107AK01 110AA01
14020	Marnes vertes s. l.	110AA	110AA01
14325	Argiles vertes et glaises à Cyrènes	110AA	110AA01
14330	Argile verte de Romainville	110AA	110AA01
14331	Argile verte supérieure	110AA	110AA01
14332	Bande Blanche	110AA	110AA01
14333	Argile verte s.s.	110AA	110AA01
14340	Glaise à Cyrènes	110AA	110AA01
14341	Marnes à Cyrènes	110AA	110AA01
14371	Argile verte	110AA	110AA01
14710	Marnes vertes	110AA	110AA01
14711	Marnes supragypseuses et Marnes vertes	110AA	110AA01
14730	Argile et marne vertes	110AA	110AA01
21030	Marnes supragypseuses	110AA	110AA01
21040	Calcaire de Rubelles	110AA	110AA01
21050	Marnes de Pantin	110AA	110AA01
21060	Marnes bleues d'Argenteuil	110AA	110AA01
F0003781	Argile verte et Marne de Pantin	110AA	110AA01
14030	Calcaire de Chalette-sur-Loing	113AA	113AA01 113AA03
21020	Calcaires lacustres éocènes	113AA	113AA01 113AA03
21140	Calcaire de Ludes	113AA	113AA01 113AA03
21170	Travertin de Champigny	113AA	113AA01 113AA03
21180	Calcaire de Champigny	113AA	113AA01 113AA03
21230	Calcaire de Septeuil	113AA	113AA01 113AA03
23440	Calcaire d'Ambreville	113AA	113AA01 113AA03
F0003382	Calcaire lacustre de Château-Landon	113AA	113AA01 113AA03
24070	Calcaire de Morancez	113AC	113AC01
24080	Marne de Villeau	113AC	113AC01
21070	Formation du Gypse, Première masse	113AG	113AG03
21080	Marnes d'entre-deux masses	113AG	113AG03
21090	Formation du Gypse, Deuxième masse	113AG	113AG03
21100	Marnes à Lucines	113AG	113AG03
21110	Formation du Gypse, Troisième masse	113AG	113AG03
21120	Marnes et masses du gypse	113AG	113AG03
21121	Marnes intercalées ludiennes	113AG	113AG03
21122	Marnes ludiennes	113AG	113AG03
21130	Formation du gypse	113AG	113AG03
21210	Sables (Falun) du Vouast	113AG	113AG03
22540	Calcaire de Noisy-le-sec	113AG	113AG03
21150	Marnes à Pholadomya ludensis	113AI	113AI01
21160	Marnes infragypseuses	113AI	113AI01
21330	Marne de Nemours	113AI	113AI01
22520	Formation du Gypse, Quatrième masse	113AI	113AI01
22560	Marnes infragypseuses d'Etampes	113AI	113AI01
22570	Marne et sable infragypseux	113AI	113AI01
22550	Sables infragypseux mariniens	113AK	113AK01
22580	Sables de Monceau (Sables d'Argenteuil)	113AK	113AK01
22590	Sables de Marines	113AK	113AK01
22600	Argiles de Trumbrel	113AK	113AK01
22610	Cailloutis de la Villetterte	113AK	113AK01
22630	Sables noirs ligniteux de Chavençon	113AK	113AK01
22640	Sables de Cresnes	113AK	113AK01
22651	Marnes de Saint-Ouen	113AK	113AK03
22678	Marnes et calcaires de Saint-Ouen	113AK	113AK03
22680	Calcaire de Saint-Ouen	113AK	113AK03
22700	Sables de Montigny-en-Vexin	113AK	113AK01
22710	Sables de Mortefontaine	113AK	113AK03
22711	Formation de Mortefontaine	113AK	113AK03
22720	Calcaire de Ducy	113AK	113AK03
22730	Sables d'Ezanville	113AK	113AK03
22740	Calcaire d'Ezanville	113AK	113AK03
23010	Calcaire de Lizy-sur-Ourcq et de Nogent l'Artaud	113AK	113AK03
23090	Sables ou grès de Beauchamp	113AK	113AK05
23100	Sables du Fayel	113AK	113AK05

APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	NV3
23110	Sables d'Auvers (Horizon d'Auvers)	113AK	113AK05
23120	Sables d'Auvers-Beauchamp s.l.	113AK	113AK05
23121	Marnes sableuses auverssiennes	113AK	113AK05
23130	Sables d'Auvers-Beauchamp	113AK	113AK05
23140	Sables d'Auvers-Beauchamp supérieur	113AK	113AK05
23150	Sables d'Auvers-Beauchamp moyen	113AK	113AK05
23160	Sables d'Auvers-Beauchamp inférieur	113AK	113AK05
23240	Argiles de Villeneuve-sur-Verberie	113AK	113AK05
23290	Sables d'Auvers-le-Fayel et la Villette (Sables roux)	113AK	113AK03
23300	Calcaire à corbules de Neauphle	113AK	113AK05
23330	Calcaire lacustre de Montagny-en-Vexin, supérieur	113AK	113AK03
23340	Horizons à Meretrix rustica	113AK	113AK05
23350	Calcaire lacustre de Montagny-en-Vexin, inférieur	113AK	113AK03
F0001145	Calcaire de Saint-Ouen s.l.	113AK	113AK03
21410	Calcaire de Saint-Ouen et Calcaire de Champigny	113AK 113AA	113AK03 113AA01 113AA03
24150	Marnes et caillasses lutétiennes	113AO	113AO01
24160	Caillasses lutétiennes	113AO	113AO01
24170	Marnes et caillasses lutétiennes supérieures	113AO	113AO01
24190	Marnes et caillasses lutétiennes inférieures	113AO	113AO01
24151	Marnes, caillasses, calcaires à cérithes et miliolles	113AO 113AQ	113AO01 113AQ11
24090	Calcaire de Provins	113AQ	113AQ11
24180	Calcaires à Potamides	113AQ	113AQ11
24210	Calcaire grossier s.l. d'Ile-de-France	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
24220	Calcaire à Cérithes	113AQ	113AQ07 113AQ11
24230	Falun supérieur de Villiers-Saint-Frédéric	113AQ	113AQ11
24250	Calcaire grossier supérieur d'Ile-de-France	113AQ	113AQ07 113AQ09 113AQ11
24310	Calcaire à Lithocardium	113AQ	113AQ11
24320	Banc vert d'Ile-de-France	113AQ	113AQ11
24330	Calcaires zoogènes lutétiens	113AQ	113AQ11
24370	Falun (Tuffeau) de Darnery	113AQ	113AQ05 113AQ11
24380	Calcaire glauconieux à Orbitolites complanatus	113AQ	113AQ11
24390	Calcaire grossier moyen d'Ile-de-France	113AQ	113AQ07 113AQ09 113AQ11
24410	Calcaire grossier à Milliolites (Calcaire grossier)	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
24420	Banc à Verrains (Cerithium giganteum)	113AQ	113AQ11
24430	Calcaire à Ditrupa strangulata	113AQ	113AQ07 113AQ09 113AQ11
24440	Calcaire grossier inférieur d'Ile-de-France	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
24450	Pierre à Liard	113AQ	113AQ07 113AQ11
24455	Calcaire à Nummulites laevigatus	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
24460	Calcaire glauconieux à Nummulites laevigatus	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
24470	Calcaire et sables à Nummulites laevigatus	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
24480	Sables graveleux de Cahaignes	113AQ	113AQ11
24490	Calcaire grossier glauconieux d'Ile-de-France	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
24509	Glauconie de base lutétienne	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
24510	Glauconie grossière	113AQ	113AQ05 113AQ07 113AQ09 113AQ11
CAIL,CGRO		113AQ	113AQ11
F0002782	Calcaire grossier	113AQ	113AQ05 113AQ11
25040	Argiles de Laon	113AT	113AT01 113AT03
25000	Grès de Montpothier	113AV	113AV03
25010	Sable à pisé	113AV	113AV03
25020	Grès de Belleu	113AV	113AV01
25030	Sables de Saulcy	113AV	113AV01
25050	Sables de Glennes	113AV	113AV01 113AV03
25060	Sables de Trélon	113AV	113AV01
25070	Sables de Laon	113AV	113AV01
25130	Sables et calcaires sableux de Pierrefonds et d'Hérouval à Nummulites planulatus	113AV	113AV01
25170	Falun de Pourcy	113AV	113AV01 113AV03
25220	Sables à Unios et Térédines	113AV	113AV01
25260	Sables de Cuise	113AV	113AV01 113AV03
25270	Sables de Pierrefonds (Horizon de Pierrefonds)	113AV	113AV01
25490	Formation de Varengeville	113AV 113AT	113AV01 113AT01
25140	Argile de Provins	113AV 117AC	113AV01 113AV03 117AC03
25280	Sables du Soissonnais (terme de sondeur)	113AV 117AC	113AV01 113AV03 117AC03
25290	Sables d'Aizy (Horizon d'Aizy)	113AV 117AC	113AV01
25610	Sables de Sinceny	113AV 117AC	113AV01 113AV03 117AC03
25620	Argile de Sarron	113AV 117AC	113AV01 113AV03 117AC03
25080	Fausses glaises de Paris	117AC	117AC03
25150	Argiles à lignites d'Epervay	117AC	117AC03
25480	Sables et grès du Breuillet (Arkose du Breuillet)	117AC	117AC05
25500	Formation de Pers	117AC	117AC03
25550	Argile et faluns à huîtres	117AC	117AC01
25560	Faluns à Cyrènes et à huîtres	117AC	117AC03
25570	Fausses glaises du Vexin	117AC	117AC03
25590	Sables fauves sparnaciens (de la formation de Varengeville)	117AC	117AC05
25640	Sables d'Auteuil	117AC	117AC03
25670	Sables et argiles sparnaciens	117AC	117AC05
25676	Sables et argiles du Soissonnais et argiles plastiques	117AC	117AC05
25690	Sables et argiles à lignites du Soissonnais	117AC	117AC05
25700	Banc à lignite de Varengeville	117AC	117AC03
25720	Argile plastique bariolée du Vexin	117AC	117AC03
25830	Cendrier de Paris	117AC	117AC03
25840	Argile plastique	117AC	117AC03
25850	Argile plastique de Vaugirard	117AC	117AC03
25880	Sables à Chara de Lamorlaye	117AC	117AC03
F0002769	Argiles du Soissonnais	117AC	117AC03
21440	Cailloutis à chailles	117AX	117AX01
21441	Formation à chailles du Loing	117AX	117AX01
25860	Conglomérat inférieur de Nemours	117AX	117AX01
25970	Poudingue de Nemours	117AX	117AX01
25770	Marnes de Chenay	119AC	119AC01
25780	Marnes de Dormans	119AC	119AC01
25790	Marnes de Sinceny	119AC	119AC01
25800	Calcaire de Mortemer	119AC	119AC01
25810	Calcaire d'Ailly	119AC	119AC01
25820	Calcaire de Clairoix	119AC	119AC01
25870	Conglomérat de Meudon	119AC	119AC01
25890	Sables et grès à Microcodium	119AC	119AC01
27000	Marne de Marquéglise	119AC	119AC01
27010	Sables de Chalon-sur-Vesles	119AC	119AC01
27020	Sables et grès de Bracheux	119AC	119AC01
27030	Sables de Bracheux	119AC	119AC01
27060	Poudingue de Coye	119AC	119AC01
27110	Calcaire de Rilly-la-Montagne	119AC	119AC01
27170	Sables de Rilly-la-Montagne	119AC	119AC01
27200	Conglomérat de Cernay	119AC	119AC01
27211	Conglomérat à silex verdés de Creil	119AC	119AC01
27230	Argile de Vaux-sous-Laon	119AC	119AC03
27240	Tuffeau de la Fère	119AC	119AC03
27250	Tuffeau à Pholadomya konincki	119AC	119AC03
27260	Tuffeau du Moulin Compensé	119AC	119AC03
27270	Sables et marne thanétiens	119AC	119AC01
27310	Travertin de Sézanne	119AC	119AC01
27330	Sables de Mortemer	119AC	119AC01
27340	Marnes de Bouffignereux	119AC	119AC01
28080	Sables du Thymerais	119AC	119AC01
29010	Calcaire de Meulan	119AC	119AC01
29040	Calcaire et conglomérat de Jamécourt	119AC	119AC01
29050	Marnes à Microcodium, montiennes	119AC	119AC01
29060	Marnes à rognons	119AC	119AC01

APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	NV3
29070	Calcaire de Montainville	119AC	119AC01
29080	Marnes de Meudon	119AC	119AC01
29120	Calcaire grossier d'Ambleville	119AC	119AC01
29130	Calcaire pisolithique de Vigny	119AC	119AC01
29140	Calcaire récifal de Vigny	119AC	119AC01
29150	Calcaire de Meudon	119AC	119AC01
28000	Formations détritiques continentales	119AE	119AE05 119AE07 119AE09 119AE11 119AE13 119AE15
28030	Perrons	119AE	119AE05 119AE07 119AE09 119AE11 119AE13 119AE15
28055	Formations résiduelles tertiaires	119AE	119AE05 119AE07 119AE09 119AE11 119AE13 119AE15
28060	Argiles à silex	119AE	119AE05 119AE07 119AE09 119AE11 119AE13 119AE15
28070	Formations résiduelles à silex	119AE	119AE05 119AE07 119AE09 119AE11 119AE13 119AE15
F0004202	Argiles à silex résiduelles issues du Turonien-Coniacien	119AE	119AE05 119AE07 119AE09 119AE11 119AE13 119AE15
30100	Craie blanche de Meudon	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30130	Craie de Montereau	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30151	Craie à Belemnitella mucronata	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30500	Craie d'Epervay	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30510	Craie à Belemnitella quadrata	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30511	Craie à belemnitelles	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30512	Craie de Château-Landon	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30560	Craie de Pont-sur-Yonne	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30570	Craie de Reims	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30581	Craie à Actinocamax quadratus	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
30625	Craie de Saint-Martin-du-Tertre non phosphatée	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31260	Craie à bryozoaires	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31300	Craie à Micraster coranguinum	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31360	Craie de Sens	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31371	Craie de Veulettes supérieure	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31383	Craie Blanche sénonienne	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31386	Craie de Veulettes inférieure	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31501	Craie de Saint-Pierre-en-Port	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31810	Craie à Micraster cortestudinarium	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31820	Craie à Micraster decipiens (Assise à Micraster decipiens)	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
31880	Craie blanche à silex	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
32020	Craie blanche	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
32080	Craie de Vendôme	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33020	Craie à Micraster normanniae	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33140	Craie à silex	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33241	Craie grise	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33242	Craie de Senneville-Eletot	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33250	Craie	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33251	Craie tendre à Terebratulina rigida et silex noirs	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33260	Craie à Holaster planus	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33270	Craie à Micraster leskei	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33281	Craie à Micraster breviporus (Assise à Micraster breviporus)	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33290	Craie de Blossesville-Bonsecours	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33310	Craie de Rethel	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33330	Craie marneuse à Terebratulina rigida	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33401	Craie de Joigny	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33410	Craie de Maromme à Terebratulina semiglobosa	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33420	Craie marneuse à Terebratulina semiglobosa	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33423	Craie de Penly	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33610	Craie marneuse	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33620	Craie marneuse à Inoceramus labiatus	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33621	Craie marneuse sans silex à Inoceramus labiatus (Craie blanche)	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33623	Craie du Cap Fagnet	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33690	Craie à inocérames	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33700	Craie à Inoceramus labiatus	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33701	Craie blanchâtre de l'Aube	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
33900	Craie grise de Picardie	121AP CRAIE	121AP03 CRAIE
34135	Sables du Perche	123AC	123AC01
34805	Calcaires à Orbitolina concava	123AC	123AC05
34680	Gaize de Marlemont	123CA	123CA01
34700	Marne de Givron	123CA	123CA01
34860	Sables de la Hardoye	123CA	123CA01
35000	Gaize de Vouziers	123CA	123CA01
35020	Gaize de l'Argonne	123CA	123CA01
34123	Gaize du Pays de Bray	125AA	125AA01
34610	Grès verts de la Sarthe	125AA	125AA01
34640	Argile glauconieuse à minerai de fer	125AA	125AA01
34690	Glaucanie sableuse d'Eauplet	125AA	125AA01
34720	Sables et grès de La Truglaye	125AA	125AA01
34750	Glaucanie à Ostrea vesiculosa	125AA	125AA01
34811	Argiles, sables et grès glauconieux à huîtres	125AA	125AA01
34812	Sables et grès glauconieux à Orbitolines et Exogyra columba minor	125AA	125AA01
35002	Glaucanie de base albienne	125AA	125AA01
35010	Gaize de l'Est et du Sud-Est du Bassin Parisien	125AA	125AA01
35120	Gaize de Normandie	125AA	125AA01
35150	Marnes de Brienne	125AA	125AA01
35350	Argiles des Pommerats	125AA	125AA01
35600	Argiles du Gault	125AA	125AA01
35640	Argiles tégulines (Facès Gault)	125AA	125AA01
35650	Formation de Pommereuil	125AA	125AA01
35300	Sables de la Puisaye	127AA	127AA01
35320	Argile noire supérieure des Drillons	127AA	127AA01
35410	Grauwiers à Opis (hugardiana, giareosa)	127AA	127AA01
35440	Grès et sables des Drillons	127AA	127AA01
35480	Sables et grès de Frécambault	127AA	127AA01
35660	Gaize de Draize	127AA	127AA99
35670	Poudingue ferrugineux albin	127AA	127AA99
35680	Sables grossiers de Liart	127AA	127AA99
35690	Argile noire inférieure des Drillons	127AA	127AA03
35700	Argiles de Myennes	127AA	127AA03
35720	Argiles noires de l'Armanche	127AA	127AA03
35740	Grès et sables de Montieramey	127AA	127AA99
35760	Sables verts	127AA	127AA05 127AA99
35761	Sables verts à coquins phosphatés	127AA	127AA99
35762	Sables verts inférieurs	127AA	127AA05 127AA99
36000	Sables et grès jaunâtres albo-aptiens	127AA	127AA99
36010	Grès et sables de Valcourt	127AA	127AA99
36011	Sables glauconieux et siliceux, argiles silteuses, albo-aptiens	127AA	127AA99
36012	Sils et argiles aptiens	127AA	127AA99
36090	Sables ferrugineux de Normandie	127AA	127AA99
37741	Sables verts supérieurs	127AA	127AA99
PC21616	Sables verts glauconieux	127AA	127AA99
36520	Argiles à Plicatules : Argiles à Plicatula placunea	127AC	127AC01
36550	Argiles à Plicatules : zone à Parahoplites deshayesi	127AC	127AC01
36560	Argiles à Plicatules	127AC	127AC01
36590	Couche rouge de Wassy	127AC	127AC01
37000	Sanguine	127AC	127AC01
37010	Argile rose marbrée	127AC	127AC01
37060	Minerai de fer oolithique barrémien	127AC	127AC03
37070	Sables et argiles bariolés barrémiens	127AC	127AC03
37090	Sables et argiles panachés barrémiens	127AC	127AC03
37100	Sables et grès piquetés barrémiens	127AC	127AC03
37500	Argiles ostréennes	127AC	127AC05
37550	Argiles ostréennes : Lumachelles à Miotoxaster ricordeaui	127AC	127AC05
37560	Marnes ostréennes barrémiennes	127AC	127AC05
37590	Zone des Sables de Perthes	127AC	127AC03

APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	NV3
37620	Argiles panachées	127AC	127AC01
38010	Marnes jaunes hauteriviennes	127AG	127AG01
38020	Marnes jaunes : zone des Sables de Château-Landon	127AG	127AG01
38030	Marnes jaunes : zone des Sables de Châteaurenard	127AG	127AG01
38500	Marne calcaire bleue	127AG	127AG05
38530	Calcaire à Exogyra couloui	127AG	127AG03
38540	Calcaire à Spatangues	127AG	127AG03
38550	Calcaire à Toxaster retusus	127AG	127AG03
38551	Calcaire gréseux à oolithes ferrugineuses de Saint-Palais	127AG	127AG03
38620	Sables de Triguères	127AG	127AG05
38630	Zone des grès de Puisselet	127AG	127AG01
39010	Néocomien blanc	127AG	127AG03
39040	Sable blanc valanginien	127AG	127AG05
39050	Sables blancs de Soulaines et Vendoeuvre	127AG	127AG05
39210	Fer géodique	127AG	127AG05
39230	Marnes argileuses noirâtres valanginiennes	127AG	127AG05
39240	Marnes à tortues (Marnes argileuses noires à tortues)	127AG	127AG05
39270	Marnes noires valanginiennes	127AG	127AG05
39311	Sables blancs et fer géodique	127AG	127AG05
39330	Calcaire de Bernouil	127AG	127AG03
39360	Sables de Griselles	127AG	127AG05
39850	Facès wealdien	127AG	127AG05
50000	Dolomies verdâtres supérieures	131AA	131AA91
50010	Oolithe vacuaire tithonienne	131AA	131AA91
50020	Dolomies verdâtres inférieures	131AA	131AA91
50030	Calcaires tubuleux de Lorraine	131AA	131AA95
50040	Calcaires cariés (Calcaires tachetés) de Lorraine	131AA	131AA95
50050	Oolithe de Bure	131AA	131AA97
50060	Calcaires de Dommartin	131AA	131AA95
50070	Marnes à Hemicidaris (Pierre chaline)	131AA	131AA97
50080	Barre lithographique de base de Lorraine	131AA	131AA97
50090	Calcaires du Barrois supérieurs	131AA	131AA97
50100	Calcaires du Barrois inférieurs	131AA	131AA97
50130	Facès purbeckien de Gracay	131AA	131AA91
50190	Calcaires du Barrois (Calcaires à pellets)	131AA	131AA97
50200	Calcaires du Barrois (Calcaires biodétritiques)	131AA	131AA97
50210	Calcaires du Barrois (Calcaires fins de base)	131AA	131AA97
51000	Marnes supérieures à Exogyres	133AA	133AA01
51010	Calcaires blancs supérieurs	133AA	133AA05
51020	Marnes moyennes à Exogyres	133AA	133AA04
51030	Calcaires blancs inférieurs	133AA	133AA13
51040	Marnes inférieures à Exogyres	133AA	133AA08
51045	Marnes et calcaires à Exogyra virgula	133AA	133AA99
51220	Calcaires et marnes à Exogyres (Calcaires et marnes à Nanogyra striata)	133AA	133AA99
51243	Calcaires argileux et argiles grises à Exogyra virgula	133AA	133AA99
51244	Calcaires argileux et argiles (dont les bancs de Plomb)	133AA	133AA99
		135AA	
51047	Marnes et calcaires à Pterocères : calcaires biodétritiques et calcaires grumeleux	135AA	135AA57
51060	Calcaires rocaillieux à Pterocères	135AA	135AA51 135AA55
51070	Repère glauconieux kimméridgien	135AA	135AA51
51071	Calcaires à Astartes de Lorraine	135AA	135AA51
51080	Calcaires à Astartes de Bourgogne	135AA	135AA51 135AA55 135AA57
51081	Calcaires à Astartes du Perche	135AA	135AA51
51090	Oolithe de Lamothe	135AA	135AA51 135AA55
51170	Calcaires et marnes à Pterocères	135AA	135AA51 135AA55 135AA57
51500	Oolithe de Lamotte	135AA	135AA51 135AA55 135AA57
51503	Facès calcaire à Astartes	135AA	135AA51
52023	Argiles de Villerville ou de Criqueboeuf	135AA	135AA53
52031	Sables de Glos et Calcaires à Astartes du Perche	135AA	135AA59
52032	Calcaire de Blangy (Oxfordien coralligène)	135AA	135AA61
52033	Calcaire corallien supérieur (Oxfordien coralligène)	135AA	135AA61
52035	Calcaires oolithico-détritiques inférieurs	135AA	135AA29
52035	Calcaires oolithico-détritiques inférieurs	135AA	135AA63
52036	Sables de Glos	135AA	135AA59
52040	Calcaires en plaquettes supérieurs (Oolithe à Dicerias, Oolithe de Saint-Mihiel, Oolithe de Doulaincourt, Calcaires à chaux grasse sidérurgique)	135AA	135AA61
52043	Oolithe de Doulaincourt	135AA	135AA51
52050	Calcaires en plaquettes "inférieurs" surmontés par marnes et calcaires argileux à oolithes ferrugineux	135AA	135AA61
52110	Formations récifales de Lorraine, passant latéralement à des Calcaires à grain fin	135AA	135AA61
52111	Formations récifales de Lorraine	135AA	135AA61
52130	Oolithe de Saucourt	135AA	135AA51 135AA55 135AA57
52160	Calcaires de la Bellefère	135AA	135AA55
52180	Calcaires, calcaires argileux et marnes dits Hydrauliques de Mussy	135AA	135AA55 135AA57 135AA61
52190	Calcarénites subrécifales de Villedieu - Molemes - Noiron	135AA	135AA55
52200	Hydrauliques intermédiaires	135AA	135AA55 135AA57 135AA61
52240	Calcaire de Tonnerre	135AA	135AA51 135AA55 135AA57
52250	Calcaires de Bazarnes	135AA	135AA51 135AA55 135AA57
52260	Calcaires de Cravant	135AA	135AA51 135AA55 135AA57
52270	Calcaires de Commissey-Cruzy	135AA	135AA55 135AA57
52290	Complexe récifal (indifférents) de l'Yonne	135AA	135AA55
52320	Calcaires inférieurs, intermédiaires et supérieurs de Vermenton	135AA	135AA51 135AA55
52430	Calcaire de Vermenton	135AA	135AA51 135AA55 135AA57
52541	Grouais de l'Orne	135AA	135AA61
52542	Calcaire corallien de Trouville et Oolithe de Trouville	135AA	135AA61
52543	Calcaire corallien de Trouville	135AA	135AA61
52544	Oolithe de Trouville	135AA	135AA61
52545	Calcaire Mauracien	135AA	135AA57
52590	Calcaire crayeux de Bourges	135AA	135AA57
52660	Ensemble subrécifal supérieur	135AA	135AA61
52711	Calcaire d'Auberville	135AA	135AA63
52712	Marnes à huîtres et calcaires lumachelliques, oxfordiens	135AA	135AA29
52712	Marnes à huîtres et calcaires lumachelliques, oxfordiens	135AA	135AA63
52714	Couches à Lophogregarea (Argiles à Lophogregarea)	135AA	135AA61
52721	Roussier de Gacé	135AA	135AA65
PP000060	Formation des Marnes, à bancs de calcaires argileux de l'Oxfordien	135AA	135AA61
52010	Calcaires sublithographiques et argiles avec lumachelles à huîtres de Lorraine	135AA 137AB	135AA51 137AB99
52020	Argiles à Ostrea deltoidea	137AB	137AB99
52041	Marnes sans fossiles	137AB	137AB99
52047	Calcaire marneux de la vallée de la Bar	137AB	137AB99
52059	Marnes des Eparges	137AB	137AB99
52060	Calcaires marneux d'Ornes surmontés par Marnes blanches des Eparges	137AB	137AB99
52061	Calcaires marneux d'Ornes	137AB	137AB99
52067	Oxfordien marneux indivise	137AB	137AB99
52070	Marnes grises à fossiles pyriteux, oxfordiennes	137AB	137AB99
52080	Terrains à chailles (Argiles à chailles)	137AB	137AB01
52090	Gaize oxfordienne	137AB	137AB99
52100	Argiles de la Woèvre supérieures	137AB	137AB99
52140	Marnes et calcaires argileux, puis calcaires à spongiaires	137AB	137AB99
52150	Marnes et calcaires marneux à spongiaires, oxfordiens	137AB	137AB99
52210	Marnes de Bouix	137AB	137AB99
52211	Marne de Massingy	137AB	137AB99
52230	Oolithes ferrugineuses de Haute-Marne et de Bourgogne	137AB	137AB99
52310	Calcaires à chailles noduleuses de l'Yonne	137AB	137AB01
52340	Marnes d'Ancy-le-Franc	137AB	137AB99
52510	Calcaires et marnes à spongiaires du Nivernais	137AB	137AB01
52540	Calcaire à chailles noduleuses et à glauconie du Nivernais	137AB	137AB01
52713	Argiles bleues et calcaires argileux à oolithes ferrugineuses	137AB	137AB99

APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	NV3
52722	Oolithe ferrugineuse de Villers	137AB	137AB99
52723	Marnes de Villers-sur-Mer	137AB	137AB99
52760	Calcaires noduleux	137AB	137AB99
52770	Marnes et calcaires à glauconie du Berry	137AB	137AB99
52780	Marnes à fossiles pyriteux oxfordiennes	137AB	137AB99
52810	Marnes Callovo-oxfordien noires pyriteuses possible calcaire	137AB	137AB99
53010	Marnes à lumachelles, calloviennes	137AB	137AB99
53050	Argiles de la Woëvre	137AB	137AB99
53080	Couches à oolithes ferrugineuses de Bourgogne	137AB	137AB99
53152	Marnes d'Argences	137AB	137AB99
53153	Marnes d'Escoville	137AB	137AB99
53162	Marnes à pernes	137AB	137AB99
53172	Assise des Carreaux	137AB	137AB99
53173	Marnes de Dives et Couches du Mauvais-Pas	137AB	137AB99
53214	Marnes à Belemnopsis latesulcatus	137AB	137AB99
53215	Marnes à brachiopodes de la forêt de Gouffern	137AB	137AB99
53216	Marnes d'Almenèches	137AB	137AB99
53241	Marnes et calcaires du Pays d'Auge	137AB	137AB99
53250	Marnes grises calloviennes	137AB	137AB99
53302	Facès du Cornbrash	137AB	137AB99
53321	Marnes et calcaires de Crèvecœur-en-Auge	137AB	137AB99
53322	Argiles calcaires et calcaires indifférenciés de Livarot	137AB	137AB99
54031	Argiles de Lion-sur-Mer	137AB	137AB99
SE22710	Alternance de calcaires et de marnes bajo-bathoniennes de Crest	137AB	137AB99
53060	Minéral oolithique callovien	137AB 139AM	137AB99 139AM01
53253	Marnes grise et marne-calcaires à macrocéphalites macrocephalus équivalent latéral de dalle nacrée	137AB 139AM	137AB99 139AM01
54032	Facès de bordure des écueils paléozoïques du Pays d'Auge	139AC	139AC05 139AC06
54034	Calcaire de Langrune	139AC	139AC02 139AC03 139AC04 139AC05 139AC06 139AC07
54035	Caillasse de La Basse-Ecarde	139AC	139AC02 139AC03 139AC04 139AC05 139AC06
54036	Calcaire de Ranville	139AC	139AC02 139AC03 139AC04 139AC05 139AC06 139AC07
54037	Caillasse de Blainville	139AC	139AC02 139AC03 139AC04 139AC05 139AC06 139AC07
54042	Calcaire à Bryozoaires d'Argentan	139AC	139AC03 139AC04 139AC05
54043	Calcaire de Chambois	139AC	139AC05 139AC06
54049	Calcaire de Fel	139AC	139AC05 139AC06
54289	Calcaire oolithique de Bon-Mesnil	139AC	139AC05 139AC06
54291	Calcaire de Blainville	139AC	139AC02 139AC03 139AC04 139AC05 139AC06 139AC07
54293	Caillasse de La Fontaine-Henry	139AC	139AC01 139AC02 139AC04 139AC06
54294	Calcaires sublithographiques de Valframbert	139AC	139AC04
54295	Calcaire de Creully	139AC	139AC04 139AC06
54304	Formation du Calcaire de Caen : membre du Calcaire de Caen s.s.	139AC	139AC02 139AC04 139AC05 139AC06
54305	Formation du Calcaire de Caen : membre du "Banc bleu"	139AC	139AC02 139AC04 139AC05 139AC06
54311	Calcaire oolithique de Sarceaux	139AC	139AC04
54312	Calcaire de Rouvres	139AC	139AC04 139AC06
54313	Calcaire fin de Baillieu	139AC	139AC06
54314	Calcaire d'Ecouché	139AC	139AC04
54316	Calcaire de Saint-Pierre-du-Mont	139AC	139AC04 139AC06
54387	Calcaire de Caen	139AC	139AC02 139AC04 139AC05 139AC06
54411	Calcaires micritiques à Nérinées ou bioclastiques à bryozoaires, passées argileuse ou sableuses	139AC	139A04
55041	Calcaires à spongiaires	139AC	139A02
F0000936	Caillasse d'Aubry-en-Exmes	139AC	139AC02 139AC03 139AC04 139AC05 139AC06 139AC07
F0004548	Caillasse de Ranville	139AC	139AC02 139AC03 139AC04 139AC05 139AC06 139AC07
53130	Dalle Nacrée	139AC 139AM	139AC01 139AM01
53110	Calcaires d'Étrochev, Calcaires de Gigny (Dalle nacrée p.p.)	139AM	139AM01
53120	Calcaires à rhynchonelles (Dalle nacrée p.p.)	139AM	139AM05
53140	Calcaires et calcaires argileux à Digonella divionensis	139AM	139AM01
53142	Marnes de Domfront-en-Champagne	139AM	139AM01
53150	Marnes à Digonella divionensis	139AM	139AM01
53180	Oolithe ferrugineuse calloviennne	139AM	139AM01
53190	Marnes et calcaires argileux à Collyrites du Nivernais	139AM	139AM01
54020	Calcaires blancs à Pterocardia pes-bovis	139AM	139AM01
54030	Oolithe milliaire	139AM	139AM13
54050	Caillasses à rhynchonelles	139AM	139AM05
54080	Dalle d'Étain	139AM	139AM05
54110	Calcaires compacts de Chaumont	139AM	139AM05
54120	Calcaires bicolores (Dalle nacrée p.p.)	139AM	139AM01
54130	Marnes à Eudesia	139AM	139AM01
54140	Oolithe blanche de Bourgogne	139AM	139AM13
54150	Calcaire de Comblanchien	139AM	139AM05
54155	Pierre de Chamesson (= Oolithe blanche de Bourgogne)	139AM	139AM13
54160	Calcaire argileux à oolithes cannabines (Pierre de Chanceaux)	139AM	139AM13
54170	Calcaires hydrauliques	139AM	139AM13
54260	Calcaire graveleux et pseudo-oolithique du Berry	139AM	139AM13
54297	Pierre de Châtillon (calcaire)	139AM	139AM05
54412	Oolithe blanche de Lorraine	139AM	139AM13
55035	Grande Oolithe (du Bassin de Paris)	139AM	139AM13
55080	Oolithe militaire supérieure	139AM	139AM13
55090	Oolithe blanche p.p.	139AM	139AM13
55120	Oolithe milliaire inférieure (Bâlin)	139AM	139AM13
54180	Calcaires marneux à pholadomyes (Marnes à pholadomyes)	139AN	139AN99
54230	Marnes et marnes calcaires à pholadomyes	139AN	139AN99
54381	Marnes de Port-en-Bessin	139AN	139AN01 139AN02 139AN03 139AN04
55000	Lumachelle à Ostrea acuminata	139AN	139AN99
55040	Marnes à Ostrea acuminata de Bourgogne	139AN	139AN99
55130	Marnes de Longwy	139AN	139AN99
55180	Marnes vésuliennes	139AN	139AN99
55200	Marnes et calcaires marneux à Ostrea acuminata	139AN	139AN99
55220	Couches à Blagdeni	139AN	139AN99
55250	Marne et calcaire argileux du Nivernais	139AN	139AN99
54414	Calcaire à Acanthothis spinosa	139AP	139AP06
55002	Oolithe blanche de Normandie	139AP	139AP01 139AP02 139AP03 139AP04 139AP05 139AP06 139AP07
55031	Oolithe ferrugineuse de Bayeux : zone à Humphriesianum	139AP	139AP01 139AP05
55033	Couche verte de la Mâlière : calcaire verdi et conglomérat phosphaté	139AP	139AP01 139AP02 139AP03 139AP04 139AP05
55100	Oolithe à Clypeus ploti (Marno-calcaires à Clypeus ploti)	139AP	139AP99
55121	Oolithe ferrugineuse de Bayeux	139AP	139AP01 139AP02 139AP03 139AP04 139AP05 139AP06 139AP07
55140	Oolithe cannabine	139AP	139AP99
55150	Calcaires à polyptères	139AP	139AP99
55160	Calcaires à entroques de Lorraine	139AP	139AP99
55161	Calcaires sableux de Haye	139AP	139AP99
55170	Calcaires sableux de Lorraine	139AP	139AP99
55190	Calcaires argileux à oolithes cannabines	139AP	139AP99
55210	Calcaires marneux à pholadomyes	139AP	139AP99
55240	Calcaires à nubéculaires de l'Auxois	139AP	139AP99
55260	Calcaires à entroques du Berry et de Bourgogne	139AP	139AP99
55261	Mâlière : Oolithe ferrugineuse aalénienne, calcaires argileux à silex, Couche verte, indifférenciés	139AP	139AP01 139AP02 139AP03 139AP04 139AP05 139AP06 139AP07
55262	Calcaires à spongiaires, oolithe ferrugineuse de Bayeux, mâlière et oolithes ferrugineuses aaléniennes indifférenciés	139AP	139AP03 139AP05 139AP06 139AP07

APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	NV3
55331	Mâlière : calcaires argileux à silex	139AP	139AP01 139AP02 139AP03 139AP04 139AP05 139AP06 139AP07
56000	Formation ferrugineuse (Minette de Lorraine) aalénienne	139AP	139AP10
56014	Mâlière : Oolithe ferrugineuse aalénienne	139AP	139AP02 139AP03 139AP04 139AP05 139AP06 139AP07
56020	Marnes micacées aaléniennes	139AP	139AP99
57010	Formation ferrugineuse (Minette de Lorraine) toarcienne	139AP	139AP10
F0000909	Conglomérat et Oolite ferrugineuse de Bayeux	139AP	139AP01 139AP03 139AP05 139AP07
57020	Grès supraliasiques	141AB	141AB01
57070	Marnes de Bacourt	141AB	141AB01 141AB99
57080	Marnes à Hildoceras bifrons	141AB	141AB01 141AB99
57090	Schistes carton = Marnes bitumineuses à Posidonomya bronni et calcaires de Mertzwiller (possible Harpoceras serpentinum)	141AB	141AB01 141AB99
57110	Argiles noires et marnes grès-micacées de Bourgogne	141AB	141AB01 141AB99
57122	Argiles à poissons	141AB	141AB11
57123	Argiles à poissons et marnes et calcaires à ammonites	141AB	141AB09 141AB11
57181	Calcaires et marnes à ammonites toarciens	141AB	141AB09
SE37500	Schistes carton : marnes silteuses sombres, bitumineuses, laminées à petits bancs calcaires	141AB	141AB
57050	Marnes à Astarte voltzi p.p.	141AC	141AB99
57100	Grès de Bourmont	141AC	141AC01
57191	Sables d'Aunou-sur-Orne	141AC	141AC01
57193	Facès d'écueil en bordure du paléozoïque de Villers-Bocage	141AC	141AC01
58009	Marnes à Amaltheus margaritatus	141AC	141AC03
58040	Grès médioliasiques	141AC	141AC01
58050	Argiles à Amaltheus (Argiles à amaltheés)	141AC	141AC03
58051	Calcaire à Bélemnites (Normandie) : membre du Banc de Roc	141AC	141AC01
58060	Calcaire à gryphées géantes de Bourgogne	141AC	141AC01
58070	Marnes micacées domériennes	141AC	141AC03
58091	Calcaire à Bélemnites (Normandie) : membre des marnes à Bélemnites	141AC	141AC01
58140	Argile de Beauce	141AC	141AC03
59070	Marnes et calcaires marneux (Calcaires à ciment) carixiens	141AC	141AC03
59080	Marnes vertes et calcaires gris à oolithes ferrugineuses, carixiens	141AC	141AC03
59090	Marnes et calcaires à bélemnites	141AC	141AC01
59130	Argile plastique de Beauce	141AC	141AC03
59179	Calcaire à Bélemnites (Normandie) : membre des calcaires à Cintra numismalis	141AC	141AC01
59191	Calcaire à Bélemnites (Normandie)	141AC	141AC01
59050	Calcaire à Productioceras davoei (Calcaire à Bélemnites de Lorraine)	141AE	141AE03
59060	Marnes à Zeilleria numismalis	141AE	141AE03
60040	Calcaire ocreux (Calcaire à Bélemnites de Lorraine)	141AE	141AE03
60050	Argiles à Promicroceras	141AE	141AE05
60060	Calcaires marneux, calcaire en plaquettes	141AE	141AG05
62000	Marnes de Jamoigne	141AE	141AE05
61020	Calcaire à gryphées arquées de Lorraine	141AF	141AG05
61030	Calcaire à gryphées de Bourgogne	141AF	141AG05
61080	Calcaires à gryphées de Normandie	141AF	141AG05
61502	Calcaire de Noailles	141AF	141AG05
62040	Foie de veau	141AF	141AG05
62050	Lumachelle hettangienne	141AF	141AG05
62060	Calcaire en dalles du Nivernais	141AF	141AG05
62070	Calcaire rognonneux du Nivernais	141AF	141AG05
62080	Nodules à bords flous	141AF	141AG05
62100	Conglomérat de Moussy	141AF	141AG05
62160	Calcaires et dolomies de Cluis	141AF	141AG05
62300	Calcaire de Baupte	141AF	141AG05
62301	Argiles et calcaires d'Huberville et de Valognes	141AF	141AG05
62302	Calcaires de Valognes	141AF	141AG05
63000	Argiles de Levallois	143AB	143AB01
63001	Grès infraliasiques	143AB	143AB03
63010	Grès rhétien des Vosges	143AB	143AB03
63300	Grès et argiles rhétiens	143AB	143AB99
63430	Grès de Saint-Révéry	143AB	143AB99
63590	Grès de Crouy-sur-Ourcq	143AB	143AB99
63600	Grès de Feigneux	143AB	143AB99
63610	Grès d'Arsy	143AB	143AB99
76900	Formation des grès de Chaunoy	143AB	143AB99
63015	Argile Châlain	143AD	143AD99
63020	Argiles bariolées dolomitiques	143AD	143AD99
63030	Argiles de Chanville	143AD	143AD01
63040	Dolomie de Beaumont	143AD	143AD03
63050	Dolomie moellon	143AD	143AD03
63060	Argiles bariolées intermédiaires (Marnes bariolées, Marnes bariolées moyennes, Marnes bariolées sur le grès à roseaux, Marnes bariolées intermédiaires, Marnes irisées moyennes, Marnes versicolores, Marnes intermédiaires)	143AD	143AD99
63070	Grès à roseaux	143AD	143AD03
63080	Marnes à esthéries (= Marnes irisées inférieures "supérieures")	143AD	143AD01
63090	Formation salifère	143AD	143AD03
63100	Marnes à pseudomorphoses de sel (= Marnes irisées inférieures "inférieures")	143AD	143AD99
63202	Marnes irisées inférieures	143AD	143AD05
63310	Argiles lie-de-vin de Champagne	143AD	143AD99
63320	Marnes irisées supérieures	143AD	143AD01
63330	Argiles à anhydrite	143AD	143AD01
63350	Grès à roseaux, argiles	143AD	143AD03
63360	Argiles à anhydrite, sel gemme, Marnes	143AD	143AD03
63475	Grès de Sainte-Colombe	143AD	143AD99
63580	Argile rouge de Saint-Maur	143AD	143AD99
76800	Formation des grès de Donnemarie	143AD	143AD99
63109	Niveau anhydrite limite	143AE	143AE99
63110	Dolomie limite du Lettenkohle	143AE	143AE99
63120	Argiles du Lettenkohle (Argiles bariolées)	143AE	143AE99
63130	Dolomie inférieure du Lettenkohle	143AE	143AE99
63140	Calcaire à térébratules	143AE	143AE99
63150	Calcaire à cératites	143AE	143AE99
63160	Calcaire à entroques (calcaire à Encrinurus liliformis)	143AE	143AE99
63370	Grès et argiles du Lettenkohle	143AE	143AE99
63380	Dolomie, argiles à anhydrite, argile sableuse	143AE	143AE99
63390	Semelle détritrique de Champagne	143AE	143AE99
63170	Couches blanches de Lorraine et des Vosges	143AI	143AI99
63180	Couches grises	143AI	143AI99
63190	Couches rouges de Lorraine	143AI	143AI99
63210	Complexe de Volmunster	143AK	143AK01
63220	Grès coquillier (Zone à entroques)	143AK	143AK01
63230	Grès à Voltzia	143AK	143AK01
63240	Couches intermédiaires	143AK	143AK03
63250	Conglomérat principal (équivalent Poudingue de Sainte-Odile) (Hauptgeröll horizont)	143AK	143AK05
63260	Grès vosgien ou Grès vosgien supérieur (Buntsandstein)	143AK	143AK05
62521	Argiles à lignite de Saint-Fromond-Airel	144AA	144AA02 144AA03 144AA04 144AA05
63415	Conglomérats, sables, cailloutis et argiles	144AA	144AA01 144AA02 144AA03 144AA04 144AA05 144AA06 144AA07 144AA08
63616	Calcaires et arkoses de Neuilly-La-Forêt	144AA	144AA03
63750	Calcaires de Lestre	144AA	144AA02 144AA03
65010	Schistes et calcaires de Néhou	144AA	144AA03
64000	Schistes, grès, conglomérats et pélites (Autunien rouge, séries IV, V, VI)	147AA	147AA01 147AA03
64001	Formation de l'Autunien rouge	147AA	147AA01 147AA03
64002	Formation de l'Autunien rouge	147AA	147AA01 147AA03
64010	Pélites de Saint-Jean-de-Daye (série VI de l'Autunien rouge)	147AA	147AA01 147AA03
64020	Grès rouges et conglomérats de Cartigny-l'Épinay (série V de l'Autunien rouge)	147AA	147AA01 147AA03

APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	NV3
64030	Schistes et pélites rouges (série IV de l'Autunien rouge)	147AA	147AA03
64050	Calcaires de Saint-Martin-de Blagny (série III de l'Autunien gris)	147AA	147AA03
64060	Grès, conglomérats et schistes (série II de l'Autunien gris)	147AA	147AA03
64100	Série houillère du Molay-Littry	147AA	147AA01 147AA03
64101	Série I permo-carbonifère du bassin du Molay-Littry	147AA	147AA03
64130	Conglomérats, grès et schistes houillers du Plessis	147AA	147AA01
65320	Membre des grès du Grand-May	163AA	163AA
65325	Membre des pélites noires intermédiaires	163AA	163AA
65330	Membre des grès du Petit-May	163AA	163AA
65335	Membre des Grès ferrugineux	163AA	163AA
65380	Schistes et grès rouges de Saint-Rémy	163AA	163AA
65510	Grès de Caumont	163AA	163AA
65540	Membre des Calcaires à Rosnaiella	163AA	163AA
65630	Massif ignimbritique d'Écouves	163AA	163AA
70401	Massif de La Ferté-Macé	163AA	163AA
64090	Granite de Barfleur	163AA 163AC 163AE 163AG 164AA 165AA 165AC 169AA 169AE 170AA 170AC 170AE 171AA 171AC	163AA02 163AC02 163AE02 165AA02 163AC02 169AA02 169AC01 169AE02 170AA02 170AC02 171AA02 171AC02
69260	Granites cadomiens	163AA 163AC 163AE 165AA 170AA 171AA 171AC	163AA 163AC 163AE 165AA 170AA 171AA 171AC
69010	Alternances de grauwackes, siltites, argilites et conglomérats de La Laize et de Granville	163AA 163AE 164AA 165AA 165AC 170AA 171AC	163AA 163AE 164AA 165AA 165AC 170AA 171AC
69040	Siltites et argilites de Granville et de La Laize	163AA 163AE 164AA 165AA 165AC 171AC	163AA 163AE 164AA 165AA 165AC 171AC
69190	Schistes tachetés briovériens	163AA 163AE 164AA 165AA 170AA 171AA 171AC	163AA 163AE 164AA 165AA 170AA 171AA 171AC
69200	Schistes et grès cornéliés briovériens	163AA 163AE 164AA 165AA 170AA 171AA 171AC	163AA 163AE 164AA 165AA 170AA 171AA 171AC
65490	Pélites et grès du Pont-de-la-Mousse	163AA 163AE 165AA 165AC	163AA 163AE 165AA 165AC
65520	Formation des Schistes et calcaires	163AA 163AE 165AA 165AC	163AA 163AE 165AA 165AC
65570	Conglomérats et grès pourprés	163AA 163AE 165AA 169AA 170AA	163AA 163AE 165AA 169AA 170AA
65345	Minéral de fer des Schistes d'Urville	163AA 163AG	163AA 163AG
65350	Grès armoricain	163AA 163AG 165AA 165AC 167AA 169AA 169AC 171AC	163AA 163AG 165AA 165AC 167AA 169AA 169AC 171AC
65340	Schistes d'Urville	163AA 163AG 169AA 169AC 171AC	163AA 163AG 169AA 169AC 171AC
69030	Grauwackes de Granville et de La Laize	163AA 164AA 165AA 165AC 171AC	163AA 164AA 165AA 165AC 171AC
65315	Grès de May	163AA 164AA 165AA 169AA 171AC	163AA 164AA 165AA 169AA 171AC
65400	Grès feldspathiques cambriens	163AA 165AA 169AA	163AA 165AA 169AA
65200	Ampélites et grès sillurliens	163AA 167AA 169AA	163AA 167AA 169AA
65600	Schistes et grès indifférenciés cambriens	163AA 169AA	163AA 169AA
65310	Schistes du Pont-de-Caen	163AA 169AA 171AC	163AA 169AA 171AC
65560	Grès feldspathiques bigarrés	163AE	163AE
65649	Arkoses	163AE	163AE
65651	Formation des Conglomérats et arkoses	163AE	163AE
65500	Grès et pélites de Gouvix (= Schistes de Gouvix)	163AE 165AA	163AE 165AA
69020	Conglomérats et schistes à galets de Granville	164AA	164AA
69070	Siltites, argilites de Saint-Lô	165AA	165AA
69060	Grès, siltites, argilites et phanites de Saint-Lô	165AA 165AC 169AA	165AA 165AC 169AA
65030	Grès à Platyorthis monnieri	167AA 169AA	167AA 169AA
64300	Dolérites	167AA 169AA 169AC 169AE 171AA	167AA01 169AA04 169AC03 169AE04 171AA04
65440	Grès feldspathiques et schistes cambriens	169AA	169AA
65460	Schistes violets cambriens	169AA	169AA
65470	Schistes verts cambriens	169AA	169AA
MA30460	Formation de La Sangsurière	169AA	169AA
MA30560	Formation du Mont de Besneville	169AA	169AA
MA30650	Formation du Grès armoricain 2	169AA	169AA
65240	Formation des Ampélites	169AA 163AC 163AE 163AG 164AA 165AA 165AC 167AA 169AA 169AC 169AE 170AA 170AC 170AE	169AA 163AC 163AE 163AG 164AA 165AA 165AC 167AA 169AA 169AC 169AE 170AA 170AC 170AE
GRAN	Granite indifférencié	169AA 169AC	169AA 169AC
65654	Formation des Dalles de Campeaux	170AA	170AA
MA09007	Auréole thermique du batholite mancellien : Cornéennes	171AA 171AC	171AA 171AC
69220	Pegmatites, aphtes	171AC	171AC
70402	Massif granodioritique de Passais-Le-Horps	171AC	171AC
MA07304	Granite à biotite (type Louvigné-du-Désert)	171AC	171AC
MA07310	Granite à biotite et cordiérite (type Vire)	171AC	171AC
63450	Assise de Chitry	208AA	208AA01
64951	Formation d'Anor	211AI	211AI01
65022	Formation de Saint-Hubert	211AI	211AI01
ALTER	Roches d'altération indifférenciées	Altérites	Altérites
34010	Craie noduleuse	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34045	Craie de Fécamp	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34060	Craie à Actinocamax plenus (Assise à Actinocamax plenus)	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34070	Craie à Terebratella carantonensis	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34071	Craie grisâtre de l'Aube	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34090	Marnes à Actinocamax plenus	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34091	Craie à Actinocamax plenus et Craie marneuse	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34095	Craie d'Antifer	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34122	Craie glauconieuse du Bray	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34125	Craie et craie marneuse	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34311	Marnes argilo-glauconieuses cénomaniennes	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34340	Couches de Rouen	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34360	Craie de Rouen	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34602	Marnes et craies	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34650	Craie glauconieuse	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34670	Craie sableuse du Mont-Gargan	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34691	Marnes crayeuses de l'Yonne	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34712	Marnes glauconieuses cénomaniennes	CENOMANIEN	CENOMANIEN
34744	Craie et marne glauconieuse	CENOMANIEN	CENOMANIEN
37712	Marnes sablo-glauconieuses cénomaniennes	CENOMANIEN	CENOMANIEN
33231	Lewes nodular chalk	CRAIE 121AP	CRAIE 121AP03
33531	Dièves crayeuses	CRAIE 121AP 121BA	CRAIE 121AP03 121BA01
34020	Dièves	CRAIE 121AP 121BA	CRAIE 121AP03 121BA01
54385	Couches de passage du Bessin	non attribue	non attribue
57176	Formation ferrifère	non attribue	non attribue
60090	Argile schisteuse de Beauce	non attribue	non attribue
60100	Argile feuilletée micacée de Sologne	non attribue	non attribue
61040	Calcaire bioclastique et argile noire de Sologne et du Berry	non attribue	non attribue
62110	Calcaire bioclastique et argile de Sologne et du Berry	non attribue	non attribue
62120	Marne et calcaire de Beauce, hettangiens	non attribue	non attribue
00001	Dépôts anthropiques	Quaternaire	Quaternaire
00100	Sol (terre végétale)	Quaternaire	Quaternaire
00101	Karst	Quaternaire	Quaternaire
00102	Glaise quaternaire	Quaternaire	Quaternaire
00110	Remblais	Quaternaire	Quaternaire
00111	Limon fendillé	Quaternaire	Quaternaire
00114	Limons de vallées sèches	Quaternaire	Quaternaire
00117	Complexe des limons	Quaternaire	Quaternaire
00120	Limon des Plateaux	Quaternaire	Quaternaire
00121	Loess	Quaternaire	Quaternaire
00122	Limon des vallées	Quaternaire	Quaternaire
00123	Limon des versants	Quaternaire	Quaternaire
00124	Limon à silex	Quaternaire	Quaternaire
00125	Limon	Quaternaire	Quaternaire
00128	Limon de lavage	Quaternaire	Quaternaire
00130	Colluvions	Quaternaire	Quaternaire
00131	Dépôts de versants indifférenciés	Quaternaire	Quaternaire
00135	Colluvions de vallon	Quaternaire	Quaternaire
00140	Sables éoliens	Quaternaire	Quaternaire
00141	Dunes	Quaternaire	Quaternaire
00150	Dépôts tourbeux	Quaternaire	Quaternaire
00160	Tufs de source	Quaternaire	Quaternaire
00161	Tuf calcaire	Quaternaire	Quaternaire
00170	Dépôts marins sableux	Quaternaire	Quaternaire

APPELLATION	NOM APPELLATION	NV2	NV3
00171	Dépôts marins anciens	Quaternaire	Quaternaire
00172	Sables de Deux-Jumeaux	Quaternaire	Quaternaire
00180	Remblaiements marins et fluvio-marins	Quaternaire	Quaternaire
00500	Sédiments marins et estuariens dunkerquiens	Quaternaire	Quaternaire
01001	Fz	Quaternaire	Quaternaire
01002	Fy-z	Quaternaire	Quaternaire
01003	Fy	Quaternaire	Quaternaire
01004	Fx	Quaternaire	Quaternaire
01005	Fw	Quaternaire	Quaternaire
01006	Fv	Quaternaire	Quaternaire
01010	Fz-Loire	Quaternaire	Quaternaire
01011	Fz-Seine	Quaternaire	Quaternaire
01012	Fy-Seine	Quaternaire	Quaternaire
01021	Alluvions, cote +5 à +10m	Quaternaire	Quaternaire
01024	Alluvions pléistocènes, cote +5 à +10m	Quaternaire	Quaternaire
01031	Fy-z-Seine	Quaternaire	Quaternaire
01041	Fx-Seine	Quaternaire	Quaternaire
02011	Fw-Seine	Quaternaire	Quaternaire
02014	Alluvions anciennes Fv-w	Quaternaire	Quaternaire
02021	Alluvions, cote +25 à +45m	Quaternaire	Quaternaire
02022	Alluvions, cote +15 à +40m	Quaternaire	Quaternaire
02025	Fy-Seine	Quaternaire	Quaternaire
02042	Eboulis	Quaternaire	Quaternaire
02100	Alluvions Quaternaires	Quaternaire	Quaternaire
02520	Alluvions anciennes, cote +45 à +55	Quaternaire	Quaternaire
02530	Epandages résiduels	Quaternaire	Quaternaire
02540	Alluvions anciennes, Cailloutis	Quaternaire	Quaternaire
02570	Altérites indifférenciées	Quaternaire	Quaternaire
02610	Altérites du Briovérien	Quaternaire	Quaternaire
02620	Altérites du Paléozoïque	Quaternaire	Quaternaire
02630	Altérites de craie cénomaniennes, de calcaires oxfordiens, de marnes calloviennes, ou de calcaires bathoniens	Quaternaire	Quaternaire
02640	Altérites de granodiorites	Quaternaire	Quaternaire
02700	Alluvions anciennes des plateaux	Quaternaire	Quaternaire
M0000877	Massif de Louvigné-du-Désert	Quaternaire	Quaternaire
MAD00200	Alluvions fluviales récentes	Quaternaire	Quaternaire
MAD00202	Alluvions fluviales anciennes	Quaternaire	Quaternaire
MAD00207	Alluvions des hautes terrasses (Fw, Fv)	Quaternaire	Quaternaire
MAD00500	Tourbes	Quaternaire	Quaternaire
MAD00501	Dépôts de pente (dont head)	Quaternaire	Quaternaire
MAD00600	Loess et limons	Quaternaire	Quaternaire
MAD00700	Altérites	Quaternaire	Quaternaire

## **Annexe 6 : Tableau multi-échelle de la région Île-de-France**

NV1		NV2		NV3			
Code NV1	Dénomination NV1	Code NV2	Dénomination NV2	Code NV3	Dénomination NV3		
104	Grand domaine hydrogéologique du Mio-Pliocène du Bassin Parisien	104AA	Sables et argiles du Mio-Pliocène du Bassin Parisien	104AA04	Sables et argiles du Mio-Pliocène du Bassin Parisien (Bassin Seine-Normandie)		
				104AA05	Argiles à meulères et meulères de Montmorency du Mio-Pliocène du Bassin Parisien (bassin Loire-Bretagne)		
107	Grand système multicouche de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien	107AA	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien (Miocène inf.) du Bassin Parisien	107AA01	Calcaires de Pithiviers et de l'Orléanais de l'Aquitainien (Miocène inf.) du Bassin Parisien, bassin de la Seine (bassin Seine-Normandie)		
				107AE	Molasse du Gatinais de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien	107AE01	Molasse du Gatinais de l'Oligo-Miocène (bassins Loire-Bretagne et Seine-Normandie)
				107AF	Calcaires d'Etampes du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien	107AF01	Calcaires d'Etampes du Rupélien secteurs de la Beauce et du Val d'Orléans
						107AF04	Calcaires d'Etampes du Rupélien (Oligocène inférieur) du Bassin Parisien : Buttes entre le Loing et l'Yonne (Bassin Seine-Normandie)
				107AC	Sables et Grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et Loire-Bretagne)	107AC01	Sables et Grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien en Beauce (bassin Seine-Normandie et Loire-Bretagne)
						107AC03	Sables et Grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien de l'Hurepoix au Mantois (bassin Seine-Normandie)
						107AC04	Sables et Grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène : Buttes entre Loing et Yonne (bassin Seine-Normandie)
						107AC05	Sables et Grès de Fontainebleau de l'Oligo-Miocène du Bassin Parisien en rive droite de la Seine (bassin Seine-Normandie)
107AI	Marnes à Huitres du Stampien (Rupélien, Oligocène inf.) du Bassin Parisien	107AI01	Marnes à Huitres du Stampien (Rupélien, Oligocène inf.) du Bassin Parisien				
107AJ	Marnes à Huitres ou Molasse d'Etrechy du Stampien (Rupélien, Oligocène inf.) du Bassin Parisien	107AJ01	Marnes à Huitres ou Molasse d'Etrechy du Stampien (Rupélien, Oligocène inf.) du Bassin Parisien				
107AK	Calcaires de Brie du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et Loire-Bretagne)	107AK01	Calcaires de Brie du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et Loire-Bretagne)				
110	Grand domaine hydrogéologique de l'Oligocène inf. à l'Eocène sup. (Sannoisien au Ludien) du Bassin Parisien	110AA	Marnes vertes et supra-gypseuses du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie majoritairement et bassin Loire-Bretagne)	110AA01	Marnes vertes et supra-gypseuses du Rupélien (Oligocène inf.) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie majoritairement et bassin Loire-Bretagne)		
113	Grand système multicouche de l'Eocène du Bassin Parisien	113AA	Calcaire Ludien de l'Eocène sup. du Bassin Parisien	113AA01	Calcaire Ludien de l'Eocène sup. du Bassin Parisien		
				113AA03	Calcaire Ludien de l'Eocène sup. du Bassin Parisien en Brie à dominante karstique		
				113BA	Facès marneux du Ludien moyen de l'Eocène sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)	113BA01	Facès marneux du Ludien moyen de l'Eocène sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)
				113AC	Calcaires de l'Eocène-Oligocène inf., majoritairement lacustres, du Bassin Parisien	113AC01	Calcaires lacustres de l'Eocène en région Centre (bassins Loire-Bretagne et Seine-Normandie)
				113AG	Masses et marnes du gypse de l'Eocène du Bassin Parisien	113AG03	Masses et marnes du gypse de l'Eocène du Bassin Parisien
				113AI	Marnes infra-gypseuses de l'Eocène du Bassin Parisien	113AI01	Marnes infra-gypseuses de l'Eocène du Bassin Parisien
				113AK	Sables, Calcaires et Grès du Bartonien (Eocène) du Bassin Parisien	113AK01	Sables de Monceau, de Marines, de Cresnes du Marinésien supérieur (Bartonien inf.) du Bassin Parisien
						113AK03	Calcaires de Saint-Ouen du Bartonien inf. du Bassin Parisien
						113AK05	Sables du Marinésien (sables de Mortefontaine, Calcaire de Ducy, Sables d'Ezanville) et de l'Auvervien (Sables de BeauChamps, d'Auvers) du Bassin Parisien
				113AO	Marnes et caillasses du Lutétien sup. du Bassin Parisien	113AO01	Marnes et caillasses du Lutétien sup. du Bassin Parisien
				113AQ	Calcaires et sables du Lutétien du Bassin Parisien et du Bassin des Flandres	113AQ03	Gypse des marnes et caillasses du Lutétien sup. du Bassin Parisien
						113AQ04	Calcaires et sables du Lutétien du sud du Bassin Parisien : Buttes entre le Loing et l'Yonne
						113AQ07	Calcaires et sables du Lutétien du bassin de l'Oise aval
						113AQ09	Calcaires et sables du Lutétien du bassin de l'Ourcq
				113AQ11	Calcaires et sables du Lutétien du sud du Bassin Parisien		
				113AT	Argiles de Laon de l'Yprésien sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)	113AT03	Argiles de Laon semi-perméables de l'Yprésien sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)
113AV	Sables de Cuisse de l'Yprésien sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et le sud du bassin Artois-Picardie)	113AV01	Sables de Cuisse sous couverture des argiles de Laon de l'Yprésien sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et sud du bassin Artois-Picardie)				
		113AV03	Sables de Cuisse de l'Yprésien sup. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)				
		113AV04	Sables de Cuisse de l'Yprésien sup. du Bassin Parisien : Buttes entre le Loing et l'Yonne (bassin Seine-Normandie)				
		117AC	Argiles de l'Yprésien inf. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et sud du bassin Artois-Picardie)	117AC01	Sables et grès de Breuille de l'Yprésien inf. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)		
117AC	Argiles de l'Yprésien inf. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et sud du bassin Artois-Picardie)	117AC03	Argiles, sables et lignites de l'Yprésien inf. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et sud du bassin Artois-Picardie)				
		117AC05	Argiles plastiques de l'Yprésien inf. du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)				
117AX	Calcaires et poudingues de l'Eocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)	117AX01	Calcaires et poudingues de l'Eocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie)				
119AC	Sables et calcaires du Paléocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et sud du bassin Artois-Picardie)	119AC01	Sables, marnes et calcaires de l'Yprésien basal et du Paléocène du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et sud du bassin Artois-Picardie)				
119	Grand système multicouche du Paléocène du Bassin Parisien	119AE	Formations détritiques continentales, Sables et Argiles à silex post-Campanien du Bassin Parisien	119AE07	Formations résiduelles à silex de Normandie d'épaisseur comprise entre 15 et 2 m		
				119AE09	Formations résiduelles à silex de Normandie de faible épaisseur inférieure à 2 m		
				119AE11	Formations résiduelles à silex de Bourgogne		
				119AE15	Formations résiduelles à silex couverture Cénozoïque au centre du Bassin Parisien		
				121AP	Craie du Sénonien au Turonien inférieur, partie profonde au centre du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)	121AP01	Craie affleurante ou sous faible recouvrement à l'ouest de la région Ile-de-France (bassin Seine-Normandie)
121AP	Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie)	121AP03	Craie du Sénonien au Turonien inférieur, partie sous recouvrement au centre du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)				
		121AQ01	Craie du Séno-Turonien du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie)				
121AQ	Craie marneuse et marnes du Turonien inférieur du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie)	121AQ30	Craie marneuse et marnes du Turonien inférieur du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie)				
		121AR01	Craie du Séno-Turonien du Bassin Parisien du bassin versant du Loing (bassin Seine-Normandie)				
121AR	Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du bassin versant du Loing (bassin Seine-Normandie)	121AR30	Craie marneuse et marnes du Turonien inférieur du Bassin Parisien du bassin versant du Loing (bassin Seine-Normandie)				
		121AS01	Craie du Séno-Turonien du Bassin Parisien du Neubourg au Saint-André - bassin versant de l'Eure, Iton, Avre (bassin Seine-Normandie)				
121AS	Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du Neubourg au Saint-André - bassin versant de l'Eure, Iton, Avre (bassin Seine-Normandie)	121AS30	Craie marneuse et marnes du Turonien inférieur du Bassin Parisien du Neubourg au Saint-André - bassin versant de l'Eure, Iton, Avre (bassin Seine-Normandie)				
		121AZ01	Craie du Séno-Turonien du Bassin Parisien du Vexin normand et picard - bassin versant de l'Andelle et de l'Epte (bassin Seine-Normandie)				
121AZ	Craie du Sénonien au Turonien inférieur du Bassin Parisien du Vexin normand et picard - bassin versant de l'Andelle et de l'Epte (bassin Seine-Normandie)	121AZ30	Craie marneuse et marnes du Turonien inférieur du Bassin Parisien du Vexin normand et picard - bassin versant de l'Andelle et de l'Epte (bassin Seine-Normandie)				

NV1		NV2		NV3			
Code NV1	Dénomination NV1	Code NV2	Dénomination NV2	Code NV3	Dénomination NV3		
123	Grand système multicouche du Cénomaniens à l'Albien supérieur du Bassin Parisien	123BP	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens, partie profonde au centre du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)	123BP01	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens, partie profonde au centre du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Loire-Bretagne)		
		123BQ	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie)	123BQ01	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du bassin versant de l'Yonne (bassin Seine-Normandie)		
		123BR	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du bassin versant du Loing (bassin Seine-Normandie)	123BR01	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du bassin versant du Loing (bassin Seine-Normandie)		
		123BS	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du Neubourg au Saint-André - bassin versant de l'Eure, Iton, Avre (bassin Seine-Normandie)	123BS01	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du Neubourg au Saint-André - bassin versant de l'Eure, Iton, Avre (bassin Seine-Normandie)		
		123BZ	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du Vexin normand et picard - bassin versant de l'Andelle et de l'Epte (bassin Seine-Normandie)	123BZ01	Marnes et craie marneuse, sableuse et glauconieuse du Cénomaniens du Bassin Parisien du Vexin normand et picard - bassin versant de l'Andelle et de l'Epte (bassin Seine-Normandie)		
125	Grand domaine hydrogéologique des Argiles, Marnes et Gaizes du Cénomaniens inf. et de l'Albien sup. du Bassin Parisien	125AA	Argiles du Gault, marnes et gaizes du Cénomaniens inférieur à moyen et de l'Albien supérieur du Bassin parisien	125AA01	Argiles du Gault, marnes et gaizes du Cénomaniens inférieur à moyen et de l'Albien supérieur du Bassin Parisien		
127	Grand système multicouche du Crétacé inf. du Bassin Parisien	127AA	Sables verts de l'Aptien-Albien du Bassin parisien	127AA01	Sables de la Puisaye, de Frécambault et des Drillons de l'Albien moyen du sud-est du Bassin Parisien		
				127AA03	Argiles de Myennes et de l'Armanche de l'Albien inférieur du sud-est du Bassin Parisien		
				127AA05	Sables verts de l'Apto-Albien du sud-est du Bassin Parisien		
				127AA99	Sables indifférenciés et argiles de l'Apto-Albien du Bassin Parisien		
		127AC	Argiles de l'Albien inférieur au Barrémien (Aptien-Barrémien) du Bassin Parisien	127AC01	Argiles de l'Aptien-Barrémien du Bassin Parisien		
				127AC03	Sables argileux du Barrémien supérieur du Bassin Parisien		
				127AC05	Lumachelles, argiles et marnes ostréennes du Barrémien inférieur du Bassin Parisien		
				127AC99	Argiles et sables indifférenciés de l'Aptien-Barrémien du Bassin Parisien		
				127AG	Sables, grès et calcaires du Crétacé inférieur (Néocmien) dans les bassins Seine-Normandie (majoritairement), nord-Loire Bretagne et sud Artois-Picardie	127AG01	Sables et grès de l'Hauterivien du Bassin Parisien
						127AG03	Calcaires du Néocmien de l'Hauterivien-Barrémien du Bassin Parisien
127AG05	Sables et argiles du Wealdien (Néocmien), sables blancs, grès ferrugineux et marnes du Valanginien calcaires marneux (Hauterivien) du Bassin Parisien	127AG05	Sables et argiles du Wealdien (Néocmien), sables blancs, grès ferrugineux et marnes du Valanginien calcaires marneux (Hauterivien) du Bassin Parisien				
		127AG05	Sables et argiles du Wealdien (Néocmien), sables blancs, grès ferrugineux et marnes du Valanginien calcaires marneux (Hauterivien) du Bassin Parisien				
		127AG05	Sables et argiles du Wealdien (Néocmien), sables blancs, grès ferrugineux et marnes du Valanginien calcaires marneux (Hauterivien) du Bassin Parisien				
131	Grand système aquifère du Tithonien du Bassin Parisien	131AA	Calcaires du Tithonien du Bassin Parisien	131AA94	Dolomies du Tithonien du Bassin Parisien		
				131AA97	Calcaires du Tithonien inférieur du Bassin Parisien		
133	Grand domaine hydrogéologique des Marnes du Kimmeridgien du Bassin Parisien	133AA	Marnes du Kimmeridgien du Bassin Parisien	133AA01	Marnes à exogyres supérieures et marnes et calcaires indifférenciés du Kimmeridgien en Lorraine (bassin Seine-Normandie)		
				133AA04	Marnes à exogyres moyennes et marnes et calcaires indifférenciés du Kimmeridgien en Lorraine (bassin Seine-Normandie)		
				133AA05	Calcaires blancs supérieurs du Kimmeridgien en Lorraine (bassin Seine-Normandie)		
				133AA08	Marnes à exogyres inférieures et marnes et calcaires indifférenciés du Kimmeridgien en Lorraine (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)		
				133AA13	Calcaires blancs inférieurs du Kimmeridgien en Lorraine (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)		
				133AA99	Marnes indifférenciées du Kimmeridgien du Bassin Parisien		
135	Grand système aquifère du Kimmeridgien à l'Oxfordien sup. du Bassin Parisien	135AA	Calcaires de l'Oxfordien supérieur au Kimmeridgien du Bassin Parisien	135AA51	Calcaires de l'Oxfordien supérieur et du Kimmeridgien inférieur du Bassin Parisien, calcaires rocailloux à ptérocères, Calcaires à Astartes, Oolithe de Lamothe, Calcaires sublitographiques et Argiles à Ostrea		
				135AA57	Marnes et calcaires crayeux de l'Oxfordien et du kimmeridgien inférieur du Bassin Parisien		
				135AA59	Sables et grès de l'Oxfordien supérieur du Bassin Parisien		
				135AA61	Calcaire corallien de l'Oxfordien moyen à supérieur du Bassin Parisien		
				135AA61	Calcaire corallien de l'Oxfordien moyen à supérieur du Bassin Parisien		
137	Grand domaine hydrogéologique des Marnes du Callovien du Bassin Parisien	137AB	Marnes du Callovo-Oxfordien du Bassin Parisien	137AB99	Marnes indifférenciées du Callovo-Oxfordien du Bassin parisien		
				137AB99	Marnes indifférenciées du Callovo-Oxfordien du Bassin parisien		
139	Grand système multicouche du Jurassique moyen (Dogger) du Bassin Parisien	139AD	Calcaires du Bajocien et du Bathonien (Dogger), partie profonde du Bassin Parisien	139AD01	Calcaires du Bajocien et du Bathonien (Dogger), partie profonde du Bassin Parisien		
				139AD01	Calcaires du Bajocien et du Bathonien (Dogger), partie profonde du Bassin Parisien		
		139AL	Sillon marneux du Bathonien-Callovien dans le bassin Seine-Normandie	139AL01	Sillon marneux du Bathonien-Callovien dans le bassin Seine-Normandie		
				139AL01	Sillon marneux du Bathonien-Callovien dans le bassin Seine-Normandie		
		139AM	Calcaires du Bathonien-Callovien inférieur (Dogger) du Bassin parisien, à l'est du sillon marneux du Bathonien-Callovien	139AM01	Dalle nacrée du Callovien inférieur et calcaires marneux et oolitiques du Bathonien supérieur à l'est du Bassin Parisien		
				139AM05	Calcaires blancs, dalle d'étain, marnes à Rhynchonelles du Bathonien moyen à l'est du Bassin Parisien		
				139AM19	Oolithes avec passées marneuses, Oolithe milliaire, Oolithe de Jaumont, Oolithe de Doncourt, Oolithe blanche et Grande Oolithe du Bathonien inférieur et Bajocien supérieur		
				139AM99	Calcaires indifférenciés du Bathonien-Callovien inférieur (Dogger) du Bassin Parisien		
139AN	Marnes du Bajocien-Bathonien du Bassin parisien	139AN99	Marnes et calcaires marneux indifférenciés, Marnes de Longwy en Lorraine et Marnes à Liostrea acuminata en Champagne du Bajocien supérieur-Bathonien du Bassin Parisien				
139AP	Calcaires de l'Aalénien-Bajocien du Bassin Parisien	139AP99	Calcaires de l'Aalénien-Bajocien du Bassin Parisien				
141	Grand domaine hydrogéologique du Jurassique inf. (Lias) du Bassin Parisien	141AB	Marnes du Toarcien (Lias sup.) du Bassin Parisien	141AB01	Grès supraliasiques, marnes et schistes carton du Lias sup. du Bassin Parisien		
				141AB99	Marnes du Toarcien (Lias sup.) du Bassin Parisien		
		141AC	Grès, marnes et calcaires du Pliensbachien (Lias moyen) du Bassin Parisien	141AC01	Grès médioliasique du Domérien, grès et calcaire gréseux et marnes du Pliensbachien du Bassin Parisien		
				141AC03	Marnes à Amaltheus margaritatus du Domérien en Lorraine, Marnes et argiles du Pliensbachien du Bassin Parisien		
		141AE	Marnes et calcaires argileux du Lias inf. du Bassin Parisien	141AE05	Argiles à Promicroceras du Lias inf. du Bassin Parisien		
141AG	Calcaires, Grès, Calcaires argileux et Argiles de l'Hettangien-Sinemurien (Lias inf.) du Bassin Parisien	141AG05	Calcaires, grès, calcaires argileux et argiles de l'Hettangien-Sinemurien (Lias inf.) du Bassin Parisien				
143	Grand système multicouche du Trias du bassin Parisien	143AB	Grès rhétiens et argiles rouges (Trias supérieur) du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)	143AB01	Argiles rouges de Levallois du Rhétien en Lorraine et Champagne à l'est du Bassin Parisien (bassin Rhin-Meuse, majoritairement)		
				143AB03	Grès rhétiens en Lorraine et Champagne à l'est du Bassin Parisien (bassin Rhin-Meuse, majoritairement)		
				143AB99	Grès et argiles indifférenciés du Rhétien (Trias sup.) du Bassin Parisien		
		143AD	Dolomies et Marnes du Keuper (Trias sup.) du Bassin parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)	143AD01	Marnes irisées supérieures et Argiles de Chanville du Keuper en Lorraine et Champagne à l'est du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)		
				143AD03	Dolomie de Beaumont, Marnes irisées moyennes et Grès à roseaux du Keuper en Lorraine et Champagne à l'est du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)		
				143AD05	Marnes irisées inférieures du Keuper de Lorraine et d'Alsace en Lorraine et Champagne à l'est du Bassin Parisien (bassin Seine-Normandie et bassin Rhin-Meuse)		
				143AD99	Argiles et grès indifférenciés du Keuper (Trias supérieur) à l'ouest et au sud du Bassin Parisien		
				143AD99	Argiles et grès indifférenciés du Keuper (Trias supérieur) à l'ouest et au sud du Bassin Parisien		

## **Annexe 7 : Lexique de caractérisation des entités et des limites**

## **. Caractérisation des entités**

Dans le référentiel une entité sera caractérisée par les attributs suivants :

- **l'ordre d'apparition absolu** de l'entité, qui est l'ordre du tableau multi-échelles ;
- **le thème d'appartenance de l'entité**, parmi 5 possibilités (cf. tableau) ;
- **la nature** de l'entité, parmi 7 possibilités (cf. tableau ci-dessous) ;
- **le type de milieu caractérisant l'entité**: poreux, fissuré, karstique, double porosité ;
- **l'état hydrodynamique de la nappe** contenue dans le réservoir: libre, captive, libre et captive, alternativement libre et captive.

<b>Notation Theme</b>	<b>Code</b>	<b>Libellé</b>	<b>Définition</b>
<b>ALL</b>	1/ALL	Alluvial	Ensemble des dépôts de plaine alluviale accompagnés des terrasses connectées hydrauliquement avec les cours d'eau.
<b>SED</b>	2	Sédimentaire	Ensemble des formations peu ou pas déformées, non métamorphisées des bassins sédimentaires.
<b>SOC</b>	3	Socle	Formations magmatiques et métamorphiques.
<b>IPM</b>	4	Intensément plissés de montagne	Ensemble de formations géologiques récemment plissées appartenant aux massifs montagneux alpins, pyrénéens, languedociens et jurassiens.
<b>VOL</b>	5	Volcanisme	Volcanisme tertiaire et quaternaire ayant conservé une géométrie, une morphologie et/ou une structure volcanique identifiable.

<b>Notation Nature</b>	<b>Code</b>	<b>Libellé</b>	<b>Définition</b>
<b>SA</b>	3	Système aquifère	Un système aquifère est une entité hydrogéologique aquifère issue d'une subdivision verticale ou horizontale d'un grand système aquifère ou d'un grand domaine hydrogéologique. La subdivision s'effectue sur, au moins l'un des critères suivants : - lithologie, - structurale - stratigraphie - piézométrie - géochimique – hydraulique. La constitution des systèmes est issue de la connaissance à un instant donné du milieu souterrain. Le système aquifère est une entité de second niveau.
<b>DH</b>	4	Domaine hydrogéologique	Un domaine hydrogéologique est une entité hydrogéologique peu aquifère issue d'une subdivision verticale ou horizontale d'un grand domaine hydrogéologique ou d'un grand système. La subdivision s'effectue sur, au moins l'un des critères suivants : -lithologie, - structurale - stratigraphie - piézométrie - géochimique – hydraulique. Le domaine hydrogéologique est une entité du second niveau.
<b>SA DH UA</b>	5	Unité aquifère	L'unité aquifère est un système physique élémentaire présentant des conditions hydrodynamiques homogènes, suffisamment conductrices pour permettre la circulation de l'eau souterraine. Une unité aquifère est une entité hydrogéologique de niveau d'utilisation local présentant une perméabilité moyenne réputée supérieure à 10 <sup>-6</sup> m/s présentant des ressources en eau suffisante pour être exploitée. L'unité aquifère est une entité du 3ème niveau et elle correspond à la description la plus fine des entités hydrogéologiques pour le référentiel national. Ce concept résulte du découpage des domaines hydrogéologiques et des systèmes aquifères (éventuellement directement des grands domaines et des grands systèmes aquifères).
<b>USP</b>	6	Unité semi-perméable	Une unité semi-perméable est une entité hydrogéologique de niveau d'utilisation local présentant une perméabilité moyenne réputée comprise entre 10 <sup>-9</sup> m/s et 10 <sup>-6</sup> m/s et/ou présentant des ressources en eau mais de productivité insuffisante pour être exploitées. L'unité semi-perméable est une entité du 3ième niveau et elle correspond à la description la plus fine des entités hydrogéologiques pour le référentiel national. Ce concept résulte du découpage des domaines hydrogéologique et des systèmes aquifères (éventuellement directement des grands domaines et des grands systèmes aquifères).

<b>UIP</b>	7	Unité imperméable	L'unité imperméable est un système physique élémentaire présentant des faibles circulations d'eau. Une unité imperméable est une entité hydrogéologique présentant une perméabilité moyenne réputée inférieure à 10 <sup>-9</sup> m/s. « Qualifie un milieu théoriquement impénétrable et non traversable par un fluide et en pratique ne laissant passer aucun flux significatif sous un gradient de potentiel hydraulique donné" » [Dictionnaire Hydrogéologique Français] L'unité imperméable est une entité du 3ème niveau et elle correspond à la description la plus fine des entités hydrogéologiques pour le référentiel national. Ce concept résulte du découpage des domaines hydrogéologiques et des systèmes aquifères (éventuellement directement des grands domaines et des grands systèmes aquifères).
------------	---	-------------------	---

<b>Notation</b> <b>Milieu</b>	<b>Code</b>	<b>Libellé</b>	<b>Définition</b>
PM	1	Milieu poreux	Milieu doté d'une porosité significative
PF	2	Milieu fissuré	Milieu discontinu affecté de surfaces de séparation, ne traversant pas le massif rendu perméable.
PK	3	Milieu karstique	Milieu caractérisé par la présence dominante de roches carbonatées, par la rareté des écoulements superficiels, la présence de formes karstiques et par des sources à débit important.
DP	4	Double porosité : matricielle et de fissures	Milieu caractérisé à la fois par une matrice poreuse et par un réseau de fissures ayant tous deux un rôle hydrodynamique important.
DP	5	Double porosité : Karstique /fissures	Milieu caractérisé à la fois par un réseau karstique et par un réseau de fissures ayant tous deux un rôle hydrodynamique important.
DP	6	Double porosité : de fractures et/ou de fissures	Milieu caractérisé à la fois par un réseau de fractures et/ou par un réseau de fissures ayant tous deux un rôle hydrodynamique important.
DP	7	Double porosité : matricielle et de fractures	Milieu caractérisé à la fois par une matrice poreuse et par un réseau de fractures ayant tous deux un rôle hydrodynamique important.
DP	8	Double porosité : matricielle et karstique	Milieu caractérisé à la fois par une matrice poreuse et par un réseau de karstique ayant tous deux un rôle hydrodynamique important.

<b>Notation</b> <b>Etat</b>	<b>Code</b>	<b>Libellé</b>	<b>Définition</b>
C	1	Entité hydrogéologique à nappe captive	Une entité hydrogéologique est captive lorsqu'elle est confinée entre deux terrains peut ou pas perméables.
L	2	Entité hydrogéologique à nappe libre	Une entité hydrogéologique est libre lorsqu'elle n'est pas limitée vers le haut par des terrains imperméables.
LC ALC	3	Entité hydrogéologique à parties libres et captives	Une entité hydrogéologique est libre et captive lorsqu'elle est globalement libre ou captive mais comporte respectivement des parties captives ou libres à un ou plusieurs endroits de sa superficie.







Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

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

**Direction régionale Ile-de-France**  
7 rue du Théâtre  
91884 Massy cedex - France  
Tél. : 01 69 75 10 25