



Document public

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA

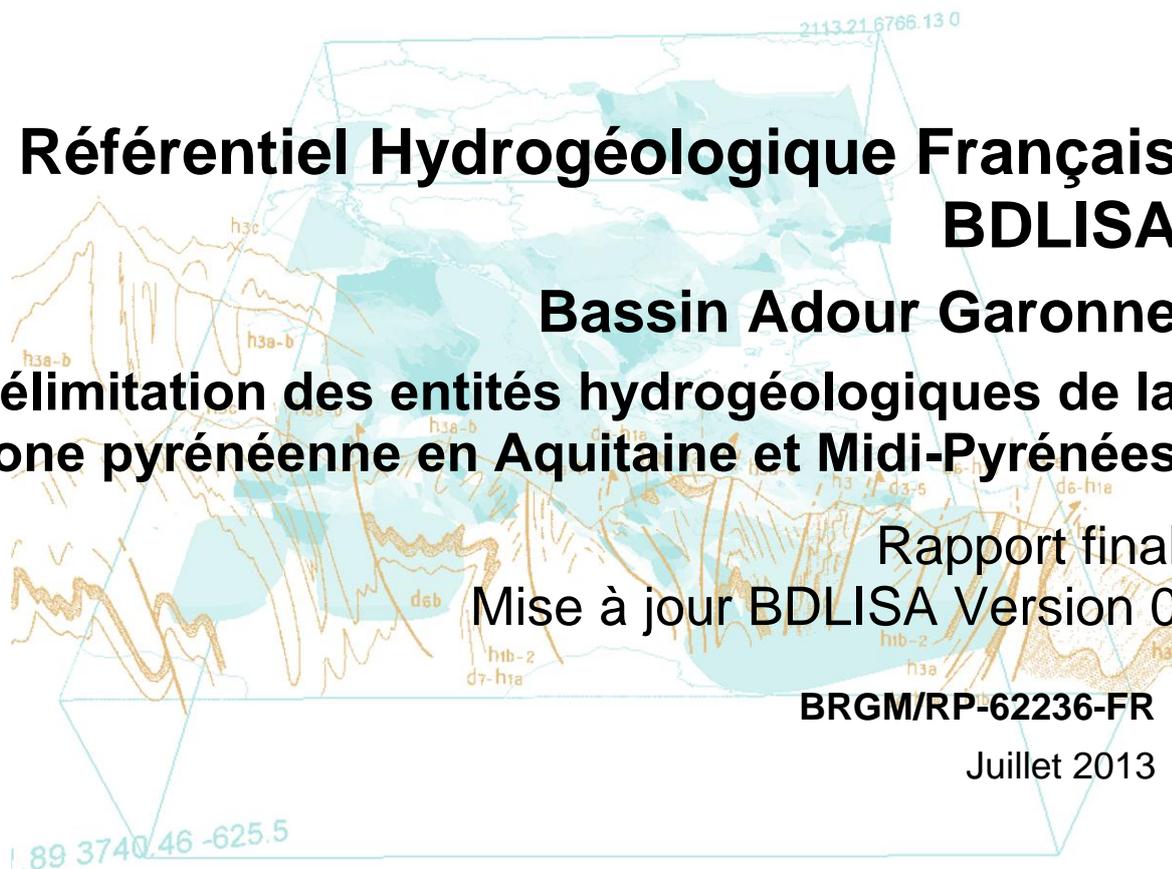
Bassin Adour Garonne

Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

Rapport final
Mise à jour BDLISA Version 0

BRGM/RP-62236-FR

Juillet 2013



Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA

Bassin Adour Garonne

Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées Rapport final

Mise à jour BDLISA Version 0

BRGM/RP-62236-FR

Juillet 2013

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

N. Pédron, M. Saplaïroles, B. Ayache, B. Labarthe, JP. Platel
F. Bichot, D. Bujel, B. Monod, S.Schomburgk

Vérificateur :

Date :

Approbateur : N. Lenobe

Date :

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



Mots clés : Référentiel hydrogéologique, Système aquifère, Domaine hydrogéologique, Aquitaine, Midi-Pyrénées.

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

Pédron N., Saplaïroles M., Ayache B., Labarthe B., Platel JP., Bichot F., Bujel D., Monod B. S. Schomburgk (2013) Référentiel Hydrogéologique Français BD-LISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et en Midi-Pyrénées. Rapport final, mise à jour BDLISA Version 0. BRGM/RP-62236-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 2011 par N. Pédron (RP-58198-FR) sur la zone pyrénéenne en Aquitaine et en Midi-Pyrénées dans le cadre de la réalisation de BDRHF-V2. Cette mise à jour permet d'intégrer les entités hydrogéologiques décrites en 2009 à la version 0 du Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères).

La présente étude s'inscrit dans le cadre de la construction de la version 0 du Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA (anciennement BDRHF-V2). Elle concerne la zone pyrénéenne, rattachée au thème "intensément plissé", dans les régions Aquitaine et Midi-Pyrénées.

Dans cette zone, qui s'étend sur les départements des Pyrénées-Atlantiques (64) (Aquitaine), des Hautes-Pyrénées (65), de Haute-Garonne (31) et d'Ariège (09) (Midi-Pyrénées), dans le bassin Adour-Garonne ont été identifiées et délimitées :

- 256 entités de niveau local, dont 151 situées exclusivement en région Midi-Pyrénées et 93 en Aquitaine,
- 52 entités de niveau régional constituées de :
 - 9 entités de bassin,
 - 22 entités de chaînon,
 - 21 entités de massifs.
- 3 entités de niveau national correspondant à :
 - 1 entité des bassins de la chaîne pyrénéenne,
 - 1 entité des chaînons de la chaîne pyrénéenne,
 - 1 entité des massifs de la chaîne pyrénéenne.

A ces entités, s'ajoute un ensemble d'entités "complémentaires" constituant une "surcouche" du référentiel et correspondant aux systèmes alluvionnaires, aux formations superficielles de nature variée (altérites, dépôts glaciaires, colluvions) ainsi qu'aux extensions sous couverture des deux principales formations aquifères.

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://geotraitement.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

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 11 |
| 2. Présentation du référentiel BDLISA..... | 13 |
| 2.1. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ET ASSEMBLAGE DES ENTITÉS..... | 13 |
| 2.1.1.Principes de construction | 13 |
| 2.1.2.Assemblage des entités | 13 |
| 2.1.3.Adaptations de la méthodologie de 2003 dans la construction | 13 |
| 2.1.4.BDLISA et le Dictionnaire de données SANDRE | 14 |
| 2.2. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU RÉFÉRENTIEL BDLISA..... | 14 |
| 2.3. LES OBJETS DU RÉFÉRENTIEL | 15 |
| 2.3.1.Les entités hydrogéologiques..... | 15 |
| 2.3.2.Les niveaux d'utilisation des entités hydrogéologiques..... | 16 |
| 2.3.3.Les "thèmes" des entités hydrogéologiques | 17 |
| 2.3.4.L'attribut "Nature" des entités hydrogéologiques | 17 |
| 2.3.5.L'attribut "Type de milieu" des entités hydrogéologiques | 20 |
| 2.3.6.L'attribut "Etat" des entités hydrogéologiques..... | 21 |
| 2.3.7.L'attribut "Origine de la construction" des entités hydrogéologiques | 22 |
| 2.4. LE TABLEAU MULTI-EHELLES | 22 |
| 2.5. LE MODÈLE DE REPRÉSENTATION DES ENTITÉS | 23 |
| 2.5.1.Principes sous-jacents | 23 |
| 2.5.2.Organisation des entités en 2 ensembles..... | 24 |
| 2.5.3.Ordre absolu et ordre relatif..... | 25 |
| 3. Méthodologie de délimitation des entités et assemblage par le modèle de gestion | 27 |
| 3.1. PRINCIPES DIRECTEURS..... | 27 |
| 3.1.1.Homogénéité du découpage | 27 |
| 3.1.2.Emboîtement des niveaux..... | 27 |
| 3.2. PRINCIPALES ÉTAPES DE LA DÉLIMITATION..... | 28 |
| 3.2.1.Identification et cadrage hydrogéologique général | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.2. De l'analyse des cartes géologiques au tableau multi-échelles..... | 28 |
| 3.2.3. Individualisation de l'alluvial..... | 29 |
| 3.2.4. Découpage des entités..... | 29 |
| 3.2.5. Passage au modèle de gestion du référentiel..... | 29 |
| 3.2.6. Organigramme | 29 |
| 4. Mise en œuvre du découpage | 31 |
| 4.1. DONNÉES DE RÉFÉRENCE | 31 |
| 4.2. TABLEAU MULTI-ÉCHELLES..... | 31 |
| 4.3. MÉTHODOLOGIE DE DÉCOUPAGE..... | 32 |
| 4.3.1. Prise en compte du contexte géologique pyrénéen dans la méthodologie de découpage..... | 32 |
| 4.3.2. Démarche générale..... | 33 |
| 4.4. DÉCOUPAGE DES ENTITÉS DE LA ZONE PYRÉNEENNE | 38 |
| 4.4.1. Formations de socle | 38 |
| 4.4.2. Chaînon et bassins sédimentaires du Mésozoïque | 41 |
| Les bassins du Flysch du Crétacé | 45 |
| 4.4.3. Formations sédimentaires tertiaires du Bassin aquitain | 46 |
| 4.5. CAS DES FORMATIONS SUPERFICIELLES | 47 |
| 4.5.1. Les alluvions..... | 47 |
| 4.5.2. Les formations superficielles | 49 |
| 4.5.3. Cas particulier | 50 |
| 5. Limites des entités | 53 |
| 5.1. LIMITES HYDRAULIQUES..... | 53 |
| 5.2. NATURE DES CONTACTS ENTRE ENTITÉS | 53 |
| 6. Outil de construction du référentiel | 57 |
| 6.1. GÉODATABASE | 57 |
| 6.2. FICHES D'ANALYSE DES ENTITÉS..... | 62 |
| 7. Conclusion..... | 65 |
| 8. Bibliographie | 67 |

Liste des illustrations

| | |
|--|----|
| Illustration 1 - Localisation de la zone d'étude..... | 12 |
| Illustration 2 – Types d'entités hydrogéologiques et codification | 18 |
| Illustration 3 – Liaisons possibles entre les entités hydrogéologiques | 20 |
| Illustration 4 – Structuration du référentiel : entités principales et complémentaires | 24 |
| Illustration 5 - Passage d'un ordre absolu à un ordre relatif dans la succession verticale des entités | 26 |
| Illustration 6 – Principe de construction d'une entité NV2 à partir d'entités NV3..... | 27 |
| Illustration 7 – Processus de délimitation des entités hydrogéologiques et de contrôle de la cohérence 3D de l'assemblage..... | 30 |
| Illustration 8 – Schéma structural de la chaîne pyrénéenne | 32 |
| Illustration 9 - Front nord pyrénéen | 34 |
| Illustration 10 – Extrait du log hydrostratigraphique établi pour le massif pyrénéen en région Aquitaine et Midi-Pyrénées (Ce tableau a été réalisé avec les anciennes codifications)..... | 36 |
| Illustration 11 - Couche vectorielle homogénéisée avant traitements des formations superficielles "masquantes" | 37 |
| Illustration 12 - Couche vectorielle homogénéisée après traitements des formations superficielles "masquantes" | 37 |
| Illustration 13 - Massifs de l'intensément plissé de la chaîne pyrénéenne..... | 39 |
| Illustration 14 - Découpage de niveau NV3 des formations de socle du massif pyrénéen -massifs sédimentaires d'âge Paléozoïque..... | 40 |
| Illustration 15 - Découpage de niveau NV3 des massifs paléozoïques du massif pyrénéen..... | 41 |
| Illustration 16- Bassins de l'intensément plissé de la chaîne pyrénéenne | 43 |
| Illustration 17 - Chaînons de l'intensément plissé de la chaîne pyrénéenne | 43 |
| Illustration 18 - Découpage de niveau NV3 des chaînons et bassins sédimentaires du Secondaire et du Tertiaire du massif pyrénéen..... | 44 |
| Illustration 19 - Découpage de niveau NV3 de l'unité semi-perméable des flyschs crétacés du massif pyrénéen..... | 45 |
| Illustration 20 - Découpage de niveau NV3 des unités sédimentaires tertiaires du Bassin aquitain localisées dans le massif pyrénéen | 46 |
| Illustration 21 - Découpage de niveau 3 des unités quaternaires du massif pyrénéen | 48 |
| Illustration 22- Les alluvions récentes de la zone d'étude | 49 |
| Illustration 23 - Les formations superficielles..... | 50 |
| Illustration 24 - Extension sous-couverture de l'unité de calcaire à facies Urgonien du Crétacé inférieur en Aquitaine et Midi-Pyrénées..... | 51 |
| Illustration 25 - Extension sous couverture de l'unité de calcaires et dolomies du Jurassique en Aquitaine et Midi-Pyrénées | 51 |
| Illustration 26 – Types de limites possibles entre entités..... | 54 |
| Illustration 27 – Correspondances entre nature des contacts et limites hydrauliques..... | 55 |

| | |
|---|----|
| Illustration 28 - Accès à la géodatabase du référentiel par ArcMap..... | 57 |
| Illustration 29 - Tables non géométriques de la géodatabase..... | 58 |
| Illustration 30 - Interface utilisateur de la géodatabase..... | 58 |
| Illustration 31 : Exemple de sélection d'une entité de niveau 3 via le menu général. | 59 |
| Illustration 32 - Cartographie d'une entité de niveau 3 avec ses ordres de recouvrement (ordres relatifs). | 60 |
| Illustration 33 - Exemple de sélection (entités de niveau 3 et d'ordre 1)..... | 60 |
| Illustration 34 - Tables des limites : identifiants des limites d'entités..... | 61 |
| Illustration 35 - Table des limites: natures des contacts entre entités. | 61 |
| Illustration 36 : Editeur de cartes du modèle de gestion du référentiel. | 62 |
| Illustration 37 : Exemple de fiche d'analyse d'une entité (partie gauche). | 63 |
| Illustration 38 : Exemple de fiche d'analyse d'une entité (partie droite)..... | 64 |

Liste des annexes

| | |
|---|----|
| Annexe 1- Tableau des cartes géologiques | 69 |
| Annexe 2- Tableau Multi-Echelles | 73 |
| Annexe 3 - Lexique de caractérisation des entités et des limites..... | 89 |

1. Introduction

Le présent rapport est la mise à jour d'un travail réalisé en 2011 par N. Pédrón et al. (RP-58198-FR) sur l'ensemble de la zone pyrénéenne des Régions Aquitaine et Midi-Pyrénée dans le cadre de la réalisation de BDRHF-V2 (renommé BDLISA en 2008). Cette mise à jour permet d'intégrer les entités hydrogéologiques délimitées au cours de ce travail à la version 0 du Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères) de la zone pyrénéenne en Aquitaine et en Midi-Pyrénée. La présentation générale du référentiel, de ses principes de construction et de mise en œuvre est détaillée dans le rapport BRGM/RP-62261-FR, cité en bibliographie.

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 000ème.

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.

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

Zone d'étude en Aquitaine et en Midi-Pyrénées

Ce rapport rend compte de la délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne (thème "*Intensément plissé*" du référentiel) en Aquitaine et en Midi-Pyrénées.

La délimitation des entités est réalisée aux 3 niveaux de détail du référentiel (national NV1, régional NV2 et local NV3) en conformité avec le guide méthodologique national (Rapport BRGM RP-52261-FR, 2004) et avec les propositions faites en 2007-2008 dans le cadre de l'actualisation de ce guide demandée par le comité de pilotage du Référentiel.

La zone d'étude (Illustration 1) est bornée au sud par la frontière avec l'Espagne, au nord par le front nord pyrénéen (FNP) délimitant les entités du thème "*Intensément plissé*" et celles du thème "Sédimentaire". La limite ouest correspond à l'océan Atlantique et la partie est à la limite administrative entre les régions Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon.

Elle s'étend sur quatre départements des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées (un en Aquitaine et trois en Midi-Pyrénées), à savoir d'ouest en est les Pyrénées Atlantiques (64), les Hautes-Pyrénées (64), la Haute-Garonne (31), et l'Ariège (09). Son emprise représente une superficie totale d'environ 14 250 kilomètres carrés.

Le travail a bénéficié du soutien financier de l'ONEMA pour la délimitation des entités au niveau national (NV1) et au niveau régional (NV2) et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne pour les 3 niveaux de délimitation (national, régional, local).

Plusieurs entités hydrogéologiques s'étendant à la fois en Aquitaine et en Midi-Pyrénées, ce rapport rend compte du travail réalisé dans les deux régions.

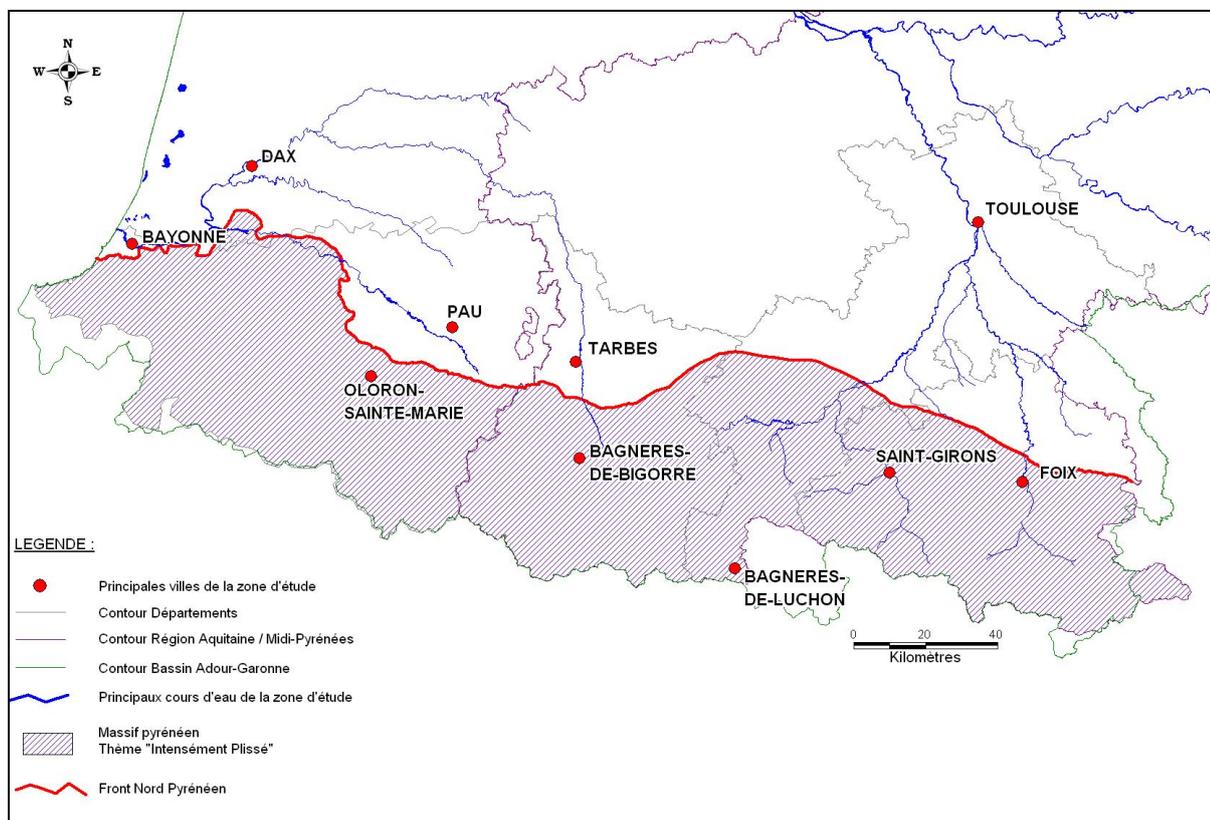


Illustration 1 - Localisation de la zone d'étude

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

◆ 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:

- **098** (entité de niveau national),
- **098AB** (entité de niveau régional),
- **098AB01, 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'Aquitainien,

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^{ème} 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.

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

Illustration 2 – 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 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 3) 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 |

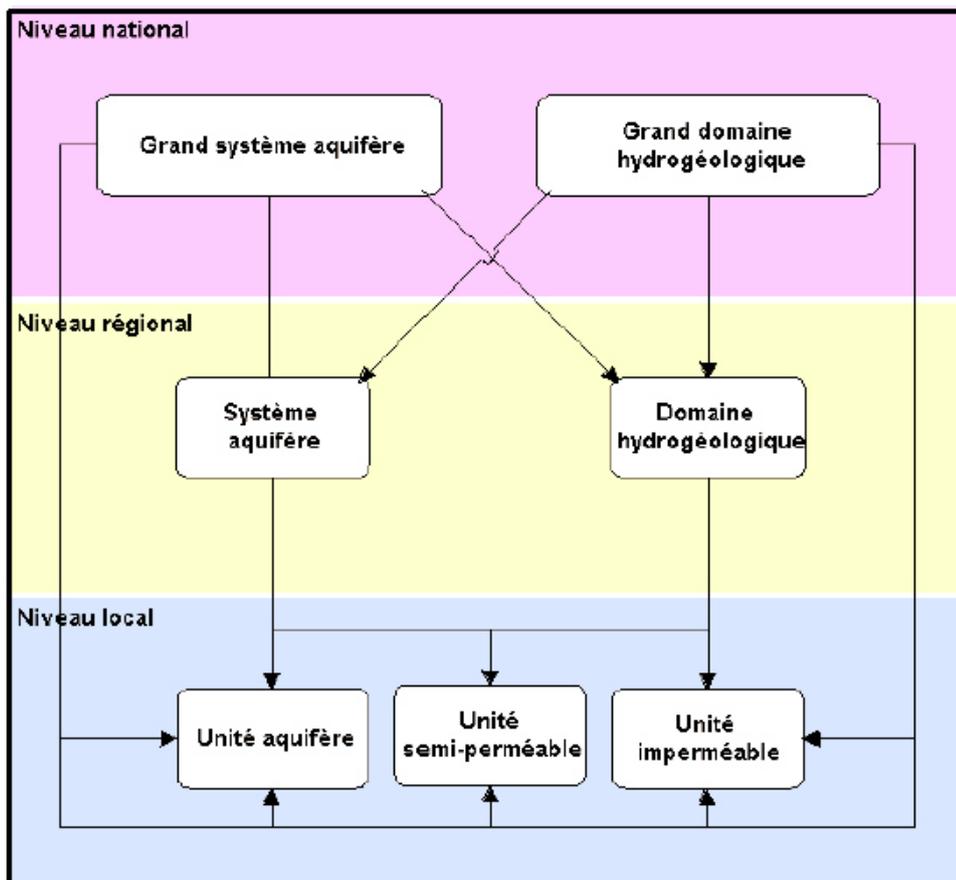


Illustration 3 – Liaisons possibles entre les entités hydrogéologiques

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-EHELLES

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. Le tableau multi-échelles du référentiel national est fourni dans le CDRom joint à ce rapport.

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.

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 4 ci-après.

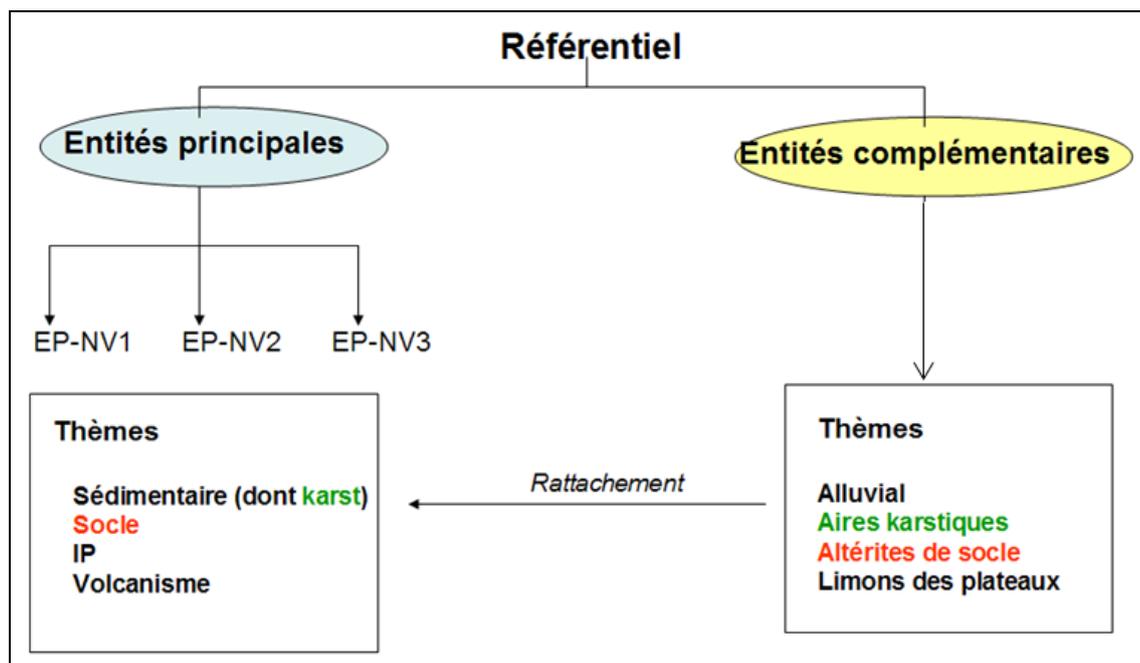


Illustration 4 – Structuration du référentiel : entités principales et complémentaires

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.

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 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.a**). 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,**Erreur ! Source du renvoi introuvable.a**).

Le modèle de gestion du référentiel permet de passer automatiquement du mode de représentation des entités par ordonnancement absolu (illustration 5b) à un mode de représentation des entités par ordonnancement relatif (illustration 5c), **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 5**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, 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.**

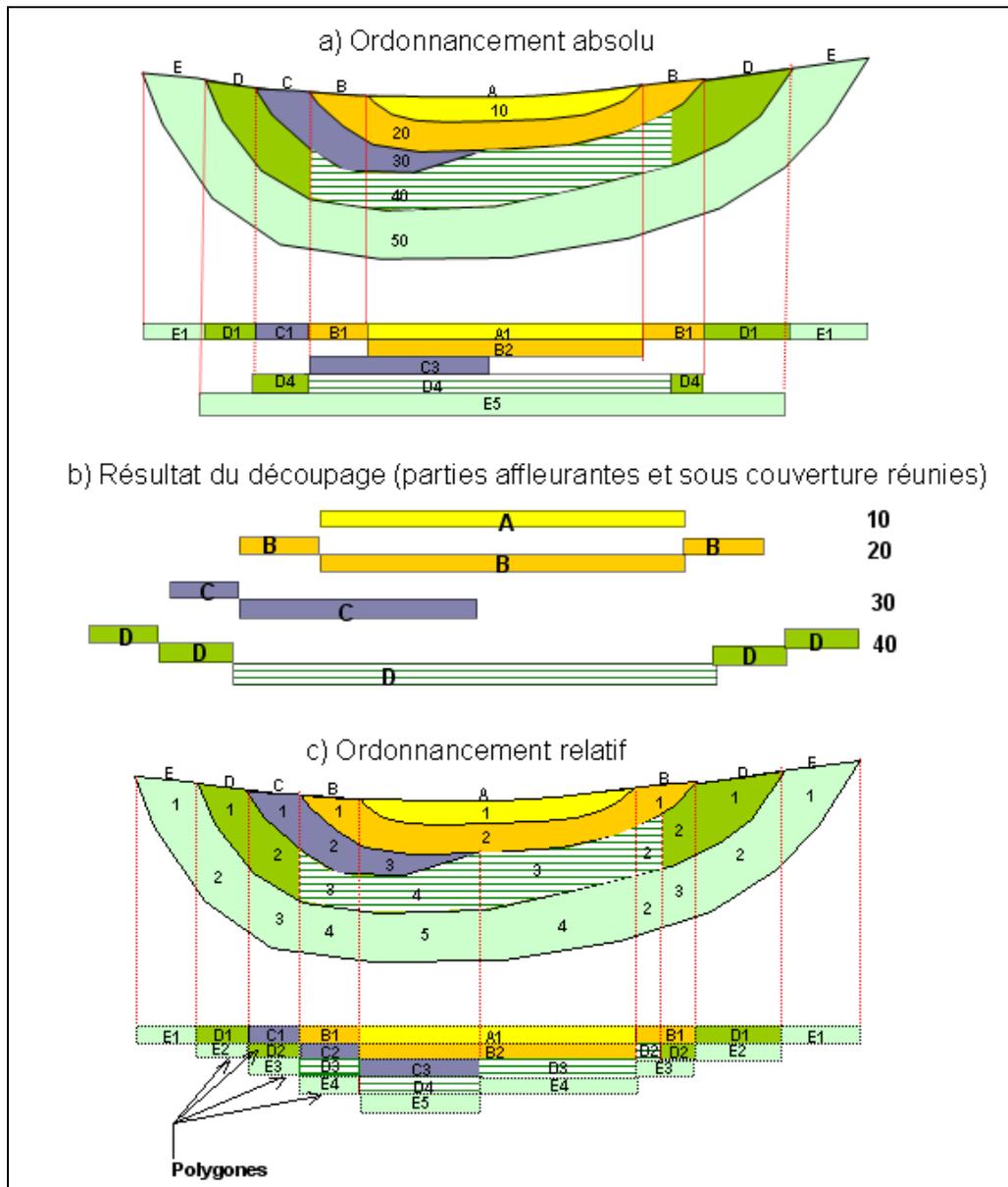


Illustration 5 - Passage d'un ordre absolu à un ordre relatif dans la succession verticale des entités

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 6). 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-ΣNV3" 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).

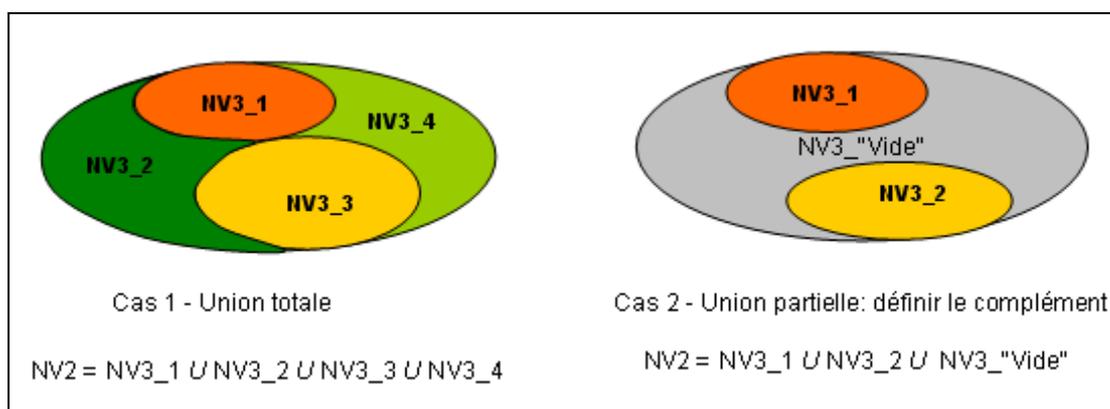


Illustration 6 – Principe de construction d'une entité NV2 à partir d'entités NV3

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 l'illustration 7.

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

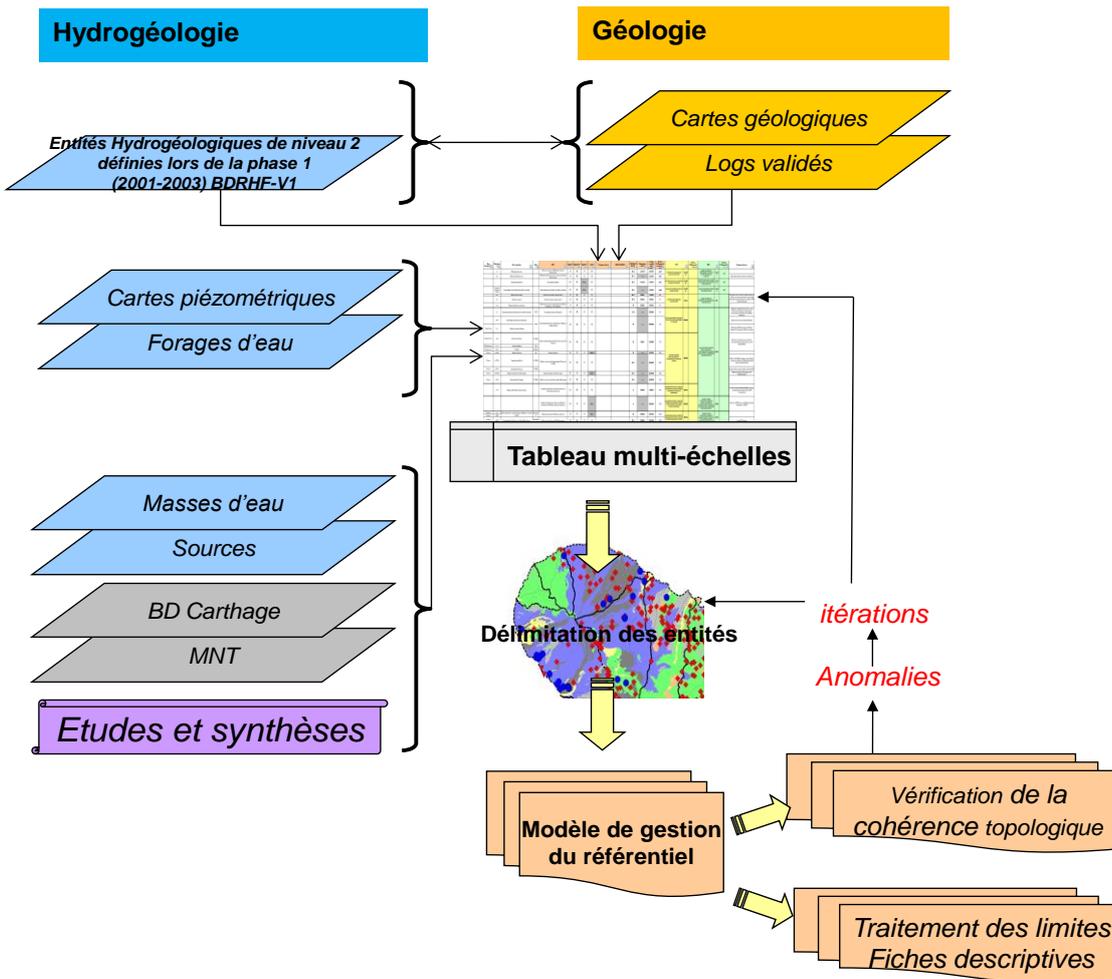


Illustration 7 – Processus de délimitation des entités hydrogéologiques et de contrôle de la cohérence 3D de l'assemblage.

4. Mise en œuvre du découpage

4.1. DONNÉES DE RÉFÉRENCE

Les données et/ou documents utilisés pour mettre en œuvre le découpage de la zone pyrénéenne sont les suivants :

- les 38 cartes géologiques vectorisées à l'échelle 1/50 000 et les notices associées intéressant le secteur d'étude en région Aquitaine et Midi-Pyrénées (cf. tableau d'assemblage de l'annexe 1). Concernant la carte d'Ax-les-Thermes (1088), actuellement en cours d'élaboration, les contours établis à l'échelle du 1/80 000^e ont servi de référence,
- les cartes géologiques vectorisées harmonisées à l'échelle des départements des Landes (40), des Pyrénées Atlantique (64), des Hautes-Pyrénées (65) et de l'Ariège (09),
- les polygones des entités hydrogéologiques issus du découpage indicatif effectué aux niveaux 1 et 2 lors de la phase méthodologique d'élaboration du référentiel entre 2003 et 2004,
- les polygones des entités hydrogéologiques de la BDRHF-V1,
- les données extraites de la Banque de données du Sous-Sol (BSS) disponibles sur la zone d'étude (coupes géologiques, forages d'eau, sources....),
- les limites de bassins versants issues du référentiel hydrographique (BD Carthage),
- les informations collectées dans les différents rapports d'études (dont les plus importants sont mentionnés en bibliographie).

4.2. TABLEAU MULTI-ÉCHELLES

Le tableau multi-échelles des formations pyrénéennes de l'intensément plissé a été élaboré sur la base des données et informations ci-dessus. Ce tableau, consultable en annexe 2, intègre les trois niveaux d'identification (NV1, NV2, NV3).

La construction d'un tableau multi-échelles est un préalable au découpage des entités, mais elle est néanmoins itérative et plusieurs versions se succèdent en général durant la phase de délimitation des entités.

Certains des systèmes identifiés étant communs aux deux régions Aquitaine et Midi-Pyrénées, un tableau unique a été constitué.

Au total, ont été identifiées :

- **256 unités de niveau local (NV3)** dont 151 situées exclusivement en région Midi-Pyrénées et 93 en Aquitaine,
- **52 systèmes ou domaines du niveau régional (NV2)** dont 24 situés exclusivement en Aquitaine et 24 n'intéressant que Midi-Pyrénées,
- **3 grands systèmes ou grands domaines du niveau national (NV1).**

A ces "entités principales", il faut ajouter 5 groupes d'entités complémentaires (cf §2.2.3.) :

- **les alluvions récentes** identiques aux trois niveaux de découpage,
- **les alluvions anciennes** identiques aux trois niveaux de découpage,
- **les "formations témoins"** (cf. §3.2.1) identique aux trois niveaux de découpage.
- **les extensions sous-couverture des formations aquifères majeures des calcaires du Crétacé inférieur et des calcaires et dolomie du Jurassique.** La méthode de découpage dans l'intensément plissé ne prévoyant pas d'ordonnement vertical des formations, ces entités sous couverture n'ont pas été intégrées, en tant que telles, dans le modèle de gestion. Elles constituent néanmoins un élément de connaissance important et ont été conservées sous la forme d'entités complémentaires.

4.3. MÉTHODOLOGIE DE DÉCOUPAGE

4.3.1. Prise en compte du contexte géologique pyrénéen dans la méthodologie de découpage

Le contexte géologique et structural détermine le schéma hydrogéologique du massif pyrénéen. En effet, en fonction de la lithologie et des conditions géomorphologiques, les ressources en eaux souterraines sont diverses et très irrégulièrement réparties.

Les Pyrénées sont traditionnellement subdivisées en trois grandes unités structurales (Illustration 8), séparées par deux accidents importants, la faille nord-pyrénéenne et le chevauchement frontal nord-pyrénéen.

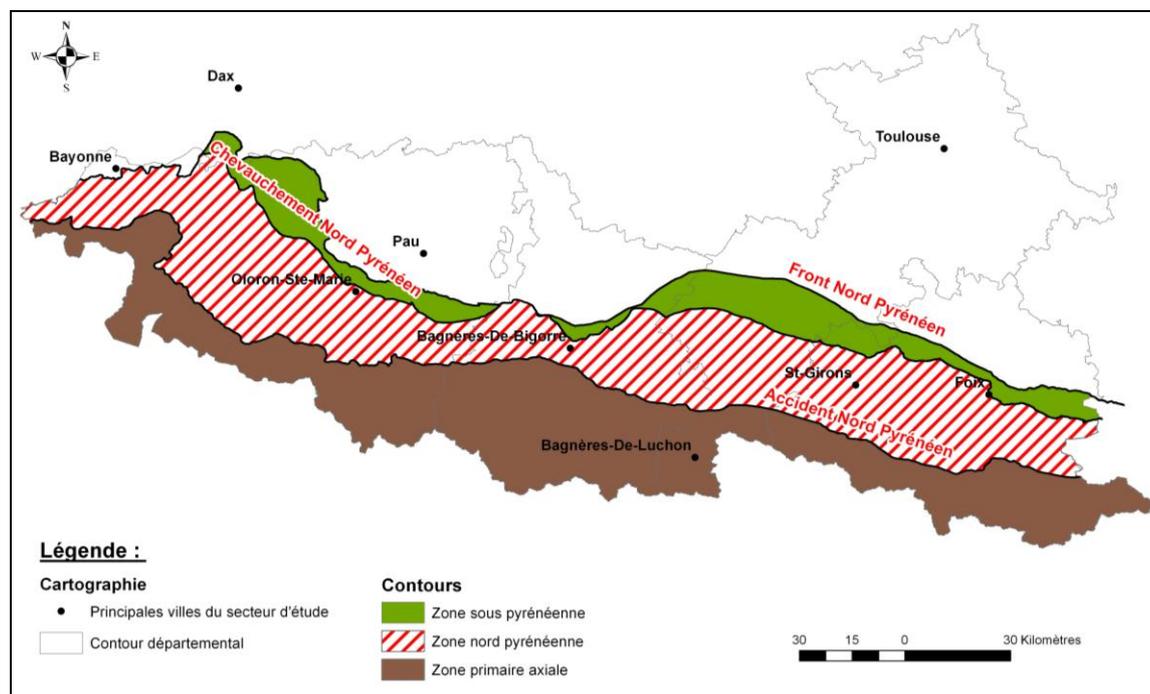


Illustration 8 – Schéma structural de la chaîne pyrénéenne

- 1) *la zone primaire axiale*

Cette zone occupe une position orographique centrale et porte les plus hauts sommets. Elle est essentiellement composée de roches sédimentaires, éruptives ou métamorphiques anciennes (Précambrien et Paléozoïque), intensément tectonisées car affectées par les orogènes calédonienne (-435 millions d'années) et hercynienne (-296 millions d'années).

Ces structures plissées et faillées sont sub-verticales ou à déversements plus ou moins prononcés vers le sud.

- 2) *la zone nord-pyrénéenne*

Cette zone, liée à l'orogène alpine, est constituée de séries essentiellement d'âge secondaire fortement plissées et faillées, recouvrant en discordance les terrains de "socle". Ces derniers sont également présents à l'affleurement sous la forme de structures individualisées en horsts dans les massifs dits "nord-pyrénéens" (Barousse, Milhas, Castillon, Arize, Trois-Seigneurs, Saint-Barthélémy...).

Au contact de la faille nord-pyrénéenne, correspondant en fait à une série de failles profondes, verticales et parallèle à la chaîne montagneuse, les formations du Secondaire ont subi un métamorphisme de haute température et basse pression, individualisant une nouvelle zone dite "Zone Interne Métamorphique".

- 3) *la zone sous-pyrénéenne*

Elle est essentiellement composée à l'affleurement de terrains d'âge Crétacé supérieur et du Paléogène masqués en général par les épais dépôts molassiques. Dans le secteur des Petites Pyrénées et du Plantaurel, ces séries sont agencées en structures anticlinales et synclinales.

Cet agencement a induit la mise en œuvre du découpage cartographique des entités hydrogéologiques en fonction des étapes décrites dans le paragraphe suivant.

4.3.2. Démarche générale

Pour rappel, contrairement au thème sédimentaire, la méthodologie de l'intensément plissé (cf. Rapport BRGM RP-52261-FR, 2003), stipule de traiter uniquement les formations affleurantes. Ce chapitre présente donc la méthodologie utilisée pour définir les entités hydrogéologiques de niveau 1, 2 et 3 pour les formations affleurantes du massif pyrénéen. Pour ce faire, les différentes étapes de découpage cartographique des entités hydrogéologiques sont les suivantes :

- **Tracé de la limite du Front Nord Pyrénéen (FRNP)**

Le tracé de la limite du front nord pyrénéen (Illustration 9) a été réalisé à partir des éléments structuraux ou litho-stratigraphiques présents dans les cartes géologiques à 1/50 000. Le Front Nord Pyrénéen correspond au pli anticlinal du versant septentrional des Pyrénées, associé aux déplacements le long du chevauchement frontal nord pyrénéen et localisé au nord de ce dernier. Le FRNP est observable dans la partie orientale de la zone d'étude (en Ariège) car les couches formant le cœur de l'anticlinal arrivent à l'affleurement. En revanche, il est masqué par les dépôts molassiques du cône de Lannemezan dans la partie occidentale (Hautes-Pyrénées et partie ouest de la Haute-Garonne). La limite a été positionnée sur le flanc nord de l'anticlinal et représentée sur la carte de Le Fousseret (1033) au sein des premiers dépôts molassiques d'âge Paléocène-Eocène, en plaçant en général les Poudingues de Palassou au nord. Dans la partie occidentale, la limite du FRNP a été tracée en accord avec les données de sismique réflexion acquises dans le Bassin aquitain et les courbes isobathes de la base des dépôts du Dano-Montien.

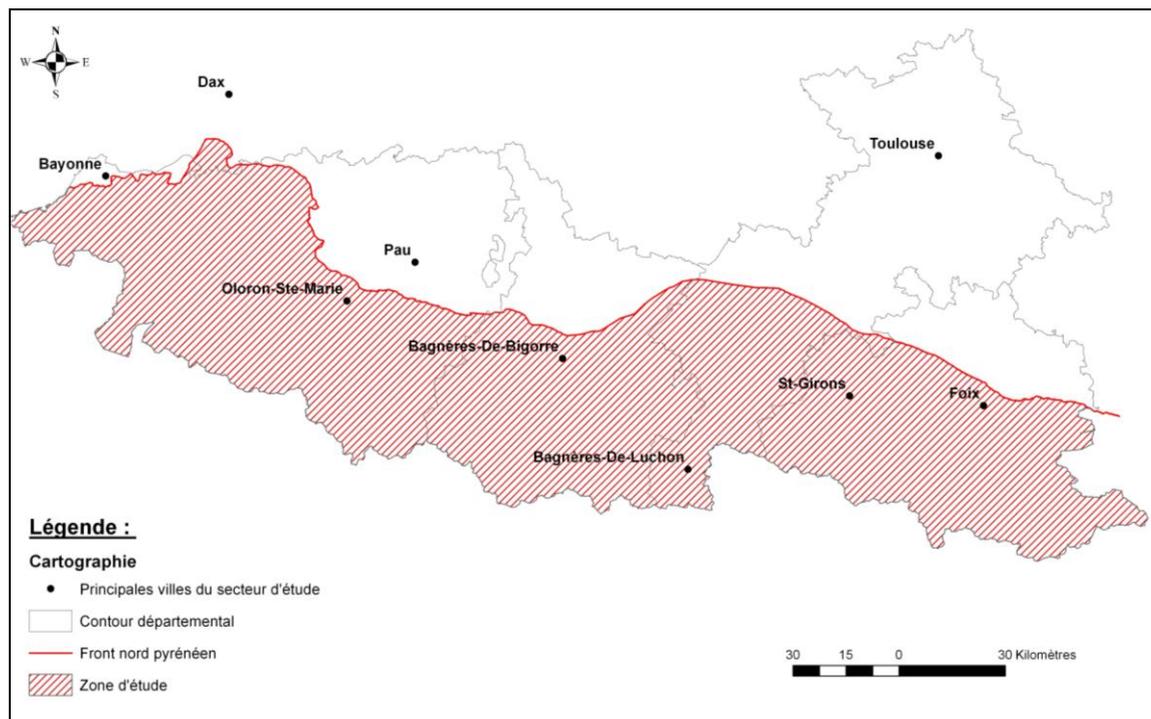


Illustration 9 - Front nord pyrénéen

Les recommandations du guide méthodologique proposaient de considérer le FRNP comme limite pour distinguer les entités du thème sédimentaire de celles de l'intensément plissé. Cette option a été retenue en raison du niveau actuel des connaissances sur les relations géométriques des aquifères situés de part et d'autre du front. Les incertitudes dans ce domaine sont en effet importantes et ne permettent pas de conclure sur la présence avérée de continuités hydrauliques entre les deux zones.

Ainsi, des affleurements d'entités déjà identifiées dans le thème sédimentaire (type argiles à galets du Pliocène, formations molassiques tertiaires, calcaires du Paléocène, etc....) ont été individualisés dans l'intensément plissé sans qu'il soit possible de confirmer le rôle de barrière hydraulique du front. Pour ces entités du thème sédimentaire situées dans le domaine de l'intensément plissé, un découpage selon les limites du FRNP a été réalisé tout en conservant le code identifiant issu du thème sédimentaire (cf. § 3.4.6).

- **Identification des principaux ensembles litho-stratigraphiques du massif pyrénéen et caractérisation de leur potentiel aquifère**

La délimitation des entités hydrogéologiques repose sur l'utilisation des cartes géologiques vectorisées harmonisées à l'échelle départementale lorsqu'elles existent. L'harmonisation du département de Haute-Garonne (31) n'étant pas encore réalisée, les formations géologiques ne sont pas toujours "jointives" d'une carte à une autre et peuvent être identifiées par des appellations différentes.

Cette phase consiste à établir une correspondance stricte entre les entités hydrogéologiques à délimiter et les formations géologiques des cartes à 1/50 000. La qualification du potentiel aquifère des terrains a été réalisée à partir des éléments présents dans la bibliographie (rapports d'étude, avis d'hydrogéologue agréé, thèses....), des données de forages et plus majoritairement des sources recensées et à dire d'experts (hydrogéologues spécialistes des Pyrénées).

A partir des données recueillies et de la description des formations des cartes géologiques à 1/50 000, un log hydro-stratigraphique synthétique a été construit (illustration 10). Le tableau multi-échelle en a été directement déduit (Annexe 2).

- **Définition des contours des entités**

Les contours vectorisés et/ou harmonisés des cartes géologiques à 1/50 000 existants ont été utilisés pour extraire les polygones correspondant aux parties affleurantes de chaque entité identifiée dans le tableau multi-échelles. Ces polygones sont ensuite regroupés dans une couche SIG propre à chaque entité et fusionnés (une entité = une table). En Midi-Pyrénées, le travail de découpage a été entrepris avec le logiciel MapInfo[®], en Aquitaine avec le logiciel ArcGis[®], l'assemblage de toutes les entités étant quant à lui réalisé par le modèle de gestion du référentiel développé à partir du logiciel ArcGis[®].

La cartographie de ces parties affleurantes a nécessité une révision de leurs contours géologiques, à savoir principalement leur prolongement sous les alluvions récentes et sous les formations superficielles non significatives (éboulis, colluvions, éluvions....). A titre d'exemple sur la partie aquitaine, les illustrations 11 et 12 montrent le lourd travail qu'il a fallu réaliser pour vérifier, réviser et compléter les contours des entités.

- **Codification et dénomination des entités**

Provisoirement, en attendant l'harmonisation nationale, la codification de l'intensément plissé du bassin Adour-Garonne débute avec le code 400 pour le NV1 (la codification du thème sédimentaire débute quant à elle avec le code 300).

L'intensément plissé a été divisé en 3 entités de niveau national différenciées en :

- Bassin pour des formations majoritairement non aquifères,
- Chaînon pour des formations majoritairement aquifères carbonatées,
- Massif pour des formations majoritairement aquifères et de type socle ou primaire.

Les codes de niveau 1 vont de deux en deux (ceci afin de pouvoir intercaler des entités ultérieurement si nécessaire).

Une entité de niveau 2 rattachée à une entité de niveau 1 est affectée d'un code composé de deux lettres accolées au code de niveau 1 (cf. § 2.1.4).

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| Num. Entite_ NV3 | Type_Entite | Designation_Entite_ NV3 | CARTE | NOTATION | STRATIGRAPHIE | DESCRIPTION | |
|------------------|-------------|---|--|--|---|--|--|
| A5A1 | USP | Unité semi-perméable des flyschs crétaqués du massif pyrénéen | Harmonis 65 | c4-5 F | Crétacé Sup. (Santonien - Campanien) | Flysch schisto-gréseux de Lugagnan | |
| | | | Harmonis 65 | c4-5br | Crétacé Sup. (Santonien - Campanien) | Brèches "type Urdon" dans flysch de Lugagnan | |
| | | | Harmonis 65 | c4-5c | Crétacé Sup. (Santonien - Campanien) | Calcaires "type St Créac" dans flysch de Lugagnan | |
| | | | Harmonis 65 | c2-4FI | Crétacé Sup. (Turonien - Sénonien inf.) | Flysch à lucoïdes | Flysch à lucoïdes, brèche polygénique à éléments granitiques |
| | | | Harmonis 65 | c2-4brA | Crétacé Sup. (Turonien - Sénonien inf.) | Flysch à lucoïdes, brèche polygénique à éléments mésozoïques | Flysch à lucoïdes, brèche polygénique à éléments mésozoïques |
| | | | Harmonis 65 | c2-4br | Crétacé Sup. (Turonien - Sénonien inf.) | Calcaires à prévalcoïnes, calcaires micritiques | Calcaires à prévalcoïnes, calcaires micritiques |
| | | | Harmonis 65 | c1-2 | Crétacé Sup. (Cénomannien - Turonien) | Calcaires à caprines, calcaires à prévalcoïnes, dolomies gréseuses | Calcaires à caprines, calcaires à prévalcoïnes, dolomies gréseuses |
| | | | Harmonis 65 | c1br | Crétacé Sup. (Cénomannien) | Brèches de base du Cénomannien à éléments mésozoïques | Brèches de base du Cénomannien à éléments mésozoïques |
| | | | Harmonis 65 | c1F | Crétacé Sup. (Cénomannien) | Flysch marno-gréseux et marno-calcaire | Flysch marno-gréseux et marno-calcaire |
| | | | Harmonis 65 | c1a brU | Crétacé Sup. (Cénomannien) | Brèches de Mauvezin à éléments paléozoïques | Brèches de Mauvezin à éléments paléozoïques |
| | | | Harmonis 65 | n6-c1C | Crétacé (Albien - Cénomannien) | Calcaires détritiques et bioclastiques à niveaux de conglomérats | Calcaires détritiques et bioclastiques à niveaux de conglomérats |
| | | | Harmonis 65 | n6-c1brm | Crétacé Inf. (Albien - Cénomannien) | Brèches, marnes noires et calcaires d'Abéost | Brèches, marnes noires et calcaires d'Abéost |
| | | | Harmonis 65 | n1-4 Br | Crétacé Inf. (Bériasien à Barrémien) | Brèche polygénique à éléments mésozoïques et calcaire, calcaires et calcaires argileux | Brèche polygénique à éléments mésozoïques et calcaire, calcaires et calcaires argileux |
| | | | Harmonis 65 | e-gBr | Crétacé Inf. (Bériasien à Barrémien) | Brèches tertiaires postérieures à la phase majeure symétiomorphique | Brèches tertiaires postérieures à la phase majeure symétiomorphique |
| | | | Harmonis 65 | n-c F | Crétacé Inf. à Crétacé Sup. | Flysch de la vallée de la Baise | Flysch de la vallée de la Baise |
| | | | Harmonis 65 | c6-7Fm | Crétacé Sup. (Campanien - Maastrichtien) | Flysch marnoux | Flysch marnoux |
| | | | Harmonis 65 | c6 | Crétacé Sup. (Maastrichtien) | Calcaires | Calcaires |
| | | | Harmonis 65 | c2-4F | Crétacé Sup. (Turonien - Santonien) | Flysch calcaire, calcarénites, microbrèches, marnes gréseuses | Flysch calcaire, calcarénites, microbrèches, marnes gréseuses |
| | | | Harmonis 65 | c1b-2F | Crétacé Sup. (Turonien - Santonien) | Microbrèches | Microbrèches |
| | | | Harmonis 65 | c1b-2F(Br) | Crétacé Sup. (Cénomannien sup. - Turonien) | Flysch gris, marnes grises, calcaires argileux, argiles sombres, grès | Flysch gris, marnes grises, calcaires argileux, argiles sombres, grès |
| | | | Harmonis 65 | n6b-c1b f | Crétacé Sup. (Cénomannien sup. - Turonien) | Flysch gris, brèches | Flysch gris, brèches |
| | | | Harmonis 65 | n6b-c1bPá | Crétacé Inf. (Albien moy. - Cénomannien moy.) | Flysch noir ardoisier de Bigorre, marno-gréseux et marno-calcaire (Zone Nord-pyrénéenne) | Flysch noir ardoisier de Bigorre, marno-gréseux et marno-calcaire (Zone Nord-pyrénéenne) |
| | | | Harmonis 65 | n6b c1bbrá | Crétacé Inf. (Albien moy. - Cénomannien moy.) | Brèches de Pouzac à éléments granito-gneissiques, dans flysch noir de Bigorre | Brèches de Pouzac à éléments granito-gneissiques, dans flysch noir de Bigorre |
| | | | Harmonis 65 | n6-c1(BI) | Crétacé Inf. (Albien moy. - Cénomannien moy.) | Bancs de brèches à éléments paléozoïques | Bancs de brèches à éléments paléozoïques |
| | | | Harmonis 65 | n6b-c1bN | Crétacé Inf. (Albien moy. - Cénomannien moy.) | Flysch noir de Bigorre, bancs de brèches à éléments paléozoïques | Flysch noir de Bigorre, bancs de brèches à éléments paléozoïques |
| | | | Harmonis 65 | n6b-c1bJ | Crétacé Inf. (Albien moy. - Cénomannien moy.) | Brèches de Neulh à éléments mésozoïques, paléozoïques et éruptifs | Brèches de Neulh à éléments mésozoïques, paléozoïques et éruptifs |
| | | | Harmonis 65 | n5b-6Br | Crétacé Inf. (Aptien sup. - Albien) | Brèche de Jarret à éléments mésozoïques, dans flysch noir de Bigorre | Brèche de Jarret à éléments mésozoïques, dans flysch noir de Bigorre |
| | | | Harmonis 65 | n6c-c1b | Crétacé Inf. (Aptien sup. - Albien) | Brèches et calcaires bréchiques | Brèches et calcaires bréchiques |
| | | | Harmonis 65 | n6c-c1(p) | Crétacé Inf. (Albien - Cénomannien moy.) | Flysch noir des Baronnies, Marnes de Bourg (est de l' Adour) | Flysch noir des Baronnies, Marnes de Bourg (est de l' Adour) |
| | | | Harmonis 65 | n6c-c1(BM) | Crétacé Inf. (Albien - Cénomannien moy.) | Flysch Noir des Baronnies, banc de brèches à éléments paléozoïques | Flysch Noir des Baronnies, banc de brèches à éléments paléozoïques |
| | | | Harmonis 65 | n6 cqm | Crétacé Inf. (Albien - Cénomannien moy.) | Flysch noir des Baronnies, Brèches de Mauvezin à éléments paléozoïques | Flysch noir des Baronnies, Brèches de Mauvezin à éléments paléozoïques |
| | | | Harmonis 65 | n6-c nE | Crétacé Inf. (Albien sup. - Cénomannien moy.) | Flysch noir des Baronnies, Conglomérats de Molère à éléments mésozoïques et paléozoïques | Flysch noir des Baronnies, Conglomérats de Molère à éléments mésozoïques et paléozoïques |
| | | | Harmonis 65 | n6c brC | Albien moy. à sup. | Schistes d'Espieilh | Schistes d'Espieilh |
| Harmonis 65 | n6c brE | Albien moy. à sup. | Brèches de Castillon à éléments granito-gneissiques, dans flysch noir des Baronnies | Brèches de Castillon à éléments granito-gneissiques, dans flysch noir des Baronnies | | | |
| Harmonis 65 | n6b-c(Bá) | Albien moy. à sup. | Brèches d' Escornets à éléments paléozoïques, dans flysch noir des Baronnies | Brèches d' Escornets à éléments paléozoïques, dans flysch noir des Baronnies | | | |
| Harmonis 65 | n6b-c(BI) | Albien moy. à sup. | Flysch noir ardoisier des Baronnies, bancs de brèches à éléments granito-gneissiques | Flysch noir ardoisier des Baronnies, bancs de brèches à éléments granito-gneissiques | | | |
| Harmonis 65 | n5 brB | Albien moy. à sup. | Flysch noir ardoisier des Baronnies, bancs de brèches à éléments mésozoïques | Flysch noir ardoisier des Baronnies, bancs de brèches à éléments mésozoïques | | | |
| Harmonis 65 | n6b-c(oI2) | Crétacé Inf. (Aptien) | Brèches de Batsère à éléments mésozoïques | Brèches de Batsère à éléments mésozoïques | | | |
| Harmonis 65 | n6b-c F | Albien moy. à sup. | Brèches de Batsère, olistolithes de calcaire aptien | Brèches de Batsère, olistolithes de calcaire aptien | | | |
| Harmonis 65 | c1Br(2) | Crétacé Inf. (Albien moy. à sup.) | Flysch noir ardoisier des Baronnies | Flysch noir ardoisier des Baronnies | | | |
| Harmonis 65 | n6d-c1b F | Crétacé Inf. (Cénomannien) | Brèche polygénique à éléments d'âge paléozoïque et mésozoïque | Brèche polygénique à éléments d'âge paléozoïque et mésozoïque | | | |
| Harmonis 65 | C2-3 | Crétacé Inf. (Albien sup. - Cénomannien moy.) | Flysch noir des Baronnies (à l'Est de l'Adour) | Flysch noir des Baronnies (à l'Est de l'Adour) | | | |
| 1054 | C2-3-1 | Crétacé Sup. (Cénomannien sup. - Turonien) | Flysch calcaire | Flysch calcaire | | | |
| 1054 | n6b-7CBr | Crétacé Inf. (Aptien sup. - Albien) | Brèche dans la formation de flysch et calcaire | Brèche dans la formation de flysch et calcaire | | | |
| 1054 | n6b-7F | Crétacé Inf. (Aptien sup. - Albien) | Brèches et calcaires bréchiques | Brèches et calcaires bréchiques | | | |
| 1055 | C2-1b | Crétacé Inf. (Albien moy. - Cénomannien moy.) | Flysch argillo-gréseux, bancs gréseux avec métamorphisme des terrains secondaires nord-pyrénéens | Flysch argillo-gréseux, bancs gréseux avec métamorphisme des terrains secondaires nord-pyrénéens | | | |

Illustration 10 – Extrait du log hydrostratigraphique établi pour le massif pyrénéen en région Aquitaine et Midi-Pyrénées (Ce tableau a été réalisé avec les anciennes codifications)

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

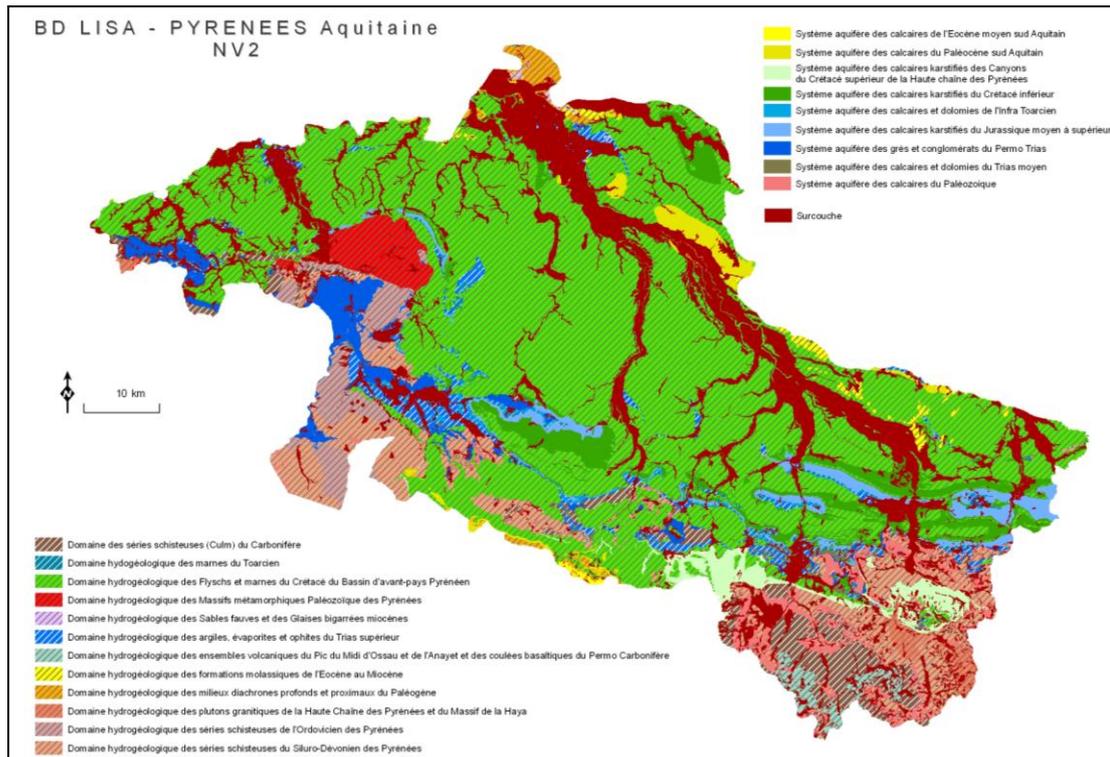


Illustration 11 - Couche vectorielle homogénéisée avant traitements des formations superficielles "masquantes"

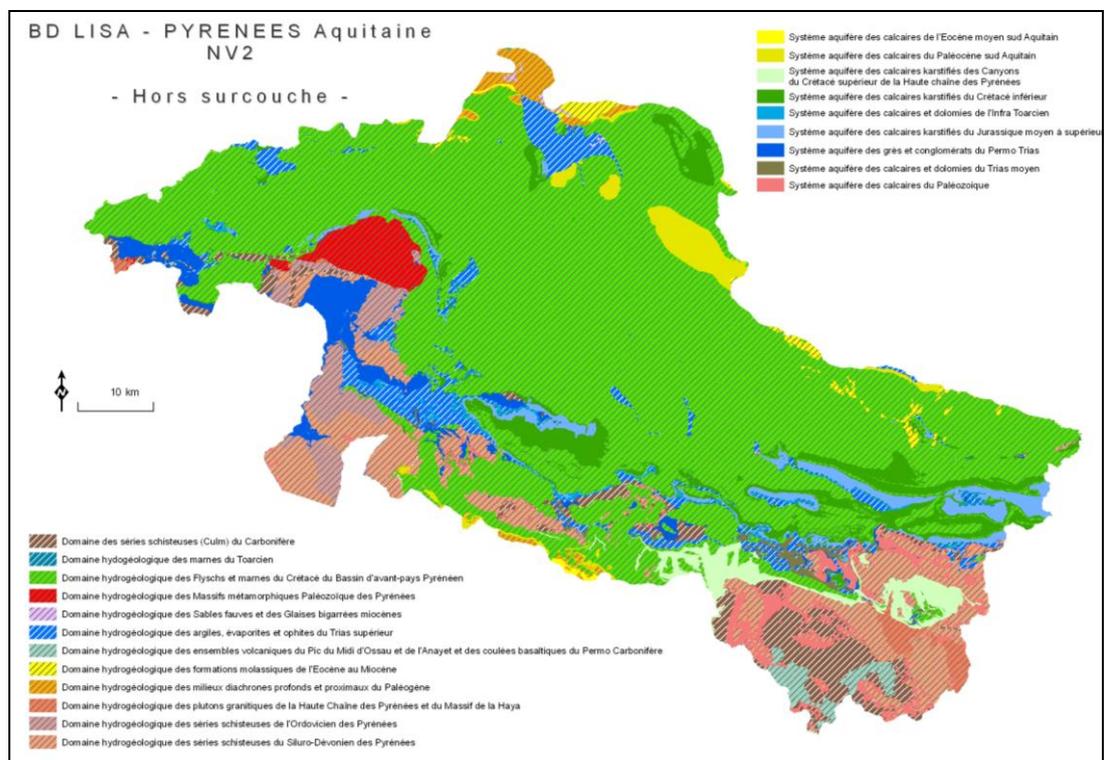


Illustration 12 - Couche vectorielle homogénéisée après traitements des formations superficielles "masquantes"

Les codes de niveau 3 sont composés avec 2 chiffres accolés au code de niveau 2. Le niveau 3 est associé à une caractérisation litho-stratigraphique au sein d'un niveau 2.

4 à 5 ensembles par niveau 2 sont ainsi identifiés, à savoir :

- les formations aquifères du Crétacé,
- les formations karstiques du Crétacé,
- les formations imperméables du Crétacé,
- les formations aquifères du Jurassique,
- les formations imperméables du Jurassique,
- les formations aquifères du Paléozoïque,
- les formations imperméables du Paléozoïque,
- les formations volcaniques,
- les formations cristallines de socle.

Le tableau multi-échelles comprenant la codification et la dénomination de l'ensemble des formations se trouve en annexe 2.

4.4. DÉCOUPAGE DES ENTITÉS DE LA ZONE PYRÉNÉENNE

En fonction de la nature lithologique des terrains concernés et de leur positionnement au sein des grandes unités structurales de la chaîne pyrénéenne (cf. § 3.3.1.) les ressources en eaux souterraines sont très irrégulièrement réparties. Six grands ensembles hydrogéologiques peuvent être distingués au sein du massif :

4.4.1. Formations de socle

A l'échelle nationale (NV1) les formations de socle (roches plutoniques et métamorphiques) des Pyrénées ont été rassemblées avec les différents terrains constituant les massifs géologiques pour former une entité unique. Cette dernière a été appelée : **Massif de l'intensément plissé de la Chaîne Pyrénéenne**. Le niveau régional correspond à l'individualisation des principaux massifs identifiés dans les Pyrénées (Illustration 13).

Concernant la structure et le fonctionnement des aquifères de socle, de grands progrès ont été faits dans le domaine de la recherche depuis une dizaine d'années avec propositions de nouveaux concepts et de nouvelles méthodologies. Pour disposer de propriétés hydrodynamiques intéressantes au sein de ces formations, il est important de considérer les modifications physiques de la roche mère au cours de l'histoire géologique. Pour cela, les paramètres suivants doivent être étudiés :

- la capacité de la roche mère à acquérir une porosité de fissures à l'échelle minérale (facteur lithologique),
- la préservation des profils d'altération au cours du temps (facteurs géomorphologique et tectonique).

En effet, différents critères contrôlent l'aptitude de ces terrains à développer un aquifère lorsqu'ils sont soumis à l'altération : la composition minéralogique, la texture, les caractéristiques structurales et l'âge de l'altération. C'est la présence et la taille de minéraux gonflants au contact de l'eau, tels que le pyroxène, l'olivine, et principalement la biotite, qui constituent le meilleur indicateur de la présence potentielle d'un aquifère, notamment le développement d'un horizon fissuré doté de bonnes caractéristiques de porosité et de perméabilité.

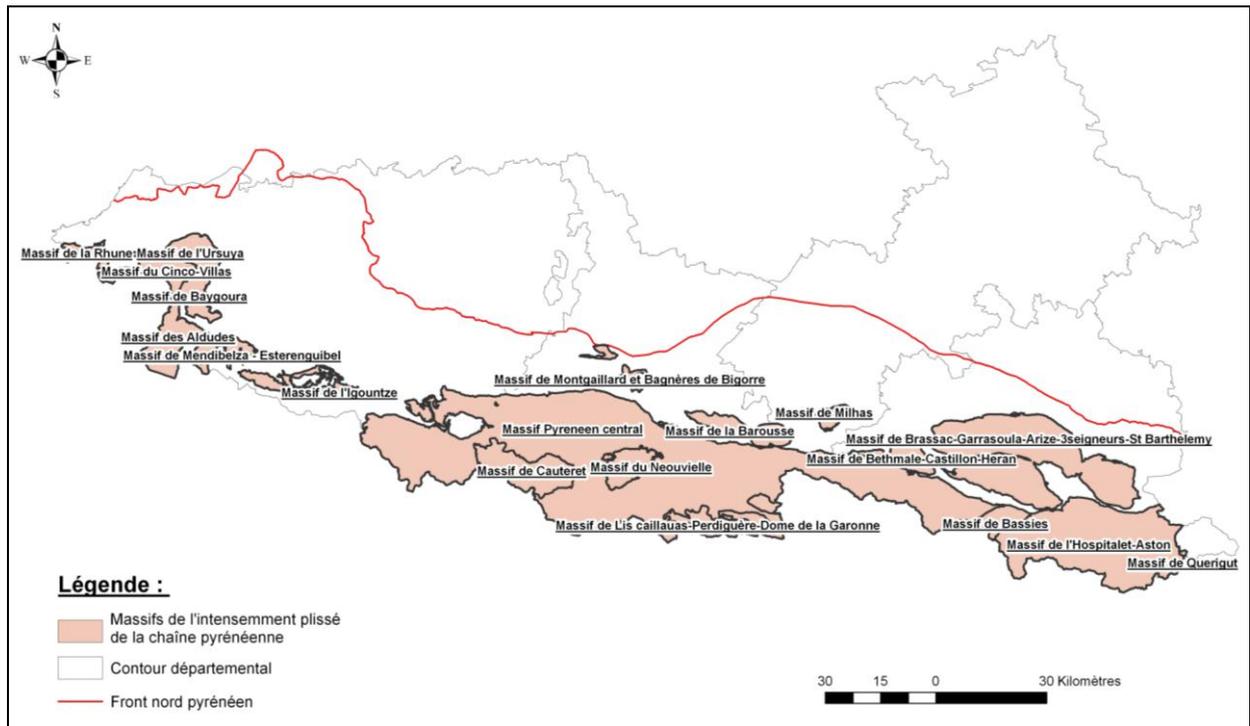


Illustration 13 - Massifs de l'intensément plissé de la chaîne pyrénéenne

Ce nouveau modèle d'aquifère de socle correspond un aquifère bi-couche (altérites meubles et horizon fissuré), stratiforme ; 85 à 90 % de la réserve en eau est généralement contenue dans l'horizon fissuré, principalement dans sa partie sommitale (10 premiers mètres), les altérites meubles jouant essentiellement un rôle capacitif.

Toutefois, pour la délimitation des unités de niveau NV3, en l'absence de ces informations dans les Pyrénées et dans l'attente d'acquisition de données pertinentes, il a été décidé de s'appuyer uniquement sur des critères de contrastes lithologiques et d'individualisation structurale et/ou géomorphologique de ces formations en massif. Les étapes suivantes ont ainsi été suivies :

- distinction de trois classes lithologiques au sein des formations de socle,
- identification des formations géologiques appartenant à ces trois grands ensembles constituant le système à découper,
- extraction des polygones correspondant aux formations affleurantes des trois ensembles lithologiques,
- regroupement et fusion des polygones constitutifs de chaque entité,
- individualisation des entités selon les massifs géologiques existants au sein de la chaîne des Pyrénées. En effet, en raison de la répartition inégale de ces formations, sans aquifère de grande extension, il apparaît peu pertinent d'utiliser les contours des bassins versants comme base de découpage unitaire à l'instar de ce qui a été fait pour le sud du Massif central.

Les trois classes lithologiques principales distinguées au sein des formations de socle sont les suivantes :

- les ensembles granitoïdes (granodiorite, granite), considérés a priori comme des unités aquifères en raison de l'abondance de biotite dans la roche mère et de la nature généralement perméable des altérites meubles (arène granitique),

- les ensembles gneissiques considérés ici comme « semi-perméables », à défaut d'information plus précise, en raison de leur relative teneur plus faible en minéraux gonflants, et de la variabilité des orientations de la foliation susceptible de limiter le développement d'un horizon fissuré en profondeur,
- les ensembles micaschistes et schistes considérés comme semi-perméables, le plus souvent dotés d'une faible teneur en biotite, et en raison de la nature à dominante argileuse des altérites meubles développées au cours de l'altération.

Il en résulte l'individualisation de 27 unités aquifères de massifs de granitoïdes, de 4 unités semi-perméables de massifs gneissiques et de 5 unités semi-perméables de massifs de schistes et micaschistes (Illustration 14).

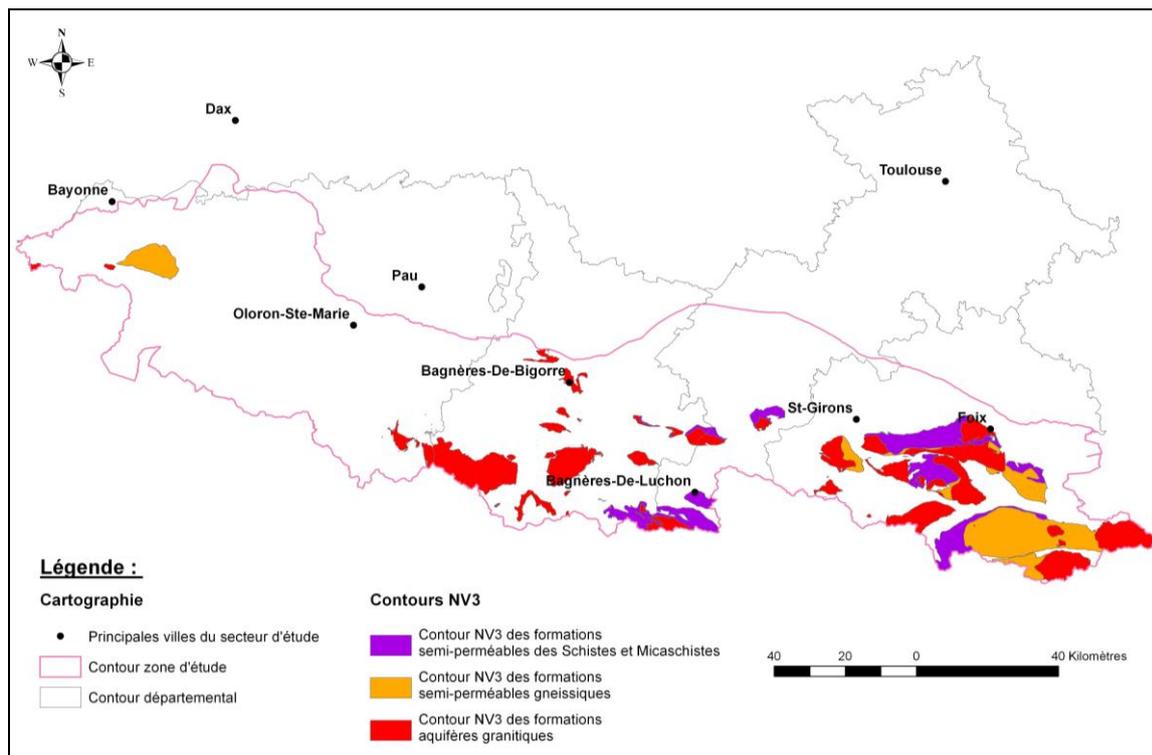


Illustration 14 - Découpage de niveau NV3 des formations de socle du massif pyrénéen -massifs sédimentaires d'âge Paléozoïque

Plus anciens dépôts sédimentaires représentés dans le Massif pyrénéen, les formations du Paléozoïque ont été assemblées avec les terrains de socle en une seule entité de niveau NV1 regroupant l'ensemble des massifs. Le niveau régional correspond à la distinction de 21 entités constituées chacune du regroupement des différentes formations présentes dans le massif.

La délimitation des unités de niveau NV3 correspond à la distinction selon les massifs de un à quatre ensembles géologiques, à savoir :

- la série géologique non métamorphique s'échelonnant entre le Cambro-Ordovicien et le Dévonien inférieur, identifiée comme semi-perméable constituée de différentes roches telles que des schistes, pélites, siltites et ampélites, voire de niveaux franchement calcaires (notamment en Ariège la formation du calcaire de Bentailou datée de l'Ordovicien),

- les calcaires du Dévonien moyen à supérieur, où des phénomènes de karstification sont développés, sont susceptibles de présenter un potentiel aquifère important,
- l'ensemble imperméable du Carbonifère, parfois absent selon les massifs, constitué majoritairement de pélites à intercalations gréseuses, de jaspes ou de schistes,
- la formation géologique des « Calcaires des cañons » du Crétacé supérieur reposant en dépôts discordants ou chevauchants sur les terrains paléozoïques. Ils constituent des unités aquifères caractérisées par des phénomènes de karstification souvent importants comme c'est le cas à la Pierre-Saint-Martin, dans le massif de Ger ou dans les environs du cirque de Gavarnie.

Cette distinction au sein des **29 massifs paléozoïques** identifiés en Midi-Pyrénées et en Aquitaine conduit à individualiser au niveau NV3, **14 unités semi-perméables de séries cambro-ordoviciennes à dévoniennes**, **9 unités aquifères de calcaires dévoniens** et **6 unités imperméables datées du Carbonifère** (Illustration 15).

4.4.2. Chaînon et bassins sédimentaires du Mésozoïque

Situés pour l'essentiel dans la zone axiale et sous pyrénéenne, les terrains du Mésozoïque sont majoritairement carbonatés notamment au Lias inférieur, au Jurassique moyen et supérieur et au Crétacé inférieur et moyen (faciès Urgonien). Ces trois séries carbonatées sont d'une part, séparées les unes des autres par des formations imperméables et d'autre part, compartimentées compte tenu de la tectonique. Toutefois, selon les ensembles considérés, il peut exister des interconnexions entre les trois séries identifiées comme aquifère.

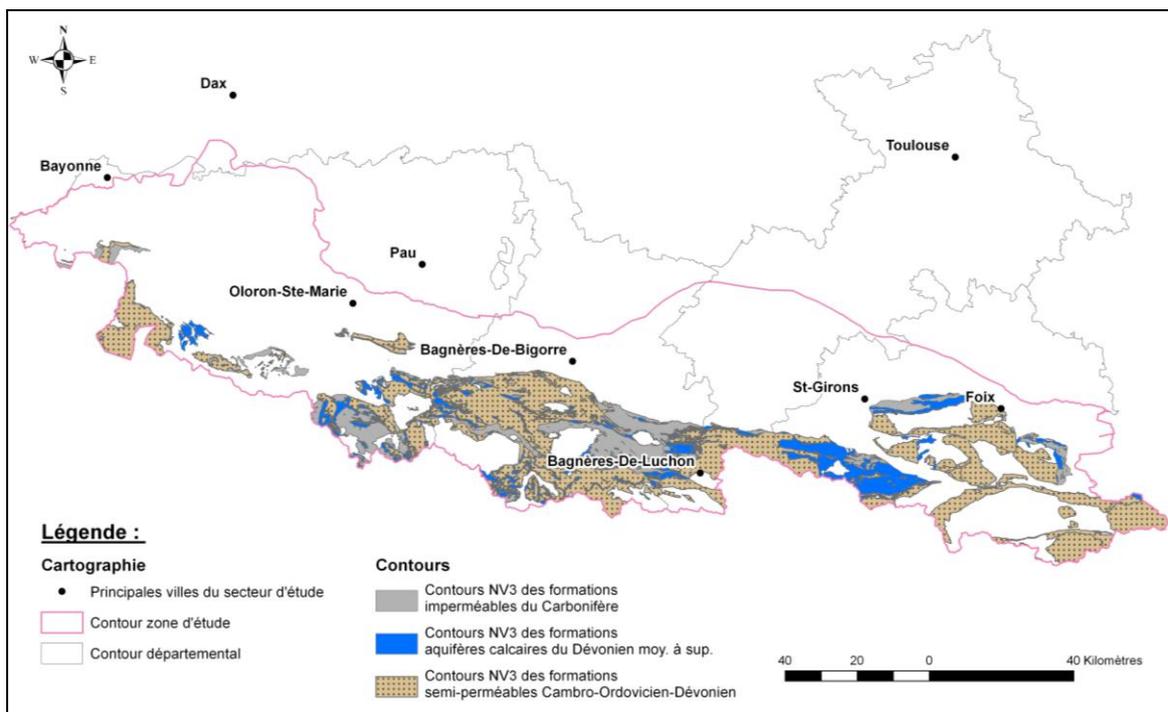


Illustration 15 - Découpage de niveau NV3 des massifs paléozoïques du massif pyrénéen

A la différence du découpage établi pour les formations du Paléozoïque, celles du Mésozoïque ont été découpées en deux entités de niveau NV1 (illustration 16 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et illustration 17 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) pour différencier les chaînon, majoritairement constitués de formations aquifères des bassins qui sont surtout constitués de formations imperméables.

Au niveau régional, 3 bassins sont distingués en Midi-Pyrénées et 5 en Aquitaine. Un bassin se prolonge en Aquitaine et en Midi-Pyrénées. Parmi ces formations de bassin les flyschs du Crétacé inférieur sont distingués des autres formations du Mésozoïque. Parmi les chaînons, 10 sont situés en Midi-Pyrénées, 11 en Aquitaine et 1 s'étend en Aquitaine et Midi-Pyrénées.

En mettant à part les bassins des flyschs du Crétacé, la délimitation des entités NV3 correspond à la distinction, selon les chaînons et bassins, de trois à sept ensembles géologiques. Dans l'ordre stratigraphique décroissant, les unités suivantes ont été individualisées :

- les calcaires, dolomies et conglomérats du Permo-Trias constituent une unité aquifère de nature diverse, généralement peu épaisse et compartimentée mais dont les niveaux carbonatés apparaissent souvent très karstifiés,
- l'ensemble imperméable du Trias supérieur, formé d'argiles et de marnes bariolées, de cargneules et de gypse, également d'extension réduite à l'affleurement et compartimenté,
- les calcaires et dolomies du Jurassique inférieur (Sinémurien – Hettangien) dont la puissance peut atteindre 200 m donnent naissance à des aquifères assez continus,
- le niveau marneux imperméable du sommet du Jurassique inférieur (Pliensbachien - Toarcien) individualisant l'unité aquifère du Jurassique inférieur et celle du Jurassique moyen et supérieur,
- les calcaires et dolomies du Jurassique moyen à supérieur et ceux du Crétacé inférieur (Néocomien – Barrémien) constituent une unité aquifère d'importance aussi bien dans son extension et sa puissance (pouvant dépasser 400 m) que dans ses capacités de réservoir avec des phénomènes de karstification bien développés,
- les niveaux marneux du Crétacé inférieur (Aptien-Albien) isolent l'unité aquifère précédente de celle des calcaires urgoniens du Crétacé inférieur,
- les calcaires au faciès Urganien (récifaux) du Crétacé inférieur (Aptien), généralement épais (300 m) et très largement karstifiés constituent les aquifères les mieux développés du massif pyrénéen.

En bordure du Bassin aquitain, en région Midi-Pyrénées, le long de la Faille Nord Pyrénéenne (FNP), trois chaînons (suite de synclinaux et d'anticlinaux de directions NW-SE) supplémentaires ont été individualisés. Il s'agit des chaînons du Plantaurel et du Pech de Foix, ceux des Petites Pyrénées entre Garonne et Ariège et ceux des Petites Pyrénées à l'ouest de la Garonne. Pour ces trois entités, les unités suivantes ont été caractérisées :

- Les formations du Crétacé supérieur présentant des variations latérales de faciès, constituées de calcaires (Calcaires Nankin), de grès (Grès de Labarre) et de marnes voire d'argiles dans des proportions différentes suivant les entités considérées,
- les terrains du Paléocène sont également marqués par des natures lithologiques différentes selon les entités. Ainsi à l'est du massif, l'unité du Plantaurel et du Pech de Foix est considérée comme imperméable, principalement marneuse et argileuse. Dans les Petites Pyrénées, le Paléocène devient plus aquifère, représenté par des calcaires et dolomies,
- Les formations aquifères de l'Eocène inférieur basal se caractérisent principalement par des sables, grès et calcaires gréseux.

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

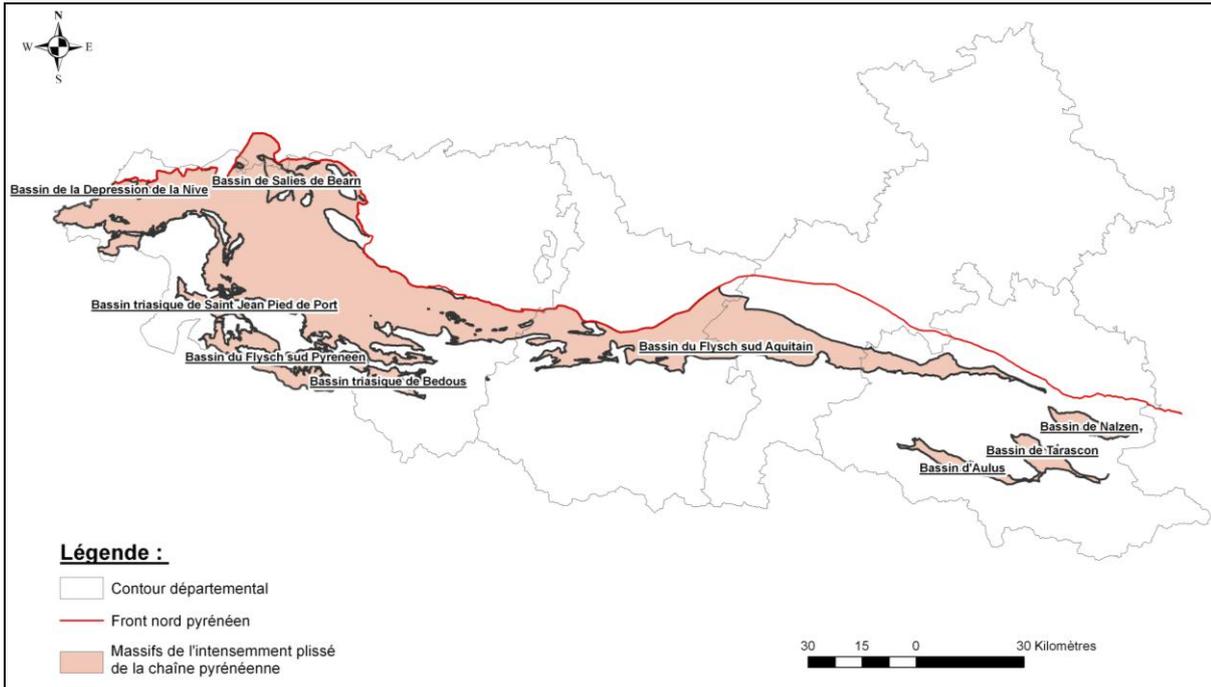


Illustration 16- Bassins de l'intensément plissé de la chaîne pyrénéenne

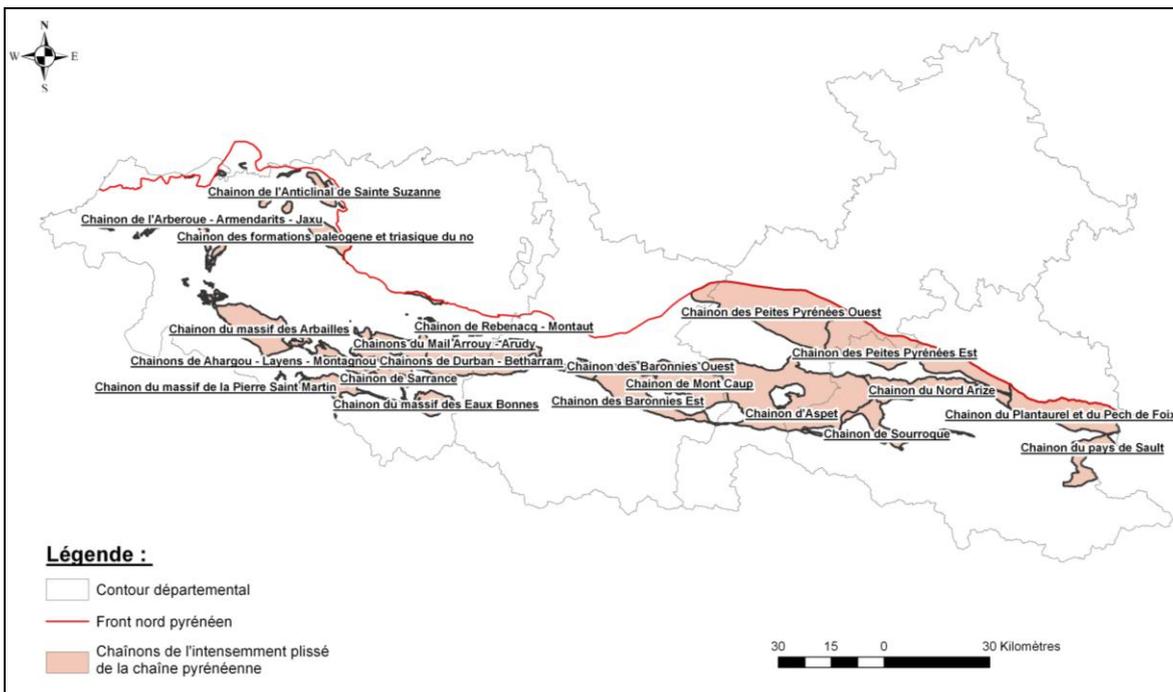


Illustration 17 - Chaînon de l'intensément plissé de la chaîne pyrénéenne

Bien que la méthodologie de l'intensément plissé (cf. Rapport BRGM RP-52261-FR, 2003), stipule de traiter uniquement les formations affleurantes, les entités aquifères correspondantes aux terrains carbonatés du Crétacé inférieur (faciès Urgonien), du Jurassique moyen et supérieur ont fait l'objet d'un découpage sous couverture (à partir des données des forages

profonds et/ou des documents bibliographiques existants sur le sujet) en raison de leurs fortes potentialités en termes de ressources en eau.

Cette distinction au sein des 13 chaînons et bassins (hors bassins du flysch) identifiés en Midi-Pyrénées conduit à individualiser les unités aquifères suivantes (Illustration 18)

- 3 unités de sables et grès de l'Eocène inférieur basal,
- 1 unité de calcaires et grès du Paléocène,
- 11 unités de calcaires à faciès urgonien du Crétacé inférieur,
- 11 unités de calcaires et dolomies du Jurassique et du Crétacé inférieur,
- 5 unités de calcaires et dolomies du Jurassique inférieur,
- et 6 unités de calcaires, dolomies et conglomérats du Permo-Trias.

En Aquitaine, au sein des 16 chaînons et bassins (hors bassins du flysch) identifiés, les unités aquifères suivantes sont distinguées :

- 1 unité de calcaires, calcaires dolomitiques et marnes du Paléocène
- 2 unités des « calcaires des Canyons » du Crétacé supérieur
- 10 unités de calcaires à faciès urgonien du Crétacé inférieur
- 1 unité de calcaires et dolomies du Jurassique et du Crétacé inférieur
- 8 unités de calcaires et dolomies du Jurassique supérieur à moyen
- 3 unités de calcaires et grès du Trias
- 3 unités de calcaires, grès, dolomies du Permo-Trias

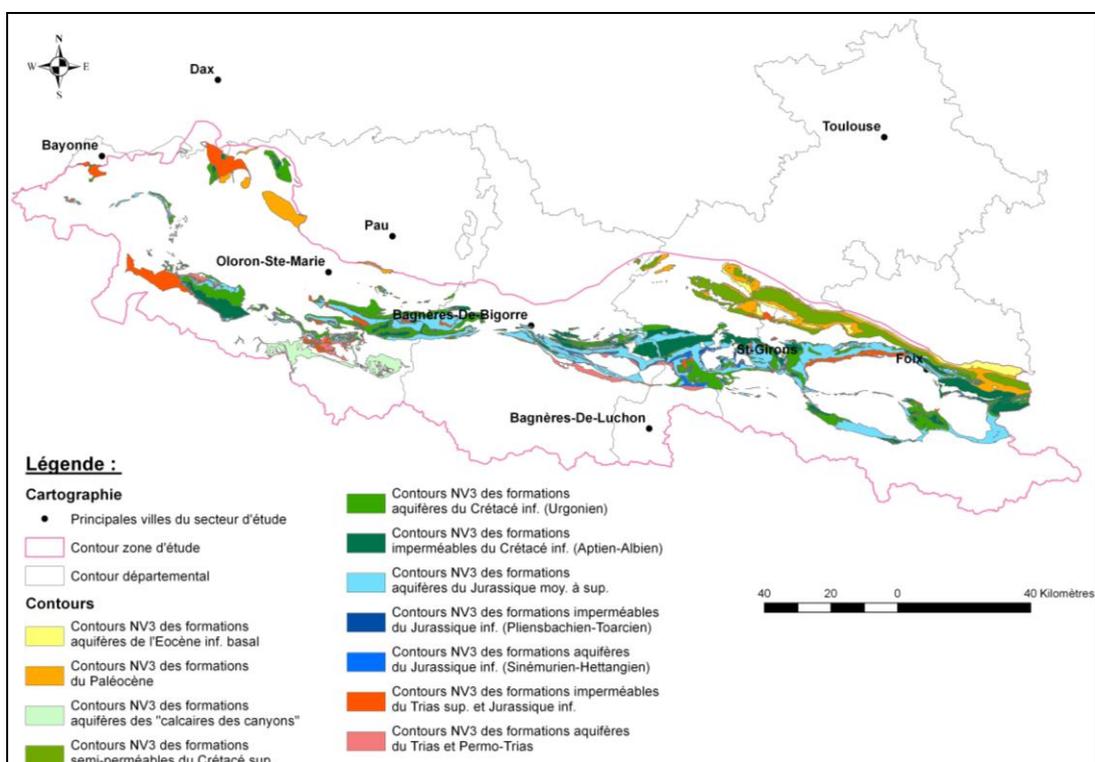


Illustration 18 - Découpage de niveau NV3 des chaînons et bassins sédimentaires du Secondaire et du Tertiaire du massif pyrénéen

Les bassins du Flysch du Crétacé

Deux ensembles, identifiés comme domaine hydrogéologique, ont été délimité pour désigner les formations de flysch du Crétacé, sachant que le même découpage a été pris en compte pour les trois niveaux d'identification (Illustration 19).

Cette sédimentation détritique caractéristique du flysch s'est déroulée dès l'Albien et durant tout le Crétacé supérieur dans un profond sillon d'orientation ouest-est. Le flysch albo-cénomaniens est faiblement carbonaté, constitué principalement par une alternance argilo-gréseuse pouvant englober des passés bréchiques, latéralement conglomératiques. Au Crétacé supérieur, ces dépôts se caractérisent par une alternance de séries marneuses et de bancs calcaires. D'une manière générale, cet ensemble a été désigné comme domaine hydrogéologique en raison de l'abondance des termes argileux et marneux au détriment du développement de réservoirs dans les barres calcaires du flysch.

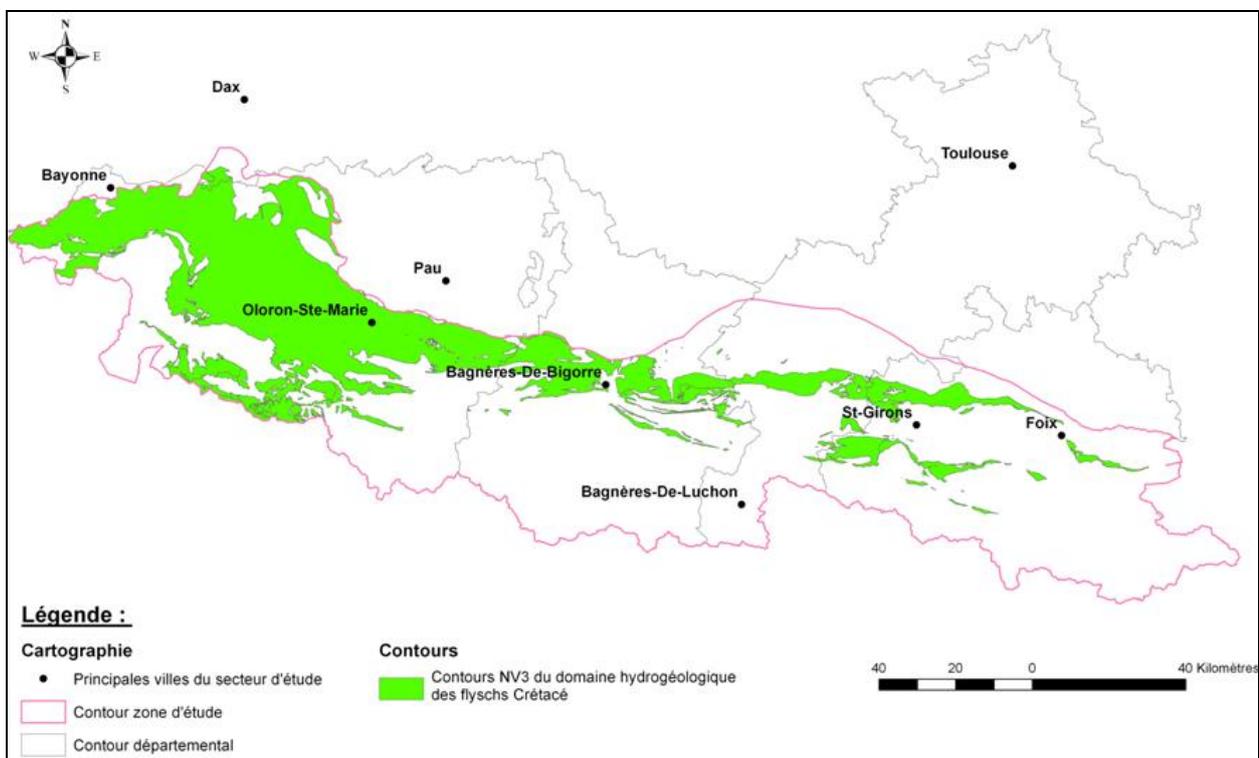


Illustration 19 - Découpage de niveau NV3 de l'unité semi-perméable des flyschs crétacés du massif pyrénéen

4.4.3. Formations sédimentaires tertiaires du Bassin aquitain

Certaines formations géologiques du Tertiaire délimitées dans le domaine du thème sédimentaire de la BD Lisa (correspondant au Bassin aquitain) voient leurs contours se poursuivre dans la zone d'étude attribuée au thème de l'intensément plissé. Pour ces entités, un découpage selon les limites du FNP a été réalisé tout en conservant le code identifiant issu du thème sédimentaire (Illustration 20). Il s'agit des six entités suivantes

- l'unité imperméable de la formation des épandages alluviaux anciens à graviers et galets du Lannemezan et des glaises bigarrées et des argiles à galets du Tortonien (308AE01 et 312AA03),
- l'unité semi-perméable des formations molassiques continentales miocènes (318AA03),
- l'unité semi-perméable des formations molassiques continentales oligocènes (322AA03),
- l'unité imperméable des marnes diachrones des milieux profonds et proximaux de l'Eocène sud-aquitain (330AA01),
- l'unité semi-perméable des formations molassiques continentales éocènes (330AA03),
- l'unité semi-perméable des calcaires et marnes de l'Eocène moyen sud-aquitain (334AA01)

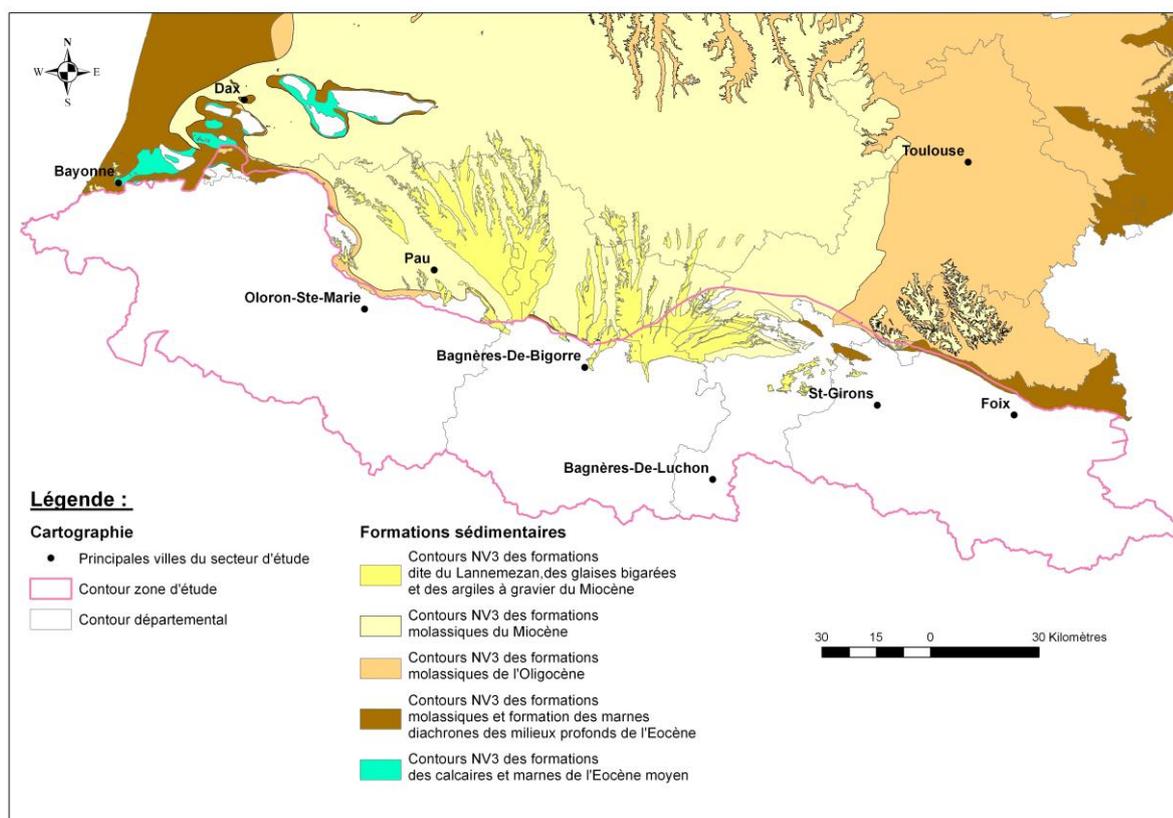


Illustration 20 - Découpage de niveau NV3 des unités sédimentaires tertiaires du Bassin aquitain localisées dans le massif pyrénéen

4.5. CAS DES FORMATIONS SUPERFICIELLES

Les formations superficielles sont rangées dans la catégorie des "entités complémentaires" et sont intégrées dans une "surcouche" du référentiel. Elles regroupent différents types d'entités :

- 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.
- des regroupements à vocation thématique d'entités de niveaux 1, 2 ou 3, par exemple:
 - l'aire d'un système karstique délimité à partir de traçages,
 - l'aire productive d'une couche alluviale,
 - les altérites qui ont été cartographiées en domaine de socle.
 -

Une entité principale située sous une entité complémentaire (par exemple des alluvions) sera d'ordre 1. Une entité d'ordre 1 correspond donc soit à une entité affleurante, soit à une entité sous recouvrement d'une formation contenue dans la surcouche.

Dans le massif pyrénéen des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées, trois types d'entités complémentaires ont été définies :

- l'ensemble des dépôts alluviaux anciens,
- l'ensemble des dépôts alluviaux ou fluvio-glaciaires connectés hydrauliquement avec les rivières,
- les formations superficielles de faible extension et les buttes témoins.

4.5.1. Les alluvions

3.5.1.1. Formations alluviales anciennes

Dans le massif pyrénéen, hors formations superficielles et alluvions récentes, les terrains du Quaternaire correspondent principalement aux alluvions des terrasses anciennes déconnectées hydrauliquement des cours d'eau dont elles sont issues et aux dépôts morainiques. A l'échelle nationale (NV1) et régionale (NV2), une seule entité a été distinguée pour l'ensemble du massif pyrénéen. Chacune de ces deux unités a été identifiée au niveau NV3 (Illustration 21):

- les alluvions anciennes des terrasses étagées attribuées au Pléistocène inférieur et moyen,
- les dépôts morainiques datés du Quaternaire correspondant aux différents types de moraines identifiés dans le massif pyrénéen (moraines internes et externes, d'altitudes, cordons morainiques...).

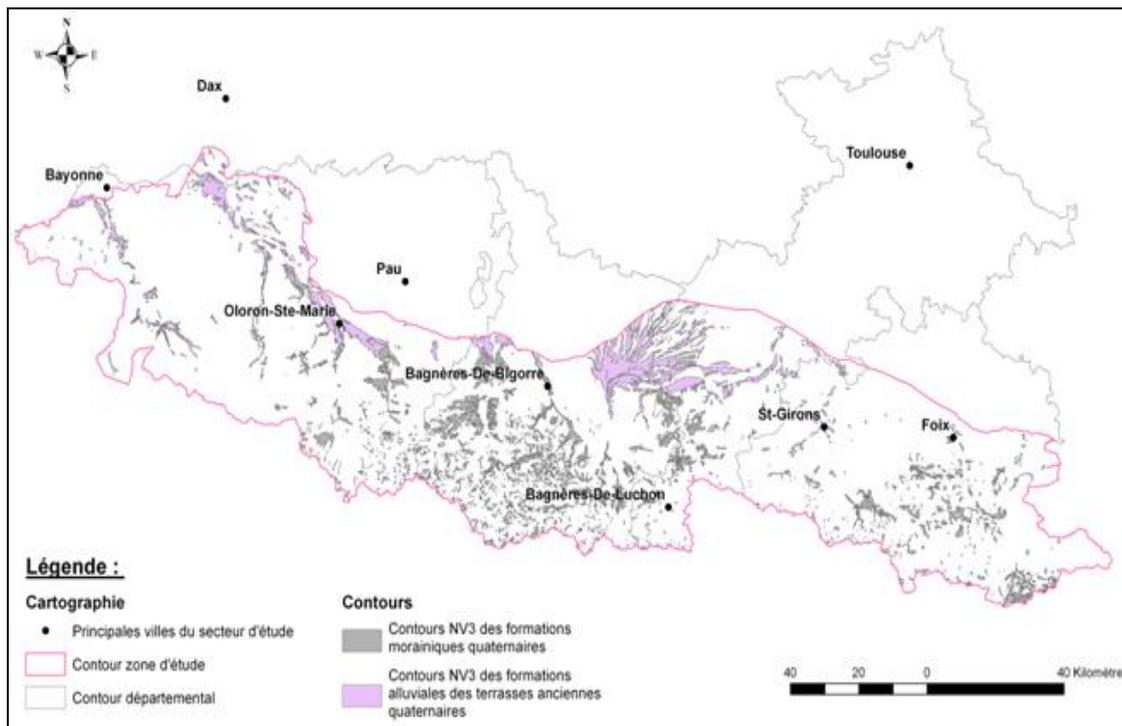


Illustration 21 - Découpage de niveau 3 des unités quaternaires du massif pyrénéen

3.5.1.2. Formations alluviales anciennes

Les entités alluvionnaires ou fluvio-glaciaires sont localisées dans les principales vallées, d'orientation sud-nord, modelées par l'érosion et les dépôts glaciaires. Ces formations généralement peu étendues, présentent selon les secteurs des potentialités aquifères plus ou moins intéressantes en fonction de leur épaisseur et de leur perméabilité. Ce dernier paramètre est en lien avec la nature du bassin amont.

Les formations fluvio-glaciaires les plus épaisses et les plus étendues se situent dans les vallées glaciaires (par exemple celle de l'Adour) en amont des verrous rocheux. Généralement encaissées dans la partie centrale des Pyrénées, les vallées s'élargissent dans la zone nord-pyrénéenne.

Les polygones correspondant à ces dépôts ont été extraits des cartes géologiques concernées en fonction de leur notation. Ainsi, les termes Fz et Fy ont été dans leur grande majorité pris en compte. Tous les polygones résultant ont été assemblés puis découpés par l'emprise spatiale de la zone d'étude pour constituer l'ensemble " alluvions récentes". L'illustration 22 présente l'ensemble des dépôts alluvionnaires de la zone d'étude.

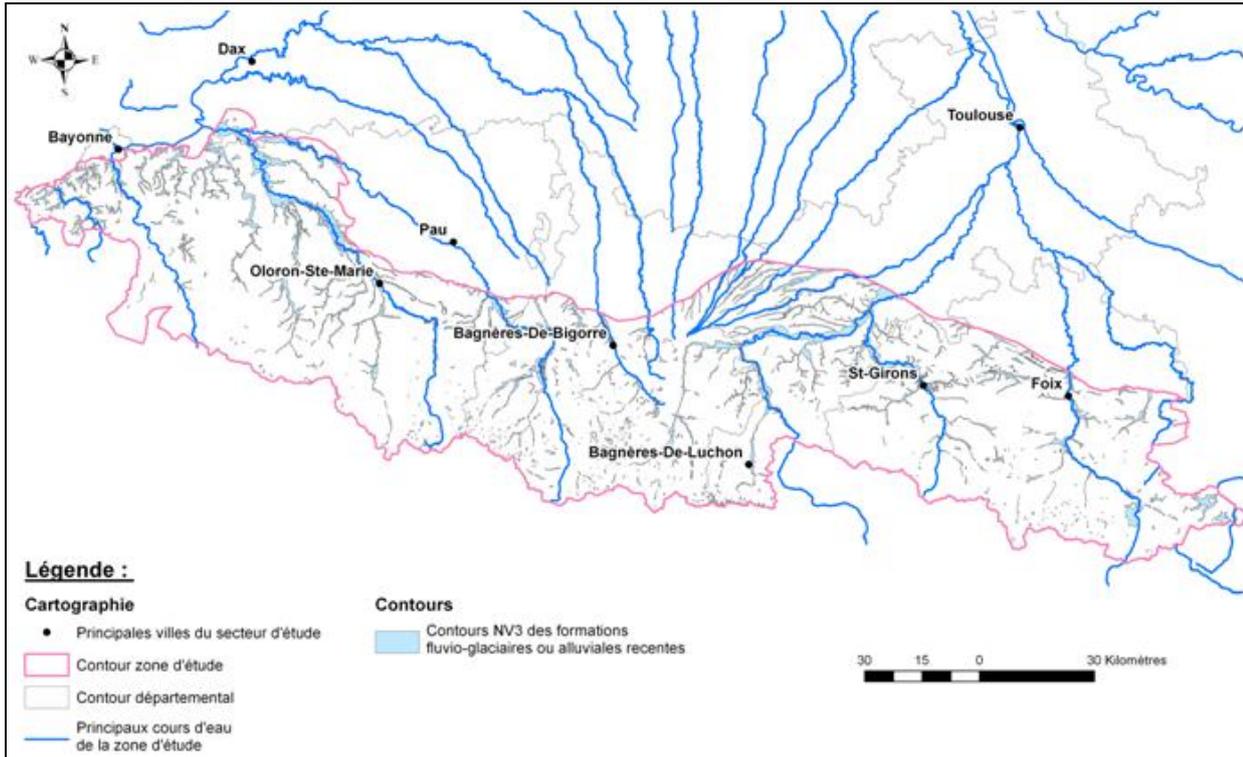


Illustration 22- Les alluvions récentes de la zone d'étude

4.5.2. Les formations superficielles

Elles correspondent à quatre principaux types de formations :

- les formations d'altération des roches métamorphiques et cristallines éruptives (arènes, altérites...),
- les formations éluviales et colluviales résultant de l'altération et de la désagrégation mécanique des roches sédimentaires ou épimétamorphiques (pélites, grès, quartzites, micaschistes...),
- les cônes de déjection tapissant les versants abrupts,
- les dépôts morainiques suspendus ou en fond de vallées.

Souvent négligées car discontinues et d'extensions réduites, ces formations, caractérisées par une perméabilité d'interstices, constituent en zone de montagne une ressource stratégique en terme d'alimentation en eau potable. Ainsi en Ariège, les deux tiers des captages correspondent à ce type d'aquifère.

L'illustration 23 représente l'ensemble de ces dépôts sur le massif pyrénéen en région Aquitaine et Midi-Pyrénées.

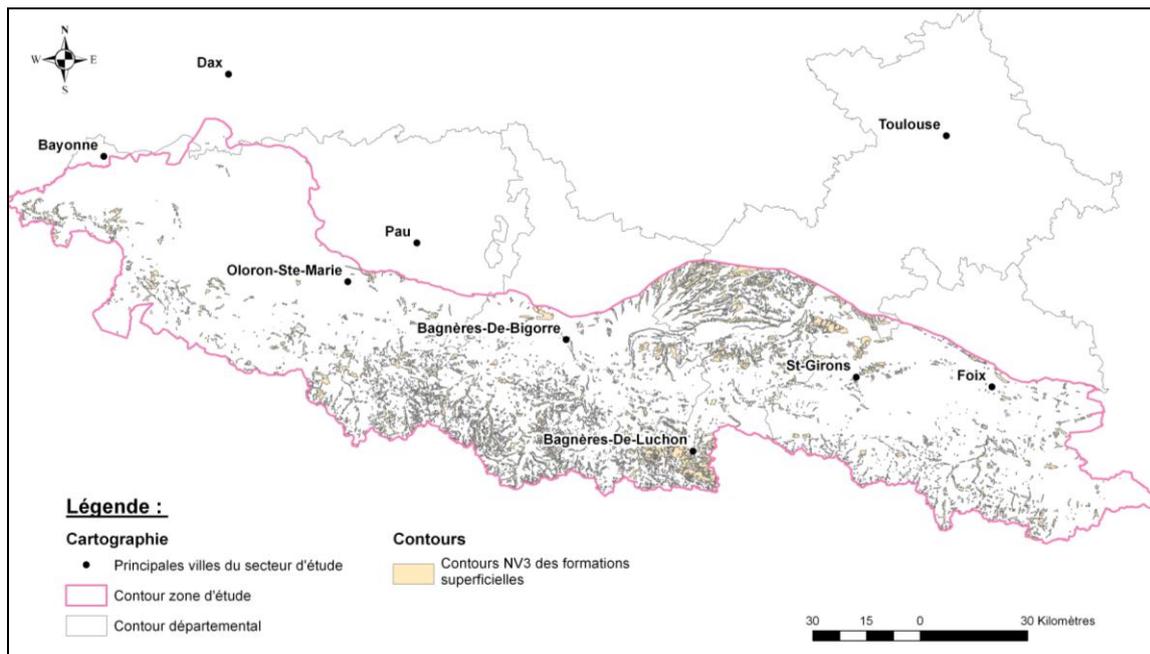


Illustration 23 - Les formations superficielles

4.5.3. Cas particulier

Le référentiel hydrogéologique des formations de l'intensément plissé représente seulement les formations à l'affleurement. Toutefois, il a été jugé intéressant de cartographier l'extension sous couverture de deux formations aquifères majeures présentes sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette extension a été réalisée à partir de données de forages et de sources recensées et à dire d'experts (hydrogéologues spécialistes des Pyrénées).

Afin d'obtenir un référentiel homogène ces deux seules entités cartographiées sous couverture ont été rangées initialement dans le groupe des "entités complémentaires" et sont en cours d'intégration des entités principales de BDLISA à l'échelle nationale. Ces entités correspondent à la partie sous couverture :

- de l'unité de calcaires à faciès urgonien du Crétacé inférieur (Illustration 24)
- de l'unité de calcaires et dolomies du Jurassique inférieur (Illustration 25)

Pour l'instant, la partie sous-couverture de ces formations n'a été cartographiée en totalité qu'en Aquitaine. En Midi-Pyrénées, la partie sous couverture de ces formations a été uniquement cartographiée au niveau des chaînons. Ailleurs, compte tenu de la puissance des formations imperméables sus-jacentes et/ou de l'absence de connaissances, il a été estimé que l'intérêt hydrogéologique de ces formations était faible.

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

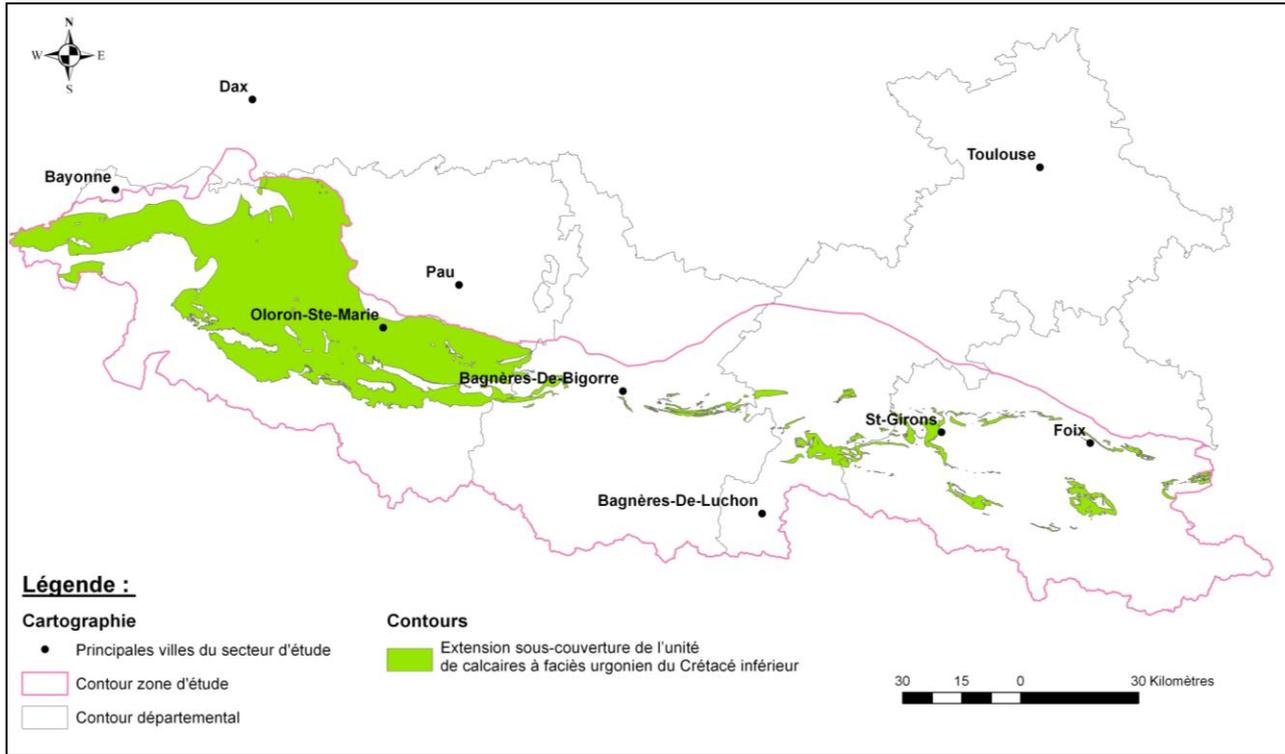


Illustration 24 - Extension sous-couverture de l'unité de calcaire à faciès Urganien du Crétacé inférieur en Aquitaine et Midi-Pyrénées

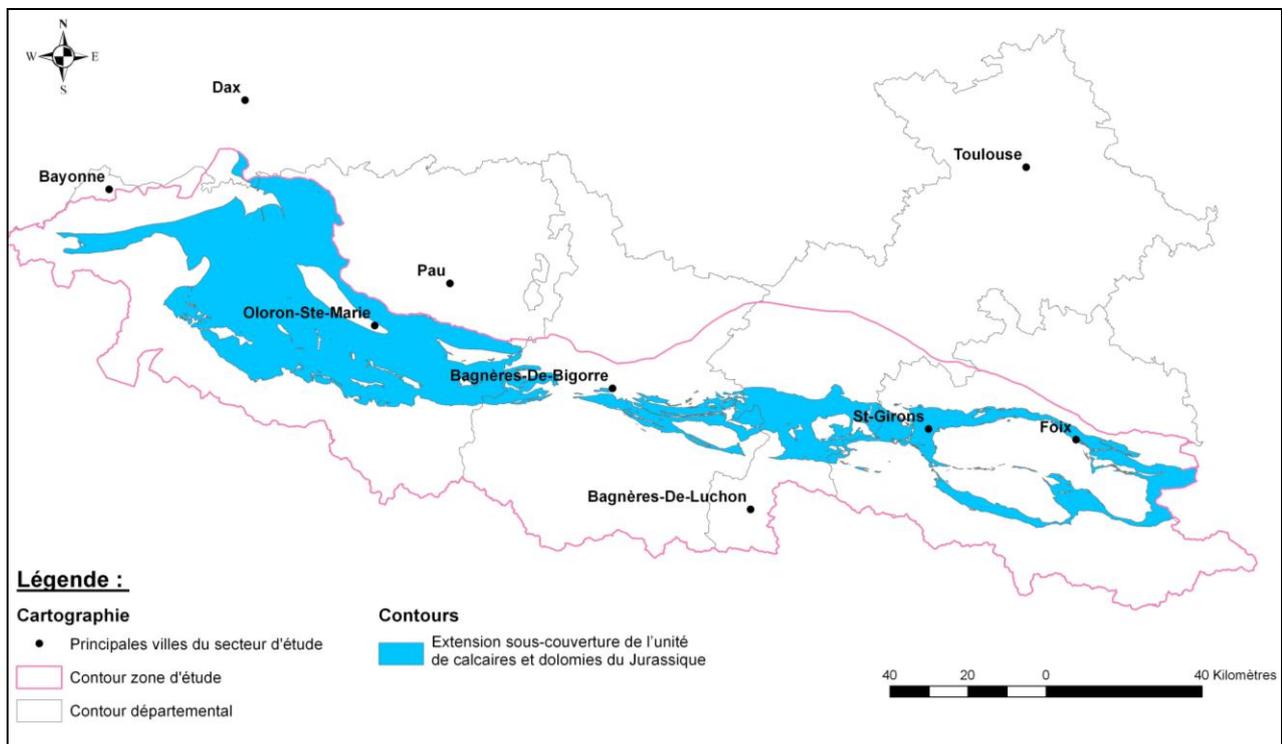


Illustration 25 - Extension sous couverture de l'unité de calcaires et dolomies du Jurassique en Aquitaine et Midi-Pyrénées

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 26 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

5.2. NATURE DES CONTACTS ENTRE ENTITÉS

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 27 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

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

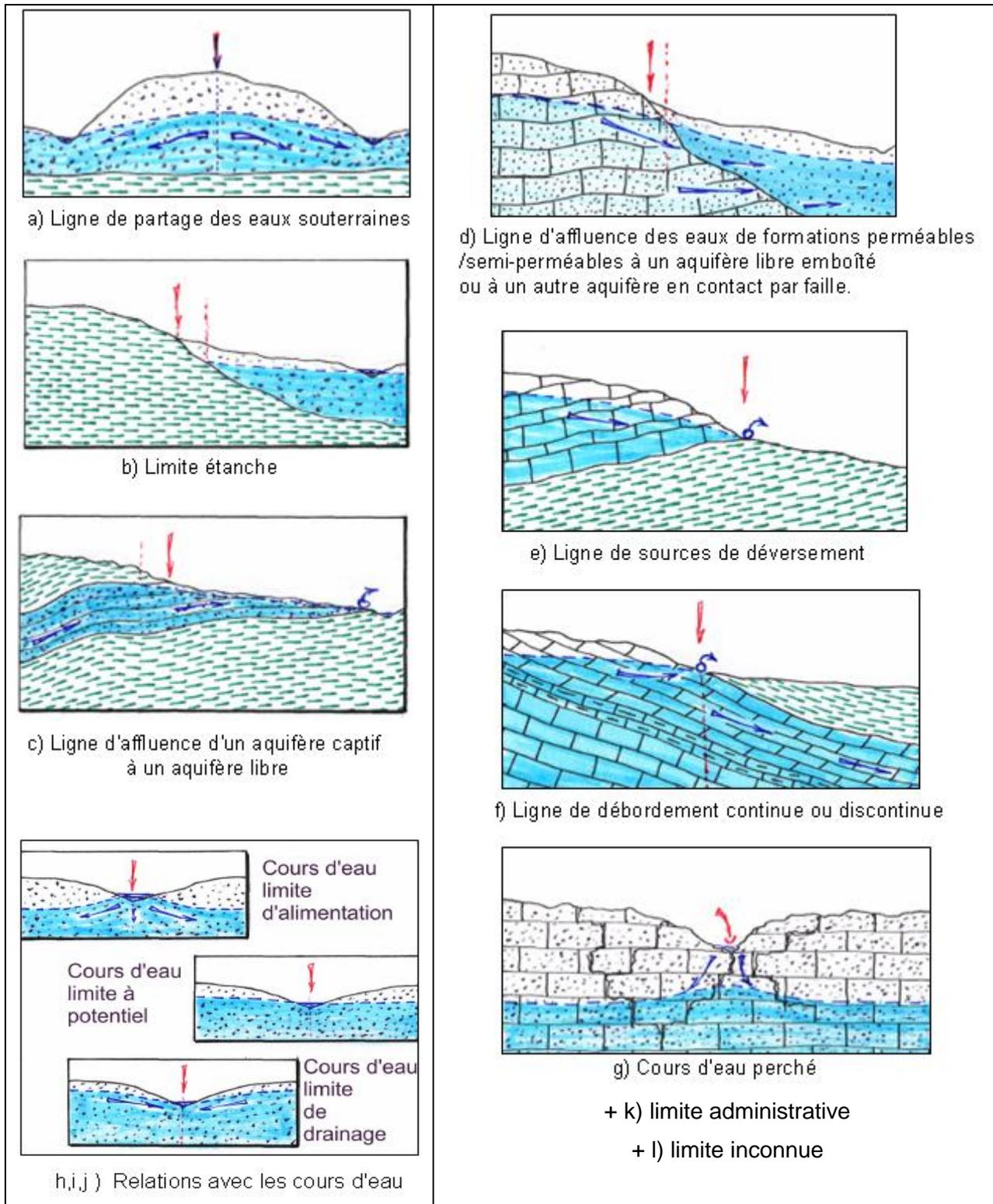


Illustration 26 – Types de limites possibles entre entités

| 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 " Limite de recouvrement " (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 2 formations peu perméables en contact (limite "étanche") |

Illustration 27 – 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 d'un outil développé sous ArcGis et appelé "**modèle de gestion du référentiel**". Ce modèle contrôle aussi la cohérence topologique de l'assemblage 3D et détecte les anomalies.

Tous les assemblages régionaux ont été traités avec ce modèle de gestion. Après traitements, une géodatabase est construite avec un "menu utilisateur" facilitant la visualisation des contours des entités aux différents niveaux du référentiel, la visualisation des différents ordres relatifs et permettant un contrôle supplémentaire du découpage réalisé.

6.1. GÉODATABASE

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

Ces 2 tables (**RHF_Polygones relatifs** et **RHF_Limites**) sont rangées dans un « jeu de classes d'entités » (dans le langage ArcGis) appelé « **GEOMETRIE** » (Illustration 28).

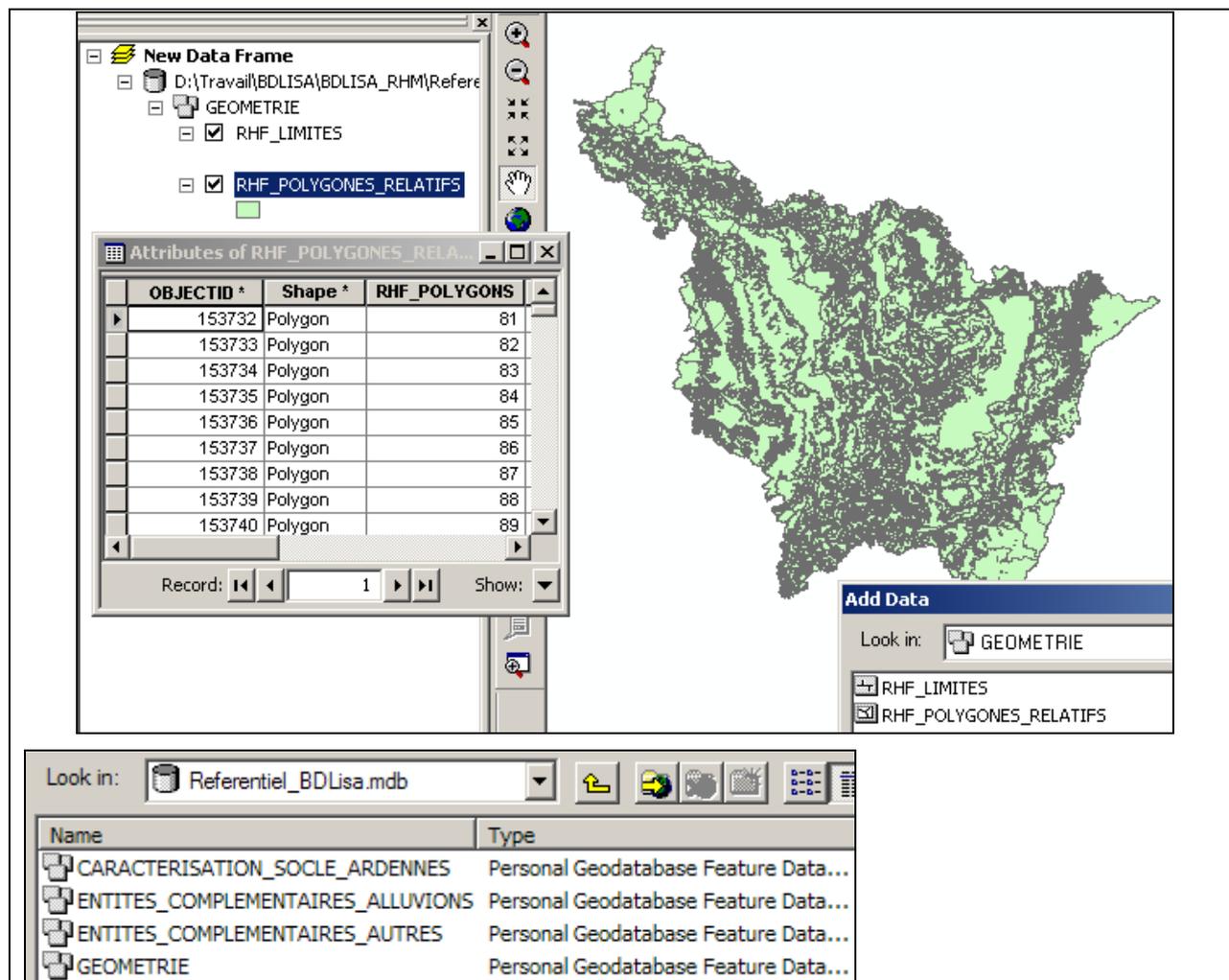


Illustration 28 - Accès à la géodatabase du référentiel par ArcMap.

Outre les « Entités principales », la géodatabase comprend :

- les « **Entités complémentaires** » (partie inférieure de l'illustration 28) scindées en 2 classes, pour séparer les systèmes alluvionnaires des autres « entités complémentaires » (disjointes, morcelées et/ou locales) ;
- la caractérisation lithologique des entités du socle des Ardennes.

Elle contient aussi d'autres tables, sans géométrie associée (BDRHF_Table_Murs, BDRHF_Table_Toits, BDRHF_Table_Ordres,...illustration 29).

| CHAMP * | CODE * | VALEUR |
|------------|--------|---|
| 2 CONTACT | DAAA | Aquifère-Domaine/Aquifère-Aquifère |
| 3 CONTACT | DAAD | Aquifère-Domaine/Aquifère-Domaine |
| 4 CONTACT | DADA | Aquifère-Domaine/Aquifère-Domaine |
| 5 CONTACT | DADD | Aquifère-Domaine/Domaine-Domaine |
| 6 CONTACT | DD | Domaine-Domaine/Domaine-Domaine |
| 7 CONTACT | DDAA | Domaine-Domaine/Aquifère-Aquifère |
| 8 CONTACT | DDAD | Domaine-Domaine/Aquifère-Domaine |
| 9 CONTACT | DDDA | Domaine-Domaine/Aquifère-Domaine |
| 10 CONTACT | DDDD | Domaine-Domaine/Domaine-Domaine |
| 11 ETAT | 1 | Nappe captive |
| 12 ETAT | 2 | Nappe libre |
| 13 ETAT | 3 | Nappe libre et captive |
| 14 ETAT | 4 | Alternativement libre puis captive |
| 15 LIMITE | A | Ligne de partage des eaux souterraines |
| 16 LIMITE | B | Limite étanche |
| 17 LIMITE | C | Ligne d'affluence d'un aquifère captif à un |
| 18 LIMITE | D | Ligne d'affluence des eaux de formations |
| 19 LIMITE | E | Ligne de sources de déversement |
| 20 LIMITE | F | Ligne de débordement continue ou discon |

Illustration 29 - Tables non géométriques de la géodatabase.

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 (Illustration 30).

Illustration 30 - Interface utilisateur de la géodatabase.

L'illustration 31 présente un exemple de sélection d'entité effectuée à partir du menu de l'illustration 30 ci-dessus ("*Représenter l'entité par son emprise*").

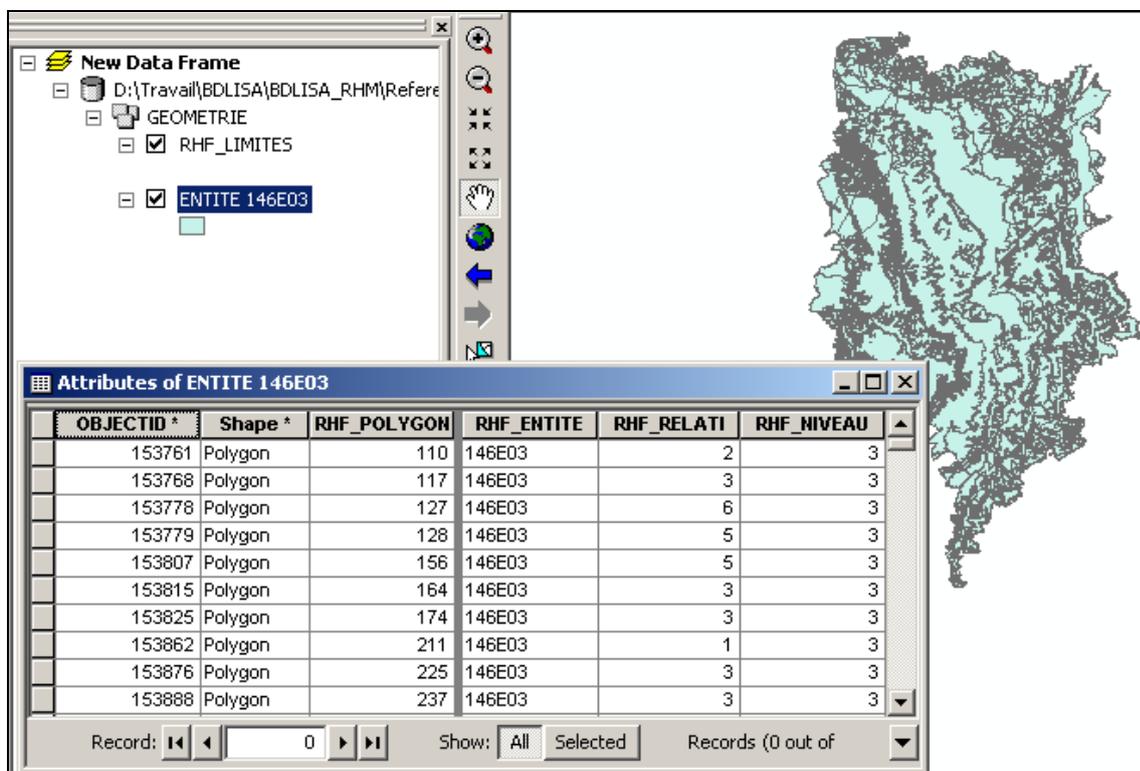


Illustration 31 : Exemple de sélection d'une entité de niveau 3 via le menu général.

La table attributaire correspondante contient le numéro d'ordre relatif de chaque polygone constitutif de l'entité, ce qui permet de représenter celle-ci en affectant une couleur à chaque numéro d'ordre et de connaître ainsi le nombre d'entités situées au-dessus d'elle, des affleurements jusqu'à sa limite d'extension en profondeur (Illustration 32).

Il est aussi possible de sélectionner des entités d'un niveau donné (NV1, NV2, NV3) et d'un certain ordre :



L'illustration 33 présente une vue des entités de niveau 3 et d'ordre 1 (une couleur est affectée à chaque entité).

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

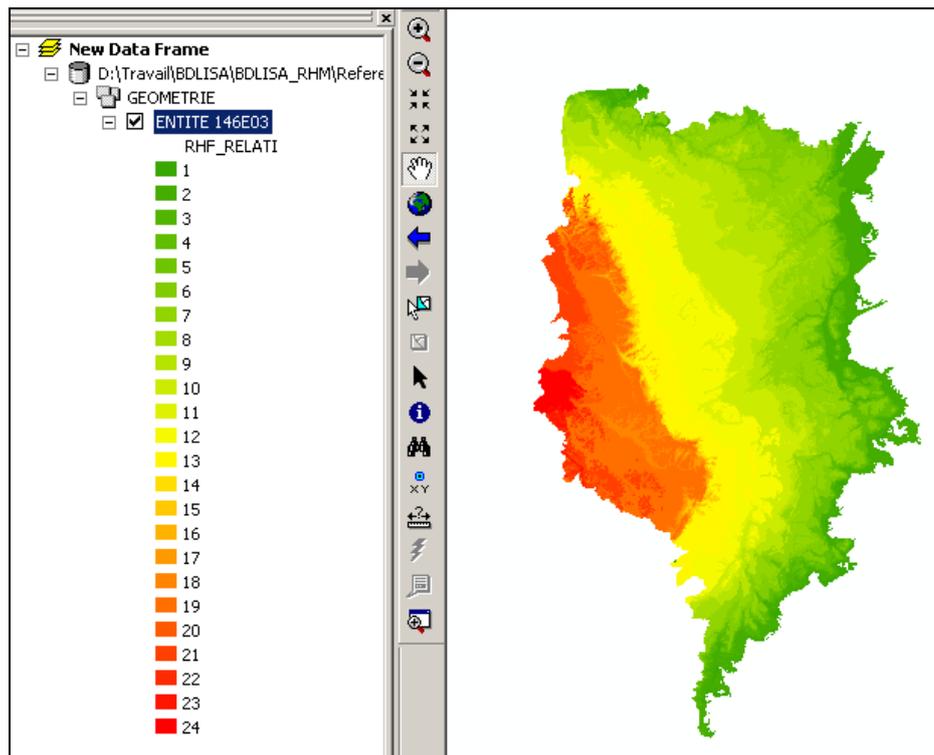


Illustration 32 - Cartographie d'une entité de niveau 3 avec ses ordres de recouvrement (ordres relatifs).

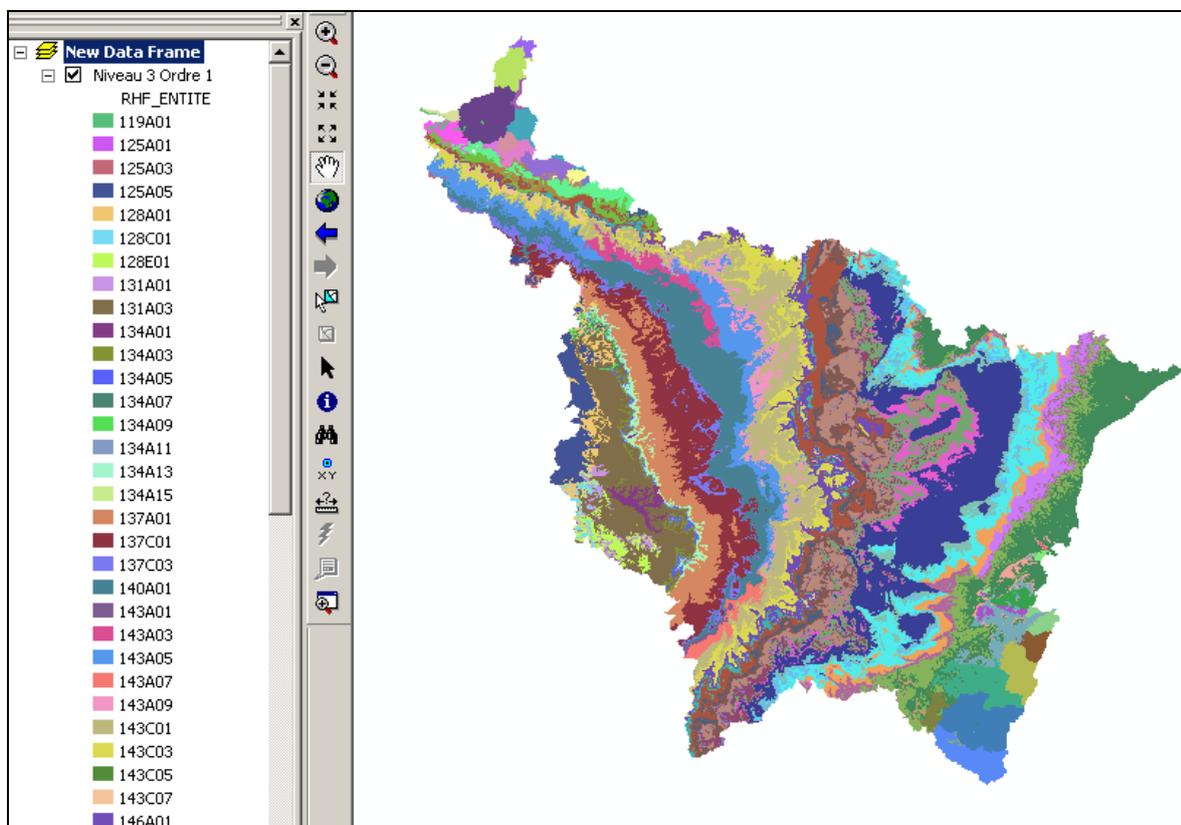


Illustration 33 - Exemple de sélection (entités de niveau 3 et d'ordre 1).

Limites et table de la nature des contacts

Elles sont aussi accessibles par le menu général. La table des limites contient l'identifiant des limites (champ ID_LIMITES) et l'identification des polygones situés de part et d'autre d'une limite (champs P_GAUCHE et P_DROIT).

Cette table contient aussi la nature des contacts entre entités (illustration 34).

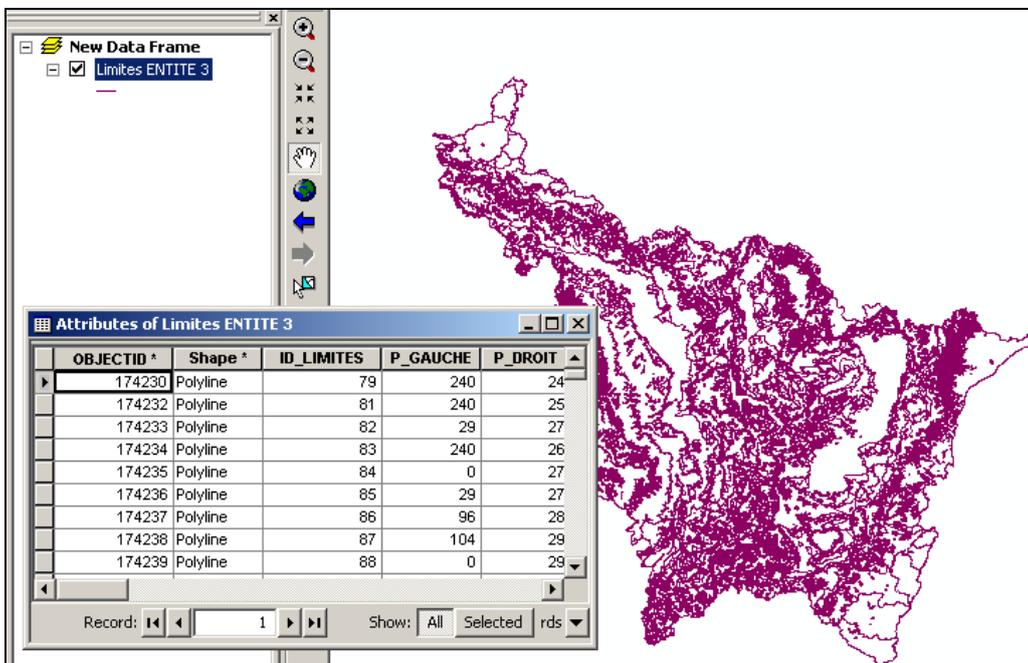


Illustration 34 - Tables des limites : identifiants des limites d'entités

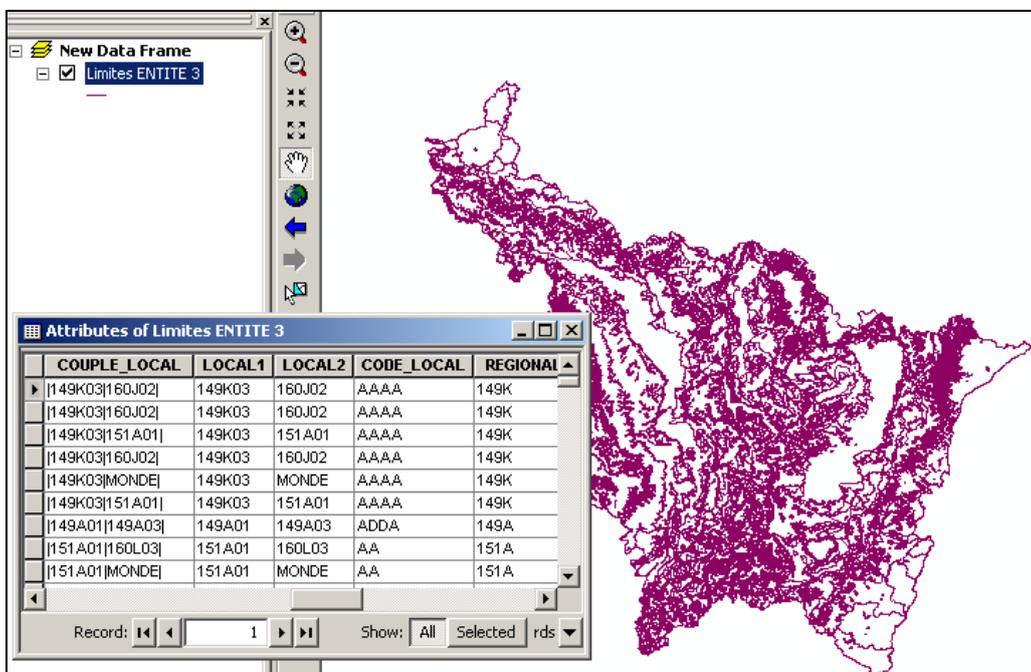


Illustration 35 - Table des limites: natures des contacts entre entités.

6.2. FICHES D'ANALYSE DES ENTITÉS

Le modèle de gestion permet d'éditer automatiquement (Illustration 36) pour chaque entité une fiche au format pdf permettant d'analyser les « relations » de l'entité avec ses voisines et de vérifier la cohérence de l'assemblage 3D effectué par le modèle de gestion.

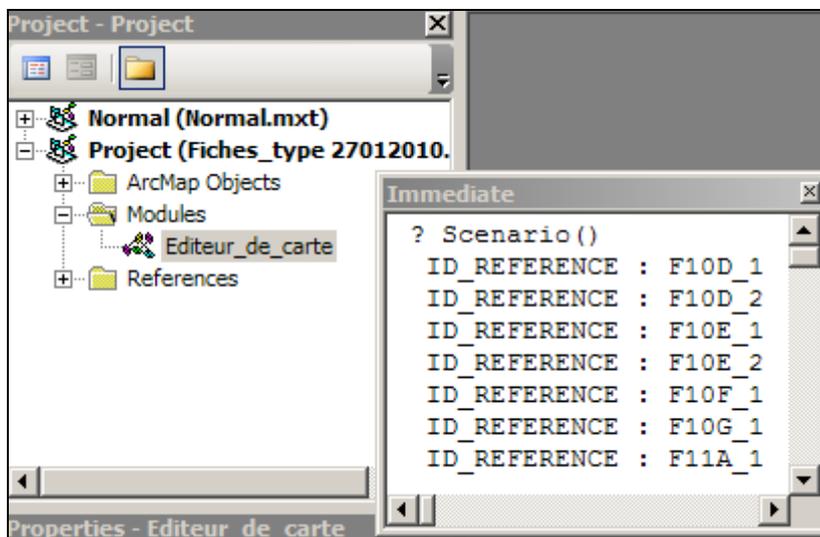


Illustration 36 : Editeur de cartes du modèle de gestion du référentiel.

Une fiche d'analyse est constituée de plusieurs blocs d'informations. L'illustration 37 et l'illustration 38 fournissent un exemple pour une entité de niveau 3 (« Calcaires à *Productylioceras*, Marnes à *Zeilleria* et Calcaires ocreux du Lias inférieur », du bassin Rhin-Meuse).

- Sur la partie droite de la fiche (Illustration 37), l'entité est représentée par une gamme de couleurs qui permet de la repérer verticalement dans la succession des couches qui la recouvrent, chaque couleur correspondant à un ordre de recouvrement.
- La carte du haut de la fiche (Illustration 38) représente l'emprise de l'entité de niveau 2 (et celle de niveau 1) à laquelle appartient l'entité de niveau 3

Remarque : une entité NV2 pouvant être uniquement le regroupement sur une verticale d'entités NV3 sus-jacentes ou sous-jacentes d'extension moindre, l'emprise NV2 peut être identique à l'emprise NV3 (il en est de même pour l'emprise NV1).

La superficie des parties affleurantes (ordre 1) et des parties sous recouvrement (ordre 2, ordre 3...), en % de la superficie totale de l'entité, est fournie dans le bloc intitulé « *Ordre / Part %* » à gauche de cette carte.

- Les blocs intitulés « *Toit* » et « *Mur* » listent les entités situées directement au-dessus de l'entité considérée (les « toits ») ainsi que les entités situées directement au-dessous (les « murs »), avec en vis-à-vis les superficies des entités constituant ces toits et murs.
- Le bloc intitulé « *Limites affleurantes de long. >1 km* » fournit la liste des entités mitoyennes de l'entité considérée (à l'ordre 1), la nature des contacts et la longueur (en km) de chaque tronçon de limite partagée.

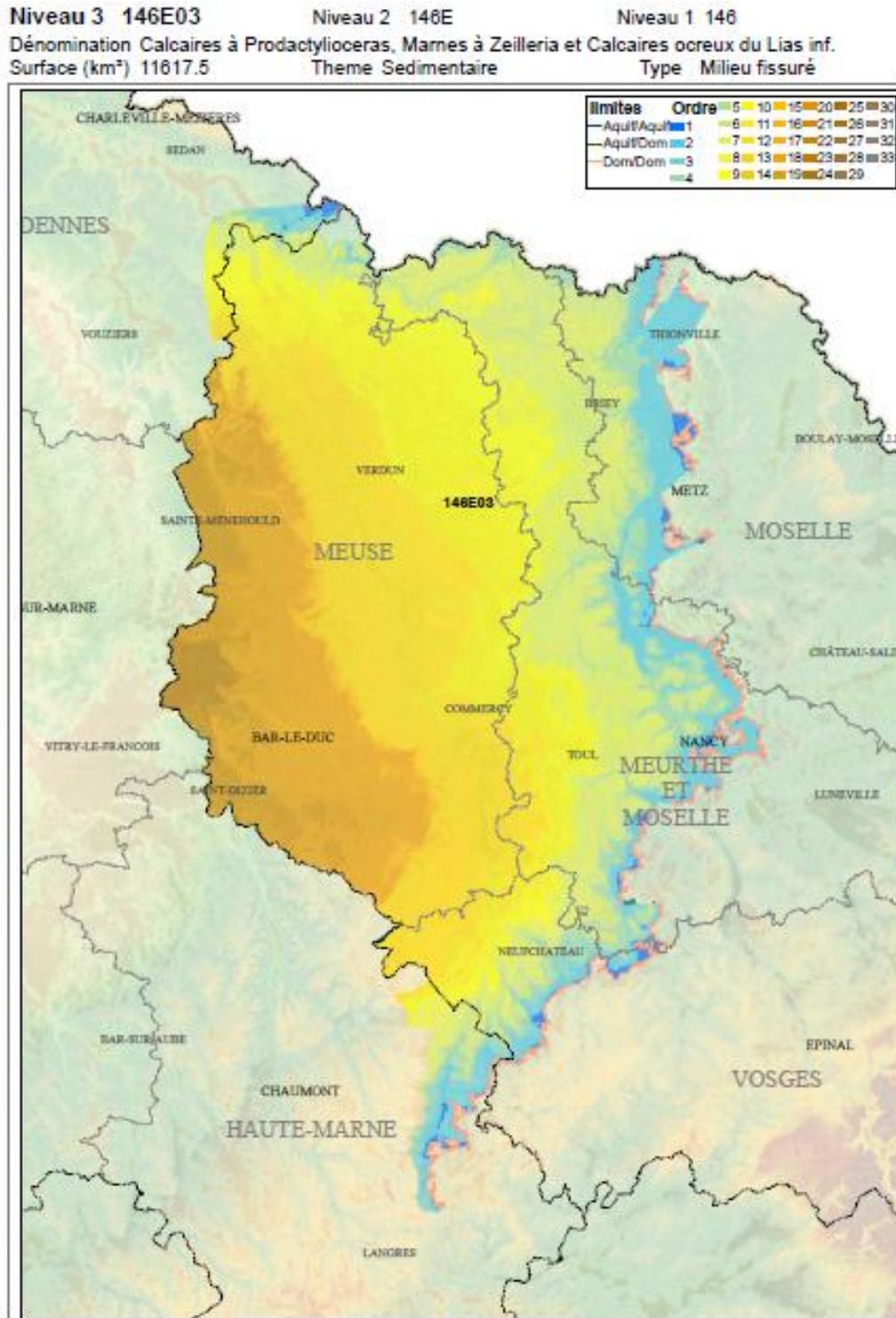


Illustration 37 : Exemple de fiche d'analyse d'une entité (partie gauche).

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

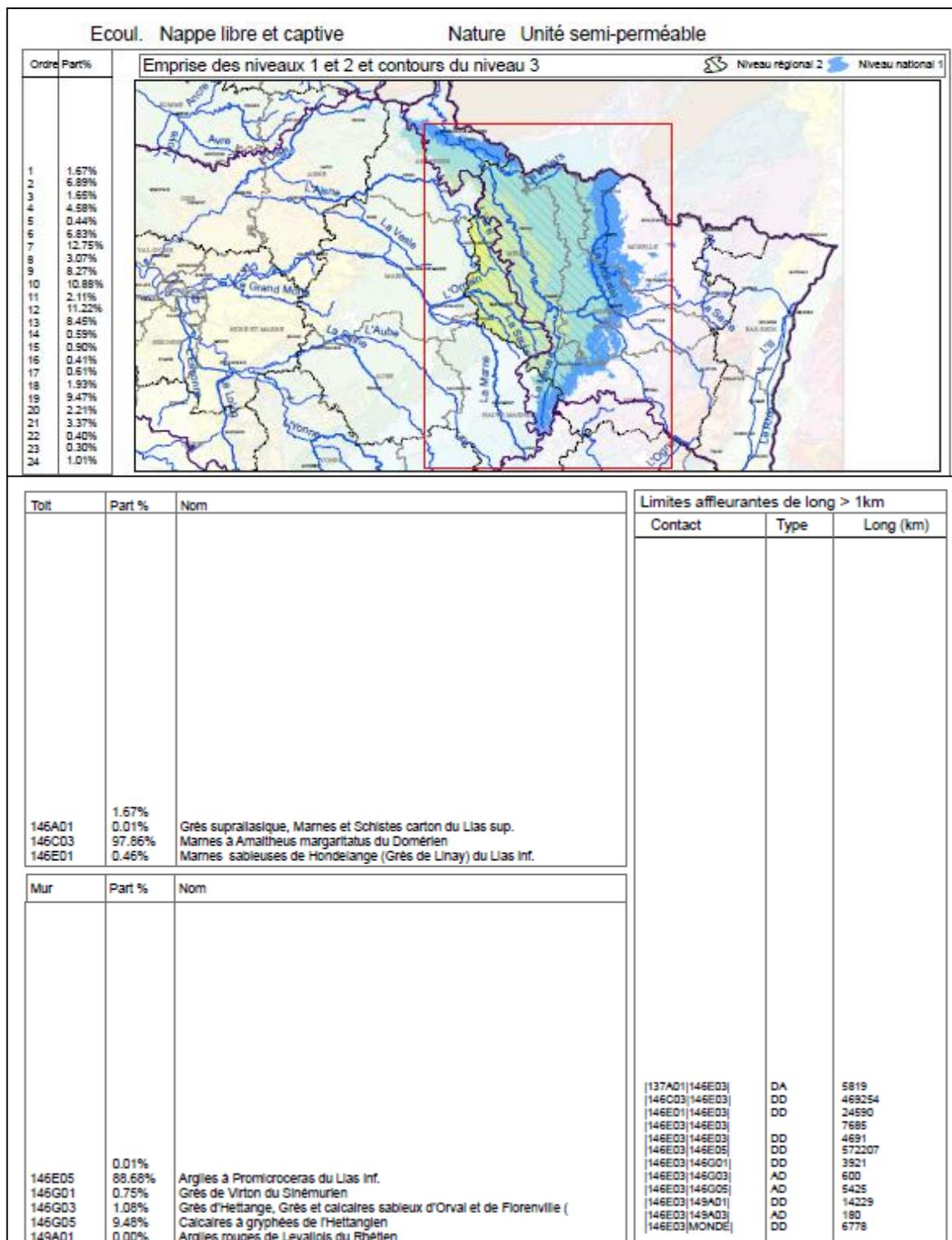


Illustration 38 : Exemple de fiche d'analyse d'une entité (partie droite)

7. Conclusion

Dans la zone pyrénéenne, rattachée au thème de l'intensément plissé, la construction du référentiel hydrogéologique a permis d'identifier et de délimiter, en Aquitaine et en Midi-Pyrénées :

- 256 entités de niveau local (NV3), dont 151 situées exclusivement en région Midi-Pyrénées et 93 en Aquitaine,
- 52 entités de niveau régional (NV2) :
 - 9 entités de "bassins",
 - 22 entités de "chaînons",
 - 21 entités de "massifs".
- 3 entités de niveau national (NV1) :
 - 1 entité des bassins de la chaîne pyrénéenne,
 - 1 entité des chaînons de la chaîne pyrénéenne,
 - 1 entité des massifs de la chaîne pyrénéenne.

A ces entités dites "principales" s'ajoutent des entités "complémentaires" constituant une surcouche du référentiel. Elles regroupent des formations ne permettant pas de respecter l'homogénéité du référentiel ou correspondant à des cas particuliers difficilement intégrables dans le cadre général du référentiel, à savoir :

- les alluvions récentes,
- les alluvions anciennes,
- les formations superficielles de nature variée (altérites, dépôts glaciaires, colluvions, dépôts tourbeux).

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/>.

8. Bibliographie

Astruc JG., Bakalowicz M., Biscaldi R., Mangin A. (1988) - Etude des possibilités de surexploitation des aquifères de Midi-Pyrénées. Rapport BRGM-CNRS 88SGN781MPY

Mangin, A. (1975) – Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques – Thèse de 3^è cycle Université de Dijon.

Mangin A., Roche J. (1986) – Evaluation du potentiel en eau du karst pyrénéen entre les vallées de la Neste et de l'Aude (Rapport établi à partir du mémoire de thèse présenté par C. Salic en novembre 1985).

Roche J., Soulé JC. (1982) – Evaluation des ressources hydrauliques de la France. Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département de l'Ariège. Rapport BRGM 82 SGN 863 MPY

Roux JC. (2006) – Aquifères & Eaux souterraines en France. BRGM Editions.

Salic, C. (1985) – Evaluation du potentiel en eau du karst pyrénéen entre les vallées de la Neste et de l'Aude – Thèse de Docteur-Ingénieur Université Pierre et Marie Curie, Paris 6.

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.

Soule JC. (1976) - Evaluation des ressources hydrauliques de la France - Etat des connaissances et synthèse hydrogéologique du département des Hautes-Pyrénées. Rapport BRGM 76 SGN 071 MPY.

Rapports de fin de phase 1, 2 et 3

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

Pédron N., Saplairoles M., Ayache B., Labarthe B., Platel JP., avec la collaboration de Bichot F., Bujel D., Monod B. (2011) Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Année 4. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et en Midi-Pyrénées. Rapport d'étape. BRGM/RP-58198-FR

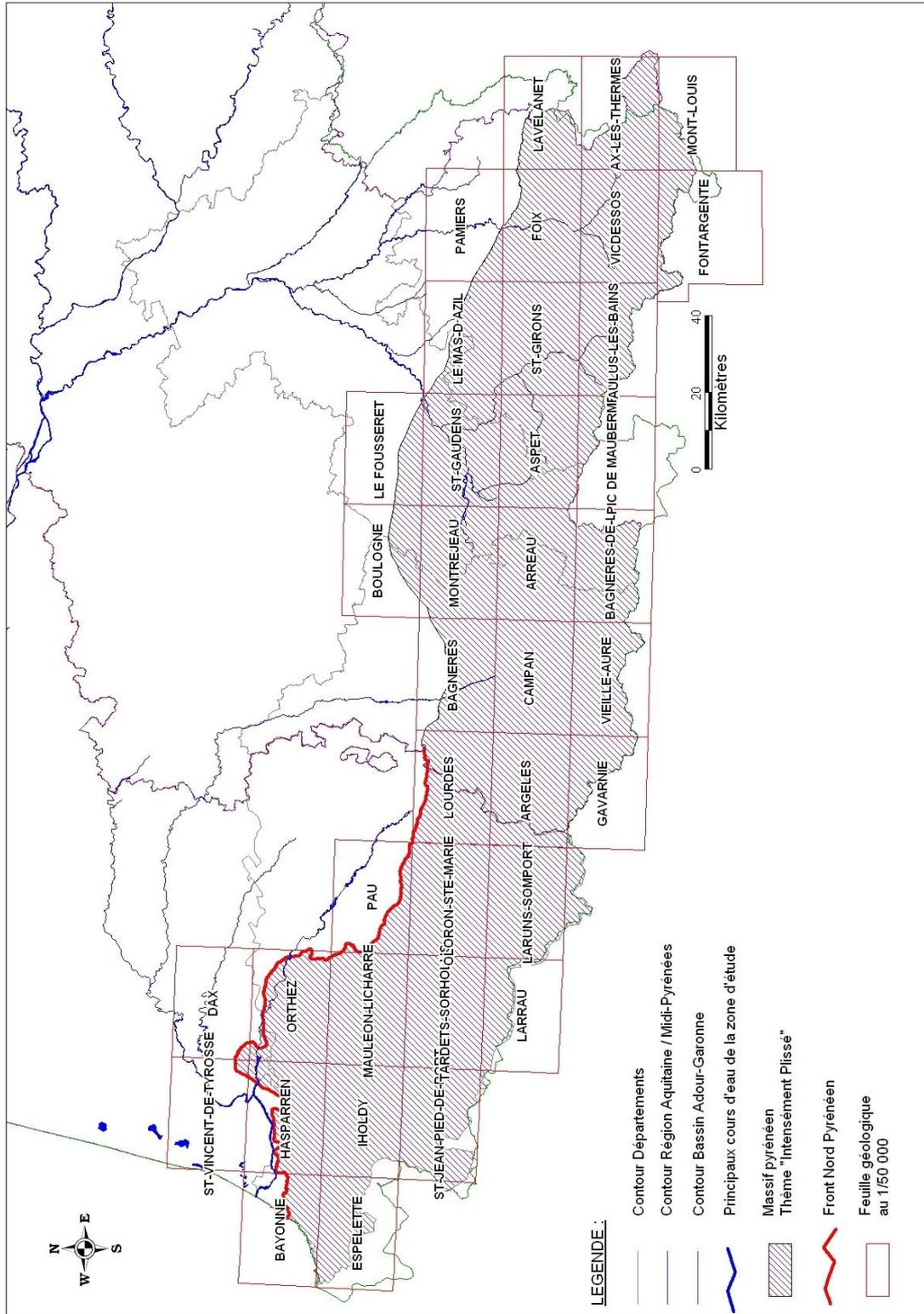
Petit V. (2004) – BDRHF - Découpage préalable et global. CDRom des documents. Présentation du contenu. Rapport BRGM/RP-53127-FR.

SANDRE (2004) – Description des données sur le référentiel hydrogéologique. Version 08 du 03/05/2004.

Saplaïroles M., Baudry D., Pedron N. – (2007) – Référentiel Hydrogéologique Français BD RHF Version 2 – Bassin Adour-Garonne. Année 1. Délimitation des entités hydrogéologiques en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées. BRGM/RP-56053-FR

Saplaïroles M., Ollagnier S. (2009) - Référentiel hydrogéologique Français BD RHF Version 2 - Bassin Adour-Garonne. Année 2. Délimitation des entités hydrogéologiques en région Midi-Pyrénées. Rapport BRGM RP-56952-FR

Annexe 1- Tableau des cartes géologiques de la zone pyrénéenne du thème "intensément plissé"



Carroyage des cartes géologiques du massif pyrénéen en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées concernées par la délimitation des entités de la BDRHF V2 – Année 4

Annexe 2- Tableau Multi-Echelles

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_MLIEU | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | N1_RHF_NATURE |
|------------|--|------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|------------|---|------------|------------|--|------------|------------|---------------|
| 359AA1 | Calcaires et dolomites du Triénois du bassin aquitain | 2901010 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires et dolomites du Triénois du Bassin Aquitain | 3 | 359 | Grand système aquifère des calcaires et dolomites du Triénois du Bassin Aquitain | 3 | 359 | 1 |
| 359AA1 | Marno-calcaires du Kimmeridgien supérieur du nord du bassin aquitain | 2901010 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 356 | Grand domaine hydrogéologique des marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 356 | 2 |
| 359AA2 | Marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du sud du bassin aquitain | 2901020 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 356 | Grand domaine hydrogéologique des marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 356 | 2 |
| 359AA3 | Marno-calcaires du Kimmeridgien du nord du bassin aquitain | 2902010 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires et dolomites du nord du Bassin Aquitain | 3 | 356 | Grand système aquifère des marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 356 | 2 |
| 359AA3 | Marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du nord du bassin aquitain | 2901010 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du nord du Bassin Aquitain | 4 | 358 | Grand système aquifère des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 358 | 12 |
| 359AA3 | Calcaires mottés et bioclastiques du Bathonien moyen à inférieur du nord du bassin aquitain | 2904020 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires du Dogger du Bassin Aquitain, au sud de la faille d'Alfres-Bouonne | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA5 | Marno-calcaires du Bathonien basal du nord du bassin aquitain | 2904030 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Calcaires du Dogger du Bassin Aquitain, au sud de la faille d'Alfres-Bouonne | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Calcaires et dolomites du Bajocien du nord du bassin aquitain | 2904040 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires du Dogger du Bassin Aquitain, au sud de la faille d'Alfres-Bouonne | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Multicouche calcaire et dolomitique du Jurassique du sud du bassin aquitain | 2906010 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Multicouche calcaire et dolomitique du Jurassique du sud du Bassin Aquitain | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Calcaires et dolomites de l'Alénois au Triénois dans le Causses noir du système des Grands Causses | 2907010 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Dolomites et calcaires de l'Alénois au Triénois dans le système des Grands Causses | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Calcaires et dolomites de l'Alénois au Triénois dans le Causses de Messerges - Séverac - système des Grands Causses | 2907020 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Dolomites et calcaires de l'Alénois au Triénois dans le système des Grands Causses | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Calcaires et dolomites de l'Alénois au Triénois dans le Causses de Saaveerre - système des Grands Causses | 2907030 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Dolomites et calcaires de l'Alénois au Triénois dans le système des Grands Causses | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Calcaires et dolomites de l'Alénois au Triénois dans le Causses de Méfèan | 2907040 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Dolomites et calcaires de l'Alénois au Triénois dans le système des Grands Causses | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Calcaires et dolomites de l'Alénois au Triénois dans le Causses de Lurzac du système des Grands Causses | 2907100 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Dolomites et calcaires de l'Alénois au Triénois dans le système des Grands Causses | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Calcaires et dolomites de l'Alénois au Triénois dans le Causses de Comtal du système des Grands Causses | 2907110 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Dolomites et calcaires de l'Alénois au Triénois dans le système des Grands Causses | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Dolomites et calcaires de l'Alénois au Triénois dans le système des Grands Causses, incluant la terminaison sud du Lurzac et du Causses de Blendes | 2907130 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Dolomites et calcaires de l'Alénois au Triénois dans le système des Grands Causses | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 358 | 12 |
| 359AA7 | Marnes du Torcaen du bassin aquitain | 2901010 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Marnes du Torcaen du Bassin Aquitain | 4 | 360 | Grand domaine hydrogéologique des marnes du Lias supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 360 | 2 |
| 359AA7 | Marnes du Héraultien au Torcaen des Grands Causses | 2901020 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Marnes du Torcaen du Bassin Aquitain | 4 | 360 | Grand domaine hydrogéologique des marnes du Lias supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 360 | 2 |
| 359AA7 | Marnes noires du Torcaen dans le système des Grands Causses, dans le bassin Adour-Garonne | 2902120 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Marnes noires du Torcaen dans le système des Grands Causses | 4 | 360 | Grand domaine hydrogéologique des marnes du Lias supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 360 | 2 |
| 359AA7 | Calcaires et grès du Domérien supérieur | 2901010 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |
| 359AA7 | Marnes du Domérien inférieur | 2901020 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |
| 359AA7 | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 2901010 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |
| 359AA7 | Dolomites et calcaires de l'Herzogien au Carnien dans les causses de Séverac-Messerges - système des Grands Causses | 2902010 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |
| 359AA7 | Dolomites et calcaires de l'Herzogien au Carnien dans le Causses noir - système des Grands Causses | 2902020 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |
| 359AA7 | Dolomites et calcaires de l'Herzogien au Carnien dans le Causses de Saaveerre - système des Grands Causses | 2902030 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |
| 359AA7 | Grès, calcaires et dolomites de l'Herzogien et du Simurrien dans le Causses de Méfèan - système des Grands Causses | 2902040 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |
| 359AA7 | Grès et calcaires de l'Herzogien et du Simurrien dans le causses de Région - système des Grands Causses | 2902100 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |
| 359AA7 | Grès et calcaires de l'Herzogien et du Simurrien dans le causses de Région - système des Grands Causses | 2902110 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 359AA | Calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et arnyhyde de l'Intra-torcaen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | 1 |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_MLIEU | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | N1_RHF_NATURE |
|------------|---|------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|------------|--|------------|------------|---|---------------|
| 352AC19 | Gres et calcaires de l'hercynien et stéphanien dans le Causses rouges - | 29020200 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 352AC | Gres, calcaires et calcaires marneux du lias dans le système des Grands | 3 | 352 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torçéen | 1 |
| 352AC20 | Gres et calcaires de l'hercynien et stéphanien dans le Causses de saint- | 29020300 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 352AC | Gres, calcaires et calcaires marneux du lias dans le système des Grands | 3 | 352 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torçéen | 1 |
| 352AC21 | Grès et calcaires de l'hercynien et stéphanien dans le Causses de | 29020400 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 352AC | Gres, calcaires et calcaires marneux du lias dans le système des Grands | 3 | 352 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torçéen | 1 |
| 352AC22 | Gres et calcaires de l'hercynien et stéphanien dans le Causses de Combl- | 29020500 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 352AC | Gres, calcaires et calcaires marneux du lias dans le système des Grands | 3 | 352 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torçéen | 1 |
| 352AC23 | Gres et calcaires de l'hercynien et stéphanien dans le Causses de Rignac- | 29020600 | 3 | 3 | 5 | 5 | 2 | 352AC | Gres, calcaires et calcaires marneux du lias dans le système des Grands | 3 | 352 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torçéen | 1 |
| 352AC25 | Gres, calcaires et calcaires marneux du lias dans le système des Grands | 29020650 | 3 | 2 | 5 | 1 | 2 | 352AC | Gres, calcaires et calcaires marneux du lias dans le système des Grands | 3 | 352 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torçéen | 1 |
| 352AC26 | Gres et dolomites infra-Torçéen - nappes profondes captives | 29020700 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 352AG | Gres et dolomites de l'infra-Torçéen du bassin Aquitain, au sud de la faille | 3 | 352 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torçéen | 1 |
| 352AA01 | Argiles, évaporites et ophtes du Trias sud-aquitain | 30020100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 354AA | Argiles, évaporites et ophtes du trias du sud du bassin Adour-Garonne | 4 | 354 | Grand système aquifère des argiles, évaporites et ophtes du Trias sud | 2 |
| 352AC01 | Marnes, argilles et grès du Trias dans le système des Grands Causses | 30020100 | 3 | 2 | 6 | 4 | 2 | 354AC | Marnes, argilles et grès du trias dans le système des Grands Causses | 4 | 354 | Grand système aquifère des argiles, évaporites et ophtes du Trias sud | 2 |
| 352AC03 | Marnes, argilles et grès du Trias dans le système des Grands Causses, | 40020 | 3 | X | 6 | 1 | 2 | 354AC | Marnes, argilles et grès du trias dans le système des Grands Causses | 4 | 354 | Grand système aquifère des argiles, évaporites et ophtes du Trias sud | 2 |
| 352AA01 | Gres et dolomites de l'hercynien et stéphanien dans le bassin de | 31020100 | 3 | 1 | 6 | 5 | 2 | 356AA | dolomites, grès et argilles de l'hercynien et stéphanien du bassin Aquitain | 3 | 356 | Grand système aquifère des dolomites, grès et argilles de l'hercynien et stéphanien | 2 |
| 352AC01 | Gres et conglomérats Permien à passées siltos-pelliculaires dans le bassin de | 31020100 | 3 | 3 | 5 | 4 | 2 | 356AC | Gres et conglomérats du permio-trias dans le système des Grands Causses | 3 | 356 | Dolomites, grès et argilles de l'hercynien et stéphanien | 2 |
| 352AC02 | Gres et conglomérats Permien à passées siltos-pelliculaires dans le bassin de | 31020200 | 3 | 4 | 5 | 5 | 2 | 356AC | Gres et conglomérats du permio-trias dans le système des Grands Causses | 3 | 356 | Dolomites, grès et argilles de l'hercynien et stéphanien | 2 |
| 352AA01 | Schistes, grès, conglomérats du Stephanien nord-aquitain | 32010100 | 3 | 1 | 6 | 4 | 2 | 358AA | Schistes, grès et conglomérats du Stephanien du bassin Adour-Garonne | 4 | 358 | Schistes, grès et conglomérats du Stephanien du nord du bassin Aquitain | 2 |
| 370AA05 | Socle du bassin versant du Trias du confluent de la Jone au confluent de la | 51010500 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA06 | Dourole auquel est rattaché une partie du bassin du confluent de la | 51010600 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA07 | Socle du bassin versant du Dourdou | 51010700 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA09 | Socle du bassin versant du Trias du confluent de la Rance au confluent de | 51010800 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA08 | Socle du bassin versant du Trias du confluent de la Rance au confluent du | 51010900 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA10 | Socle du bassin versant du Trias du confluent de la Rance (inclus) au | 51011000 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA01 | Graess du B.V. du Dourdou | 50000 | 3 | 0 | | | | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA02 | Schistes du B.V. du Dourdou | 50000 | 3 | 0 | | | | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA03 | Bassin houiller de Graessac dans le B.V. du Dourdou | 50000 | 3 | 0 | | | | 370AA | Socle du bassin versant du Trias du confluent de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AA04 | IV-V absent, nom de l'entité NVZ; Socle du bassin versant de l'Agout | 50000 | 3 | 0 | | | | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AC01 | Socle du bassin versant de l'Agout de sa source au confluent de la Jone | 51020100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AC02 | Socle du bassin versant de l'Agout de sa source au confluent de la Jone | 51020200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AC03 | Socle du bassin versant de l'Agout de sa source au confluent de la Jone | 51020300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AC04 | Socle du bassin versant de l'Agout de sa source au confluent de la Jone | 51020400 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AC05 | Socle du bassin versant de l'Agout de sa source au confluent de la Jone | 51020500 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AC06 | Socle du bassin versant de l'Agout de sa source au confluent de la Jone | 51020600 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AC07 | Socle du bassin versant de l'Agout de sa source au confluent de la Jone | 51020700 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 370AC08 | Graess et graess dans le B.V. du Thore | 50000 | 3 | 0 | | | | 370AC | Socle du bassin versant de l'Agout | 4 | 370 | Socle dans le bassin versant de la Garonne | 2 |
| 400AA01 | Flyschs Crétacés du bassin d'Aduls | 61010100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 400AA | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AA02 | Calcaires à grande épaisseur du Crétacé inférieur du bassin d'Aduls | 61020200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 400AA | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AA03 | Marnes et calcaires argileux du Crétacé inférieur du bassin d'Aduls | 61030300 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 400AA | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AA04 | Calcaires et dolomites du Jurassique du bassin d'Aduls | 61040400 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 400AA | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_MLIEU | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | N1_RHF_NATURE |
|------------|--|------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|------------|---|------------|------------|---|---------------|
| 409K01 | Flyssis Célestes du bassin de Nalzen | 61030100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Nalzen | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K02 | Marnes, calcaires lacustres, et conglomérats du Crétacé dans le bassin de Nalzen | 61030200 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Nalzen | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K03 | Calcaires et dolomites du Jurassique inférieur dans le bassin de Nalzen | 61030300 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Nalzen | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K04 | Marnes du Trias supérieur dans le bassin de Nalzen | 61030400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Nalzen | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K05 | Calcaires, dolomites et conglomérats du permio-Trias dans le bassin de Nalzen | 61030500 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Nalzen | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K06 | Flyssis Célestes du bassin de Tarascon | 61030600 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K07 | Calcaires à faibles Urgonien du Crétacé inférieur du bassin de Tarascon | 61030700 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K08 | Marnes et calcaires argileux du Crétacé inférieur du bassin de Tarascon | 61030800 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K09 | Calcaires et dolomites du Jurassique moyen et supérieur du bassin de Tarascon | 61030900 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K10 | Argiles du Trias et du Jurassique inférieur du bassin de Tarascon | 61031000 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K11 | Calcaires du Devonien moyen et supérieur du bassin de Tarascon | 61031100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K12 | Argiles à galets du picloène et du lammezan du front nord pyrénéen | 61031200 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K13 | Molasses continentales Miocènes (Helvetien à Aquitainien) du front nord pyrénéen | 61031300 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K14 | Flyssis Célestes du sud du bassin aquitain | 61031400 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409K15 | Marnes du loupier du sud du front nord pyrénéen | 61031500 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409K | Sédiments mésozoïques pyrénéens intensivement plissés du bassin de Tarascon | 4 | 409 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A01 | Argiles à galets du picloène et du lammezan du chaînon d'Aspet | 62010100 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A02 | Flyssis Célestes du chaînon d'Aspet | 62010200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A03 | Calcaire à faibles Urgonien du Crétacé inférieur du chaînon d'Aspet | 62010300 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A04 | Marnes et calcaires argileux du Crétacé inférieur du chaînon d'Aspet | 62010400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A05 | Calcaires et dolomites du Jurassique moyen et supérieur du chaînon d'Aspet | 62010500 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A06 | Marnes et calcaires marneux du Jurassique inférieur du chaînon d'Aspet | 62010600 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A07 | Calcaires et dolomites du Jurassique inférieur du chaînon d'Aspet | 62010700 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A08 | Argiles barcolés griffières du Trias supérieur du chaînon d'Aspet | 62010800 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A09 | Calcaires, dolomites et conglomérats du Trias moyen et inférieur du chaînon d'Aspet | 62010900 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire d'Aspet | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A10 | Flyssis Célestes du chaînon de Mont-Caup | 62011000 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Mont-Caup | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A11 | Calcaire à faibles Urgonien du Crétacé inférieur du chaînon de Mont-Caup | 62011100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Mont-Caup | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A12 | Marnes et calcaires argileux du Crétacé inférieur du chaînon de Mont-Caup | 62011200 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Mont-Caup | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A13 | Calcaires et dolomites du Jurassique moyen et supérieur du chaînon de Mont-Caup | 62011300 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Mont-Caup | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A14 | Argiles et marnes du Jurassique inférieur du chaînon de Mont-Caup | 62011400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Mont-Caup | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A15 | Calcaires et dolomites du Jurassique inférieur du chaînon de Mont-Caup | 62011500 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Mont-Caup | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A16 | Argiles et marnes du Trias et du Jurassique inférieur du chaînon de Mont-Caup | 62011600 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Mont-Caup | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A17 | Calcaires, dolomites et conglomérats du Trias moyen et inférieur du chaînon de Mont-Caup | 62011700 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Mont-Caup | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A18 | Calcaires du Crétacé inférieur du chaînon de Belcraqui - Montaur | 62011800 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Belcraqui - Montaur | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A19 | Flyssis Célestes du chaînon de Sourroque | 62011900 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Sourroque | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A20 | Calcaires à faibles Urgonien du Crétacé inférieur du chaînon de Sourroque | 62012000 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Sourroque | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 409A21 | Marnes et calcaires argileux du Crétacé inférieur du chaînon de Sourroque | 62012100 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 409A | Chaînon calcaire du secondaire de Sourroque | 3 | 402 | Chaînon calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_MLIEU | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | N1_RHF_NATURE |
|------------|---|------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|------------|--|------------|------------|---|---------------|
| 402AH4 | Calcaires et dolomites du Jurassique moyen et supérieur du chignon de Sourroque | 62090400 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Sourroque | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH5 | Argiles et marnes du Trias et du Jurassique inférieur du chignon de Sourroque | 62090500 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Sourroque | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH6 | Grès et argiles du chignon de Barromes | 62090600 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH7 | Argiles à gâteaux du Pliocène et du Lammeman du chignon de Barromes | 62090700 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH8 | Fleissens du Crétacé du chignon de Barromes est | 62090800 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH9 | Calcaires à bandes volcaniques du chignon de Barromes | 62090900 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH0 | Marnes et calcaires argileux du Crétacé inférieur du chignon de Barromes est | 62091000 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH1 | Calcaires et dolomites du Jurassique moyen et supérieur du chignon de Barromes est | 62091100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH2 | Calcaires et dolomites du Jurassique moyen et supérieur du chignon de Barromes est | 62091200 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH3 | Marnes et calcaires argileux du Crétacé inférieur du chignon de Barromes ouest | 62091300 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH4 | Calcaires et dolomites du Jurassique moyen et supérieur du chignon de Barromes ouest | 62091400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH5 | Marnes et dolomites du Jurassique inférieur du chignon de Barromes ouest | 62091500 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH6 | Calcaires et dolomites du Jurassique inférieur du chignon de Barromes ouest | 62091600 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH7 | Argiles et marnes baroloises du Trias supérieur et inférieur du chignon de Barromes ouest | 62091700 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH8 | Calcaires, dolomites et conglomérats du Trias moyen et inférieur du chignon de Barromes ouest | 62091800 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AH | Chignons calcaire du secondaire de Barromes ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH9 | Argiles à gâteaux du Pliocène et du Lammeman des chignons des Petites Pyrénées est | 62120100 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AL | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH0 | Molasses continentales Oligocènes des chignons des Petites Pyrénées est | 62120200 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AL | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH1 | Molasses continentales Oligocènes des chignons des Petites Pyrénées est | 62120300 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AL | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH2 | Molasses continentales Oligocènes des chignons des Petites Pyrénées est | 62120400 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AL | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH3 | Sables, grès et calcaires gréseux de l'éocène inférieur basal des chignons des Petites Pyrénées est | 62120500 | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | 402AL | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH4 | Calcaires, grès et marnes du Paléocène des chignons des Petites Pyrénées est | 62120600 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AL | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH5 | Marnes, calcaires et grès du Gré brocé supérieur des chignons des Petites Pyrénées est | 62120700 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AL | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH6 | Argiles, évaporites et marnes du Trias supérieur des chignons des Petites Pyrénées est | 62120800 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AL | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées est | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH7 | Argiles à gâteaux du Pliocène et du Lammeman des chignons des Petites Pyrénées ouest | 62130100 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AM | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH8 | Molasses continentales Miocènes (Helvétien à Aquitain) des chignons des Petites Pyrénées ouest | 62130200 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AM | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AH9 | Molasses continentales Oligocènes des chignons des Petites Pyrénées ouest | 62130300 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AM | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AA0 | Molasses continentales Oligocènes des chignons des Petites Pyrénées ouest | 62130400 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AM | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AA1 | Sables, grès et calcaires gréseux de l'éocène inférieur basal des chignons des Petites Pyrénées ouest | 62130500 | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | 402AM | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |
| 402AA2 | Calcaires, grès et marnes du Paléocène des chignons des Petites Pyrénées ouest | 62130600 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 402AM | Chignons calcaire du secondaire des petites pyrénées ouest | 3 | 402 | Chignons calcaires du Secondaire de la crête pyrénéenne | 2 |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|------|---|---|---|---|---|--------|--|---|-----|--|---------------|
| 699A03 | Schistes du bassin versant de l'Adou | 1000 | 3 | 2 | 7 | 1 | 4 | 699A03 | Formations cristallines et métamorphiques (schistes, grès, gneiss, granite) des Pyrénées orientales dans le bassin versant de l'Adou | 4 | 699 | Formations cristallines et métamorphiques intermédiairement plissées des Pyrénées orientales, incluant le massif de Querqut et les calcaires dévoniens du synclinal de Villéfranche-Mérens (dénomination provisoire) | 2 |
| 699A00 | NV3 absent, nom de l'entité NV2: Massif de Querqut | 1000 | 3 | 4 | 4 | 1 | 4 | 699A00 | Massif de Querqut | 4 | 699 | Formations cristallines et métamorphiques intermédiairement plissées des Pyrénées orientales, incluant le massif de Querqut et les calcaires dévoniens du synclinal de Villéfranche-Mérens (dénomination provisoire) | 2 |
| 699A00 | NV3 absent, nom de l'entité NV2: Calcaires dévoniens du synclinal de Villéfranche-Mérens | 100 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 699A00 | Calcaires dévoniens du synclinal de Villéfranche-Mérens | 3 | 699 | Formations cristallines et métamorphiques intermédiairement plissées des Pyrénées orientales, incluant le massif de Querqut et les calcaires dévoniens du synclinal de Villéfranche-Mérens (dénomination provisoire) | 2 |
| | | | | | | | | | | | | | N1_RHF_NATURE |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

Tableau multi-échelles de la région Aquitaine.

| Niveau local (L) | | | | | | | Niveau régional (R) | | | | | | | Niveau national (N) | | | | | | |
|------------------|--|------------|------------|----------|------------|-----------|---------------------|---|------------|------------|--|------------|--|---|---------------|--|--|--|--|--|
| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | N1_RHF_NATURE | | | | | |
| 32A001 | Socle du bassin versant du Roset et ses affluents de sa source à la fin du socle du Massif central (bassin de Brive) sur les unités morphologiques du Limousin (unité de Travers-Puyzao) | 32A00100 | 3 | X | 7 | 2 | 32A01 | Socle du bassin versant de la Vézère de sa source au confluent de la Corrèze (Incluse) | 4 | 32A | Socle du bassin versant de la Dordogne | 32A | 301 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 | | | | | |
| 30A001 | Abeur Garonne | 1010100 | 3 | 2 | 5 | 1 | 30A | Terrasses (Sables, graviers et galets) quaternaires du bassin Adour-Garonne | 3 | 30 | Terrasses (Sables, graviers et galets) quaternaires du bassin Adour-Garonne | 3 | 30 | Grand système aquifère des terrasses quaternaires du bassin Adour-Garonne | 1 | | | | | |
| 30A002 | Terrasses terrasses (sables, graviers et galets) Quaternaires du bassin Adour | 1010200 | 3 | 2 | 6 | 1 | 30A | Terrasses (Sables, graviers et galets) quaternaires du bassin Adour-Garonne | 3 | 30 | Grand système aquifère des terrasses quaternaires du bassin Adour-Garonne | 3 | 30 | Grand système aquifère des terrasses quaternaires du bassin Adour-Garonne | 1 | | | | | |
| 30A003 | Terrasses terrasses (sables, graviers et galets) Quaternaires de la vallée de la Garonne et de la Gironde | 1010300 | 3 | 2 | 6 | 1 | 30A | Terrasses (Sables, graviers et galets) quaternaires du bassin Adour-Garonne | 3 | 30 | Grand système aquifère des terrasses quaternaires du bassin Adour-Garonne | 3 | 30 | Grand système aquifère des terrasses quaternaires du bassin Adour-Garonne | 1 | | | | | |
| 30A001 | Sables dunaires du littoral aquitain (Plio-Quaternaire) | 2010100 | 3 | 2 | 5 | 1 | 30A | Sables dunaires et flandriens du littoral aquitain | 3 | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 30A002 | Sables flandriens et argiles du garr du littoral aquitain | 2010200 | 3 | 3 | 6 | 1 | 30A | Sables dunaires et flandriens du littoral aquitain | 3 | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 30A001 | Sables des landes et de Cazats (Plio-Quaternaire) | 2010100 | 3 | 2 | 5 | 1 | 30A | Multicouche sableuse du Plio-Quaternaire du Triangle Landais | 3 | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 30A002 | Argiles de Brant (Plio-Quaternaire) | 2010200 | 3 | X | 7 | 1 | 30A | Multicouche sableuse du Plio-Quaternaire du Triangle Landais | 3 | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 30A003 | Sables et graviers d'Orreze et de Bein (Plio-Quaternaire) | 2010300 | 3 | 3 | 5 | 1 | 30A | Multicouche sableuse du Plio-Quaternaire du Triangle Landais | 3 | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 30A001 | Argiles du sommet de l'Arengeose (Plio-Quaternaire) | 2010100 | 3 | X | 7 | 1 | 30A | Multicouche sableuse du Plio-Quaternaire du Triangle Landais | 3 | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 30A002 | Argiles du sommet de l'Arengeose (Plio-Quaternaire) | 2010200 | 3 | X | 7 | 1 | 30A | Multicouche sableuse du Plio-Quaternaire du Triangle Landais | 3 | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 30A003 | Argiles du sommet de l'Arengeose (Plio-Quaternaire) | 2010300 | 3 | X | 7 | 1 | 30A | Multicouche sableuse du Plio-Quaternaire du Triangle Landais | 3 | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 30 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 31A001 | Ferrudages alluviaux anciens à graviers et galets du Lannemezan (Plio-Quaternaire) | 2010100 | 3 | 2 | 6 | 1 | 31A | Ferrudages alluviaux anciens à graviers et galets du Lannemezan (Plio-Quaternaire) | 4 | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 31A002 | Argiles d'apports des milieux profonds et proximaux du Miocène moyen à supérieur du bassin aquitain | 4010100 | 3 | X | 7 | 1 | 31A | Sableux favorés et verts, glaises bigarrées et argiles du Miocène moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 31A003 | Glaises bigarrées du Miocène supérieur du bassin aquitain | 4010200 | 3 | X | 7 | 1 | 31A | Sableux favorés et verts, glaises bigarrées et argiles du Miocène moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 31A001 | Sables verts et fauves du Miocène moyen du bassin aquitain | 4010100 | 3 | 3 | 6 | 1 | 31A | Faluns, grès et sables du Langhien-Serrallien (Helvetien) du Bassin Aquitain | 4 | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 31A002 | Faluns, grès et sables du Langhien-Serrallien (Helvetien) du bassin aquitain | 6010100 | 3 | 1 | 5 | 4 | 31A | Faluns, grès et sables du Langhien-Serrallien (Helvetien) du Bassin Aquitain | 4 | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 31A003 | Argiles diatritiques des milieux profonds et proximaux du Miocène inférieur à moyen du bassin aquitain | 7010100 | 3 | X | 7 | 1 | 31A | Molasses et argiles du Miocène inférieur du Bassin Aquitain | 4 | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 31A001 | Molasses du Miocène du bassin aquitain | 7010200 | 3 | X | 7 | 1 | 31A | Molasses et argiles du Miocène inférieur du Bassin Aquitain | 4 | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 31 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 12 | | | | | | |
| 32A001 | Faluns, grès et calcaires de l'aquitain-burdigalien du bassin aquitain | 8010100 | 3 | 1 | 5 | 4 | 32A | Faluns, grès et calcaires de l'aquitain-burdigalien du Bassin Aquitain | 3 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 1 | | | | | | |
| 32A002 | Argiles diatritiques des milieux profonds et proximaux du Miocène inférieur du bassin aquitain | 9010100 | 3 | X | 7 | 1 | 32A | Molasses et argiles oligo-miocènes du Bassin Aquitain | 4 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 2 | | | | | | |
| 32A003 | Molasses oligo-Miocènes du bassin aquitain | 9010200 | 3 | 3 | 6 | 1 | 32A | Molasses et argiles oligo-miocènes du Bassin Aquitain | 4 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 2 | | | | | | |
| 32A001 | Calcaires à stériles, faluns et grès de l'oligocène à l'ouest de la Garonne | 10010100 | 3 | 1 | 5 | 5 | 32A | Calcaires à stériles, faluns et grès de l'oligocène du Bassin Aquitain | 3 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 1 | | | | | | |
| 32A002 | Calcaires à stériles de l'oligocène de l'entre-deux-mers, du Bourgas et du Libournais | 10010200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 32A | Calcaires à stériles, faluns et grès de l'oligocène du Bassin Aquitain | 3 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 1 | | | | | | |
| 32A003 | Molasses des milieux profonds et proximaux de l'oligocène du bassin aquitain | 11010100 | 3 | X | 7 | 1 | 32A | Molasses et argiles oligo-miocènes du Bassin Aquitain | 4 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 2 | | | | | | |
| 32A001 | Calcaires de la formation de Corailien | 11010200 | 3 | 3 | 5 | 5 | 32A | Molasses et argiles oligo-miocènes du Bassin Aquitain | 4 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 2 | | | | | | |
| 32A002 | Molasses oligo-miocènes du bassin aquitain | 11010300 | 3 | 3 | 6 | 1 | 32A | Molasses et argiles oligo-miocènes du Bassin Aquitain | 4 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 2 | | | | | | |
| 32A003 | Calcaires et marnes de l'éocène supérieur de Saint-Etienne, Saint-Jans et Bégléon | 12010100 | 3 | 1 | 5 | 4 | 32A | Sables, graviers, galets fluviatiles et calcaires de l'éocène supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 1 | | | | | | |
| 32A001 | Sables argileux de l'éocène supérieur de Bourdeaux (Forclès) | 12010200 | 3 | 3 | 6 | 1 | 32A | Sables, graviers, galets fluviatiles et calcaires de l'éocène supérieur du Bassin Aquitain | 3 | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 32 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 1 | | | | | | |
| 33A001 | Marnes diatritiques des milieux profonds et proximaux de l'éocène du sud du bassin aquitain | 13010100 | 3 | X | 7 | 1 | 33A | Molasses et argiles de l'éocène supérieur du bassin Aquitain, induisant les formations du bassin de concessions en fo | 4 | 33 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 33 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 2 | | | | | | |
| 33A002 | Marnes diatritiques des milieux profonds et proximaux de l'éocène supérieur du nord du bassin aquitain | 13010200 | 3 | X | 7 | 1 | 33A | Molasses et argiles de l'éocène supérieur du bassin Aquitain, induisant les formations du bassin de concessions en fo | 4 | 33 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 33 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 2 | | | | | | |
| 33A003 | Molasses de l'éocène supérieur du bassin aquitain | 13010300 | 3 | 3 | 6 | 1 | 33A | Molasses et argiles de l'éocène supérieur du bassin Aquitain, induisant les formations du bassin de concessions en fo | 4 | 33 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 33 | Grand système aquifère multicouche Plio-Quaternaire des landes de Gascogne et du Limousin est du Bassin Aquitain | 2 | | | | | | |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_MILIEU | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | N1_RHF_NATURE |
|------------|--|------------|------------|----------|------------|------------|-----------|------------|---|------------|------------|--|------------|------------|---|---------------|
| 334AA1 | Calcaires et marnes de l'éocène moyen du sud du bassin aquitain | 15010100 | 3 | 1 | 6 | 4 | 2 | 334AA | Calcaires et marnes de l'éocène moyen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 |
| 334AA2 | Sables inframassiques de l'éocène inférieur à moyen du sud du bassin aquitain | 15020100 | 3 | 1 | 5 | 1 | 2 | 334AC | Sables inframassiques de l'éocène inférieur à moyen du sud du Bassin Aquitain | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 |
| 334AA3 | Molasses et argiles de l'éocène inférieur du bassin aquitain | 15030100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334AE | Molasses et argiles de l'éocène inférieur du bassin Aquitain | 4 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 |
| 334AA4 | Calcaires grès et sables de l'éocène inférieur à moyen du bassin aquitain | 15040100 | 3 | 1 | 5 | 1 | 2 | 334AG | Calcaires grès et sables de l'éocène inférieur à moyen du nord du Bassin Aquitain | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 |
| 334AA5 | Calcaires grès et sables de l'éocène inférieur à moyen du bassin aquitain | 15040200 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 334AH | Calcaires grès et sables de l'éocène inférieur à moyen du nord du Bassin Aquitain | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 |
| 334AA6 | Graviers, galets, sables et argiles continentaux de l'éocène inférieur à moyen nord-aquitain | 15040300 | 3 | 1 | 5 | 1 | 2 | 334AJ | Calcaires grès et sables de l'éocène inférieur à moyen du nord du Bassin Aquitain | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 |
| 334AA7 | Sables, grès et calcaires gréseux de l'éocène inférieur basal du sud du bassin aquitain | 15050100 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 334AK | Sables, grès et calcaires gréseux de l'éocène inférieur basal du sud du Bassin Aquitain | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 3 | 334 | Calcaires thersaliens du bassin de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 |
| 334AA8 | Molasses et argiles de l'éocène-paléocène du bassin aquitain | 17010100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334AL | Molasses et argiles de l'éocène-paléocène du bassin aquitain | 4 | 338 | Grand dom aine hydrogéologique des calcaires et grès de Carcesonne (délimitation provisoire) | 2 | | | |
| 334AA9 | Flyschs paléocènes du sud du bassin aquitain | 18010100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 2 | 334AM | Calcaires, calcaires dolomitiques, marnes et flyschs paléocènes du sud du Bassin Aquitain | 3 | 340 | Grand dom aine hydrogéologique des calcaires et grès de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 | | | |
| 334AA0 | Calcaires, calcaires dolomitiques et marnes du Paléocène du sud du bassin aquitain | 18020100 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 334AN | Calcaires, calcaires dolomitiques, marnes et flyschs paléocènes du sud du Bassin Aquitain | 3 | 340 | Grand dom aine hydrogéologique des calcaires et grès de Carcesonne (délimitation provisoire) | 1 | | | |
| 334AA1 | Alérites post-Créacé du nord du bassin Adour-Garonne | 19010200 | 3 | 2 | 5 | 1 | 2 | 334AO | alérites post secondaires du nord du bassin Adour-Garonne | 3 | 342 | Grand dom aine hydrogéologique des alérites post-Secondaire du nord du bassin Adour-Garonne | 2 | | | |
| 334AA2 | Calcaires bioclastiques et grès du Campano-Maestrichienn du nord du bassin aquitain | 20010100 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 334AP | Calcaires et grès du Campano-maestrichienn du Bassin Aquitain | 3 | 344 | Grand système aquifère des calcaires et grès du Crétacé supérieur terminal du Bassin Aquitain | 1 | | | |
| 334AA3 | Calcaires bioclastiques et grès du Campano-Maestrichienn du nord du bassin aquitain | 20010200 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 334AQ | Calcaires et grès du Campano-maestrichienn du Bassin Aquitain | 3 | 344 | Grand système aquifère des calcaires et grès du Crétacé supérieur terminal du Bassin Aquitain | 1 | | | |
| 334AA4 | Calcaires cravo-manneux et marnes du Santonen-Camparien du nord du bassin aquitain | 20010300 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334AR | Calcaires cravo-manneux du Santonen-camparien du Bassin Aquitain | 4 | 346 | Grand dom aine hydrogéologique des calcaires cravo-manneux du Santonen-Camparien du Bassin Aquitain | 2 | | | |
| 334AA5 | Calcaires cravo-manneux et marnes du Santonen-Camparien du nord du bassin aquitain | 21010100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334AS | Multicoche calcaire du Turonien-comaenen-santonien du nord du Bassin Aquitain | 3 | 348 | Grand système aquifère multicouche du Crétacé supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA6 | Calcaires grès et marnes du Comaenen inférieure du nord du bassin aquitain | 22010100 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 334AT | Multicoche calcaire du Turonien-comaenen-santonien du nord du Bassin Aquitain | 3 | 348 | Grand système aquifère multicouche du Crétacé supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA7 | Calcaires grès et marnes du Comaenen inférieure du nord du bassin aquitain | 22010200 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334AU | Multicoche calcaire du Turonien-comaenen-santonien du nord du Bassin Aquitain | 3 | 348 | Grand système aquifère multicouche du Crétacé supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA8 | Calcaires, grès et sables du Turonien et du Comaenen du nord du bassin aquitain | 22020100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334AV | Calcaires crayeux du Turonien et du Comaenen du nord du Bassin Aquitain | 4 | 348 | Grand système aquifère multicouche du Crétacé supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA9 | Sables et calcaires du Comaenen du nord du bassin aquitain | 22030100 | 3 | 1 | 5 | 1 | 2 | 334AW | Sables et calcaires du Comaenen du nord du Bassin Aquitain | 3 | 348 | Grand système aquifère multicouche du Crétacé supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA0 | Flyschs de Crétacé supérieur du sud du bassin aquitain | 22040100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 2 | 334AX | Multicoche calcaire du Crétacé supérieur du sud du Bassin Aquitain | 3 | 348 | Grand système aquifère multicouche du Crétacé supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA1 | Calcaires et dolomites du multicoche Comaenen à Santonen du sud du bassin aquitain | 22040200 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 334AY | Multicoche calcaire du Crétacé supérieur du sud du Bassin Aquitain | 3 | 348 | Grand système aquifère multicouche du Crétacé supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA2 | Calcaires et grès du multicoche du Crétacé inférieur du sud du bassin aquitain | 22010300 | 3 | 1 | 6 | 5 | 2 | 334AZ | Calcaires et grès du Crétacé inférieur du sud du Bassin Aquitain | 4 | 350 | Grand domaine hydrogéologique du Crétacé inférieur du Bassin Aquitain | 2 | | | |
| 334AA3 | Marres du Crétacé inférieur du sud du bassin aquitain | 22010400 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334BA | Calcaires et grès du Crétacé inférieur du sud du Bassin Aquitain | 4 | 350 | Grand domaine hydrogéologique du Crétacé inférieur du Bassin Aquitain | 2 | | | |
| 334AA4 | Calcaires et dolomites du Tithonen du bassin aquitain | 24010100 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 334BB | Calcaires et dolomites du Tithonen du Bassin Aquitain | 3 | 352 | Grand système aquifère des calcaires et dolomites du Tithonen du Bassin Aquitain | 1 | | | |
| 334AA5 | Marno-calcaire du Kimmeridgien supérieur du nord du bassin aquitain | 26010100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334BC | Marno-calcaire du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 356 | Grand dom aine hydrogéologique des marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 2 | | | |
| 334AA6 | Marno-calcaire du Jurassique moyen à supérieur du sud du bassin aquitain | 26010200 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334BD | Marno-calcaire du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 4 | 356 | Grand dom aine hydrogéologique des marno-calcaires du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 2 | | | |
| 334AA7 | Marno-calcaire du Kimmeridgien du nord du bassin aquitain | 26020100 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 334BE | Marno-calcaire du Jurassique moyen à supérieur du nord du Bassin Aquitain | 3 | 356 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 2 | | | |
| 334AA8 | Marno-calcaire du Jurassique moyen à supérieur du nord du bassin aquitain | 27010100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334BF | Marno-calcaire du Jurassique moyen à supérieur du nord du Bassin Aquitain | 4 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA9 | Calcaires fins et calcaires résifère du Dogger l'argilique affleurant au sud-est de la Rochefoucauld | 27020100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 2 | 334BG | Calcaires du Dogger du Bassin aquitain au sud de la ville d'Alfères-Aquitain | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA0 | Calcaires du Dogger parties profondes captives du bassin aquitain | 27040100 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 334BH | Calcaires du Dogger du Bassin aquitain au sud de la ville d'Alfères-Aquitain | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA1 | Calcaires mériques et bioclastiques du Bathonen moyen à Oxfordien du nord du bassin aquitain | 27040200 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 334BI | Calcaires du Dogger du Bassin aquitain au sud de la ville d'Alfères-Aquitain | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA2 | Marno-calcaire du Bathonen basal du nord du bassin aquitain | 27040300 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 334BJ | Calcaires du Dogger du Bassin aquitain au sud de la ville d'Alfères-Aquitain | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |
| 334AA3 | Calcaires et dolomites du Bapocéen du nord du bassin aquitain | 27040400 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 334BK | Multicoche calcaire et dolomitique du Jurassique du sud du Bassin Aquitain | 3 | 358 | Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomites du Jurassique moyen à supérieur du Bassin Aquitain | 12 | | | |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_MLIEU | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | N1_RHF_NATURE |
|------------|--|------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|------------|--|------------|------------|---|---------------|
| 352AA01 | Marais du Torcaien du bassin aquitain | 28010100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 352AA | Marais du Torcaien du Bassin Aquitain | 4 | 350 | Grand domaine hydrogéologique des marais du Lias supérieur du Bassin Aquitain | 2 |
| 352AB10 | Marais et calcaires argileux Torcaien affleurants ou sub-affleurants - bassin versant Tardoir et Bandat | 28021000 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 352AB | Marais du Torcaien dans le bassin de la versant de la Charente | 4 | 360 | Grand domaine hydrogéologique des marais du Lias supérieur du Bassin Aquitain | 2 |
| 352AA01 | Calcaires et grès du Domérien supérieur | 29010100 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 352AA | Calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-torcaien du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torcaien du Bassin Aquitain | 1 |
| 352AA02 | Marais du Domérien inférieur | 29010200 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 352AA | Calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-torcaien du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torcaien du Bassin Aquitain | 1 |
| 352AA03 | Calcaires, dolomites et anhydrite de l'inter-tangien-Sénéfurien | 29010300 | 3 | 1 | 5 | 5 | 2 | 352AA | Calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-torcaien du sud du Bassin Aquitain | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torcaien du Bassin Aquitain | 1 |
| 352AB05 | Grès et dolomites infra-torcaien sub-affleurants (copif) - bassin versant Tardoir et Bandat | 29030500 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 352AB | Grès et dolomites de l'infra-torcaien dans le bassin versant de la Charente Aquitaine | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torcaien du Bassin Aquitain | 1 |
| 352AG01 | Grès et dolomites infra-Torcaien - parties profondes optives | 29050100 | 3 | X | 7 | 1 | 2 | 352AG | Grès et dolomites de l'infra-torcaien du Bassin Aquitain, au sud de la faille d'effrits bouillonne | 3 | 362 | Grand système aquifère des calcaires, grès, dolomites et anhydrite de l'infra-Torcaien du Bassin Aquitain | 1 |
| 352AA01 | Grès et dolomites permno - Trias sud-aquitain | 31010100 | 3 | 1 | 6 | 5 | 2 | 352AA | Argiles, évaporites et ophites du trias du sud du bassin Adour-Garonne | 4 | 364 | Grand domaine hydrogéologique des argiles, évaporites et ophites du Trias du sud du bassin Adour-Garonne | 2 |
| 352AA01 | Schistes, grès, conglomérats du Stéphaniens nord-aquitain | 32010100 | 3 | 1 | 6 | 4 | 2 | 352AA | Schistes, grès et conglomérats du Stéphaniens du bassin Adour-Garonne | 4 | 368 | Schistes, grès et conglomérats du Stéphaniens du nord du Bassin Aquitain | 2 |
| 372A01 | Socle du bassin versant de la Vézère du confluent de la Corèze au confluent du Cert | 52050100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372A | Socle du bassin versant de la Vézère du confluent de la Corèze au confluent de la Dordogne | 4 | 372 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 |
| 372A02 | Socle du bassin versant de la Vézère du confluent du Cert (inclus) au confluent du Thonec (inclus) | 52050200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372A | Socle du bassin versant de la Vézère du confluent de la Corèze au confluent de la Dordogne | 4 | 372 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 |
| 372A01 | Socle du bassin versant de l'Isle du confluent du Périgord (inclus) au confluent de la Loire | 52060100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AK | Socle du bassin versant de l'Isle de sa source au confluent de la Drome | 4 | 372 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 |
| 372A02 | Socle du bassin versant de l'Isle de sa source au confluent du Périgord | 52060200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AK | Socle du bassin versant de l'Isle de sa source au confluent de la Drome | 4 | 372 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 |
| 372A03 | Socle du bassin versant dans le bassin versant de la Loue | 52060300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AK | Socle du bassin versant de l'Isle de sa source au confluent de la Drome | 4 | 372 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 |
| 372A04 | Socle du bassin versant de l'Auvézère de sa source au confluent des Belles-Dames | 52060400 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AK | Socle du bassin versant de l'Isle de sa source au confluent de la Drome | 4 | 372 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 |
| 372A05 | Socle du bassin versant de l'Auvézère du confluent des Belles-Dames (inclus) au confluent de l'Isle | 52060500 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AK | Socle du bassin versant de l'Isle de sa source au confluent de la Drome | 4 | 372 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 |
| 372AM01 | Socle du bassin versant de la Drome de sa source au confluent de la Côle (inclus) | 52070100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AM | Socle du bassin versant de la Drome | 4 | 372 | Socle du bassin versant de la Dordogne | 2 |
| 372AC01 | Socle du bassin versant de la Tardoir de sa source au confluent du Bandat | 53020100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AC | Socle du bassin versant de la Drome | 4 | 374 | Socle du bassin versant de la Charente | 2 |
| 372AC08 | Socle du bassin versant de la Tardoir du confluent de la Côle au confluent du Trier sur les leucogranites et unités métamorphiques du Limousin | 53020800 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AC | Socle du bassin versant de la Drome | 4 | 374 | Socle du bassin versant de la Charente | 2 |
| 372AC04 | Socle dans le bassin versant du Trier sur les leucogranites du Limousin | 53020400 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 372AC | Socle du bassin versant de la Drome | 4 | 374 | Socle du bassin versant de la Charente | 2 |
| 372AC05 | Socle du bassin versant du Bandat | 53020500 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 372AC | Socle du bassin versant de la Drome | 4 | 374 | Socle du bassin versant de la Charente | 2 |
| 400AB01 | Calcaires du Crétacé inférieur de la dépression de la Nive | 61020100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 400AB | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de la dépression de la Nive | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AB02 | Argiles, évaporites et ophites du Trias de la dépression de la Nive | 61020200 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 400AB | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de la dépression de la Nive | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AB01 | Physos et marais du Cébéac inférieur du bassin de Salles de Béarn | 61040100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 400AB | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de Salles de Béarn | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AB02 | Calcaires du Jurassique et du Crétacé inférieur du bassin de Salles de Béarn | 61040200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 400AB | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de Salles de Béarn | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AB03 | Argiles, évaporites et ophites du Trias du bassin de Salles de Béarn | 61040300 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 400AB | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de Salles de Béarn | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AB01 | Argiles à galets du Pliocène et du Lambrézien du front nord pyrénéen | 61060100 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 400AF | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de Salles de Béarn | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AB03 | Molasses continentales Oligocènes du front nord pyrénéen | 61060300 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 400AF | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de Salles de Béarn | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AB04 | Marais et argiles de l'Évêché du sud du front nord pyrénéen | 61060400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 400AF | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de Salles de Béarn | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 400AB05 | Physos Crétacés du sud du bassin aquitain | 61060600 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 400AF | Sédiments néocènes pyrénaïques intensivement plissés du bassin de Salles de Béarn | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_MLIEU | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | N1_RHF_NATURE |
|------------|---|------------|------------|----------|------------|-----------|-----------|------------|---|------------|------------|--|---------------|
| 40A007 | Marnes du Lapeyre - sud du front nord-pyrénéen | 61060700 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40A0F | Bassin du Lapeyre - sud du front nord-pyrénéen | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A008 | Grès et dolomies du Permio - Trias du front nord-pyrénéen | 61060800 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 40A0F | Bassin du Lapeyre - sud du front nord-pyrénéen | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A009 | Calcaires et argiles du Paléozoïque du bassin sud-pyrénéen | 61070100 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 40A0G | Bassin du Lapeyre - sud-pyrénéen | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A010 | Flyschs du Crétacé sud-pyrénéen | 61070200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40A0G | Bassin du Lapeyre - sud-pyrénéen | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A011 | Flyschs du Crétacé du bassin de Bedous | 61080100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40A0H | Bassin triasique de Bedous | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A012 | Calcaires et grès du Trias du bassin de Bedous | 61080200 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 40A0H | Bassin triasique de Bedous | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A013 | Argiles, évaporites et ophtes du Trias du bassin de Bedous | 61080300 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40A0H | Bassin triasique de Bedous | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A014 | Argiles, évaporites, ophtes, calcaires et dolomies du Trias et du Jurassique inférieur du bassin de Saint-Jean-Pied-de-Port | 61090100 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40A0I | Bassin triasique de Saint-Jean Pied-de-Port | 4 | 400 | Bassins de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A015 | Calcaires du Crétacé inférieur de la dépression de Saint-Pée-sur-Nivelle | 62020100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0B | Châlonne calcaire du secondaire de la dépression de Saint-Pée-sur-Nivelle | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A016 | Argiles, évaporites, ophtes du Trias de la dépression de Saint-Pée-sur-Nivelle | 62020200 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40Z0B | Châlonne calcaire du secondaire de la dépression de Saint-Pée-sur-Nivelle | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A017 | Calcaires du Crétacé inférieur de l'anticlinal de Saint-Suzanne | 62030100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0C | Châlonne calcaire du secondaire de l'anticlinal de Saint-Suzanne | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A018 | Niveaux | 62030200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40Z0C | Châlonne calcaire du secondaire de l'anticlinal de Saint-Suzanne | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A019 | Flyschs et marnes du Crétacé inférieur de l'anticlinal de Saint-Suzanne | 62030300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40Z0C | Châlonne calcaire du secondaire de l'anticlinal de Saint-Suzanne | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A020 | Calcaires du Crétacé inférieur du massif de l'Archevêque - Armendarits - Jaxu | 62040100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0D | Châlonne calcaire du secondaire de l'Archevêque - Armendarits - Jaxu | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A021 | Calcaires du Jurassique du massif de l'Archevêque - Armendarits - Jaxu | 62040200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0D | Châlonne calcaire du secondaire de l'Archevêque - Armendarits - Jaxu | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A022 | Calcaires du Crétacé inférieur du massif de l'Archevêque - Armendarits - Jaxu | 62040300 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40Z0D | Châlonne calcaire du secondaire de l'Archevêque - Armendarits - Jaxu | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A023 | Argiles et marnes du Secondaire du massif de l'Archevêque - Armendarits - Jaxu | 62040400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40Z0D | Châlonne calcaire du secondaire de l'Archevêque - Armendarits - Jaxu | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A024 | Calcaires du Crétacé inférieur du chaînon de Rebrenacq - Montaut | 62050100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0E | Châlonne calcaire du secondaire de Rebrenacq - Montaut | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A025 | Calcaires du Jurassique du chaînon de Rebrenacq - Montaut | 62050200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0E | Châlonne calcaire du secondaire de Rebrenacq - Montaut | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A026 | Calcaires du Crétacé inférieur du chaînon de Sarance | 62070100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40Z0G | Châlonne calcaire du secondaire de Sarance | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A027 | Flyschs et marnes du Crétacé inférieur du chaînon de Sarance | 62070200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40Z0G | Châlonne calcaire du secondaire de Sarance | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A028 | Calcaires du Jurassique moyen et supérieur du chaînon de Sarance | 62070300 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 40Z0G | Châlonne calcaire du secondaire de Sarance | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A029 | Argiles, évaporites, ophtes, calcaires et dolomies du Trias et du Jurassique inférieur du chaînon de Sarance | 62070400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40Z0G | Châlonne calcaire du secondaire de Sarance | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A030 | Calcaires et marnes de l'éocène moyen du front nord-pyrénéen | 62110100 | 3 | 2 | 6 | 1 | 4 | 40Z0K | Châlonne calcaire des formations paléogène du front nord-pyrénéen | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A031 | Calcaires, calcaires diatomiques et marnes du Paléozoïque du front nord-pyrénéen | 62110200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0K | Châlonne calcaire des formations paléogène du front nord-pyrénéen | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A032 | Flysch du massif de la Pierre Saint-Martin | 62140100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40Z0M | Châlonne calcaire des formations paléogène du front nord-pyrénéen | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A033 | Calcaires des Cynors du Crétacé supérieur du massif de la Pierre Saint-Martin | 62140200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0M | Châlonne calcaire du secondaire du massif de la Pierre Saint-Martin | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A034 | Calcaires du Crétacé inférieur du Massif des Arbailles | 62150100 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0N | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Arbailles | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A035 | Marnes noires du Crétacé inférieur (schistes-bleus) du Massif des Arbailles | 62150200 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40Z0N | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Arbailles | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A036 | Calcaires du Jurassique moyen et supérieur du Massif des Arbailles | 62150300 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0N | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Arbailles | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A037 | Argiles, évaporites et ophtes du Trias et du Jurassique inférieur du Massif des Arbailles | 62150400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40Z0N | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Arbailles | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A038 | Grès et conglomérats du Trias du Massif des Arbailles | 62150500 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40Z0N | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Arbailles | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A039 | Grès et conglomérats du Trias du Massif des Arbailles | 62150600 | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | 40Z0N | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Arbailles | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A040 | Grès et conglomérats du Trias du Massif des Arbailles | 62150600 | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | 40Z0N | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Arbailles | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A041 | Schistes du Paléozoïque supérieur du Massif des Arbailles | 62150600 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40Z0N | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Arbailles | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A042 | Calcaires des Cynors du Crétacé supérieur du massif des Eaux-Bonnes | 62150700 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0P | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Eaux-Bonnes | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A043 | Calcaires et marnes du Paléozoïque et du mésozoïque du massif des Eaux-Bonnes | 62150800 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40Z0P | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Eaux-Bonnes | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A044 | Flyschs et marnes du Paléozoïque et du mésozoïque du massif des Eaux-Bonnes | 62150900 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 40Z0P | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Eaux-Bonnes | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A045 | Calcaires du Paléozoïque supérieur et du Trias du massif des Eaux-Bonnes | 62150900 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0P | Châlonne calcaire du secondaire du Massif des Eaux-Bonnes | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A046 | Calcaires du Crétacé inférieur des massifs de Aharqou - Lapeyre - Montagnou | 62200200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0T | Châlonne calcaire du secondaire de Aharqou - Lapeyre - Montagnou | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A047 | Calcaires du Jurassique moyen et supérieur des massifs de Aharqou - Lapeyre - Montagnou | 62200300 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0T | Châlonne calcaire du secondaire de Aharqou - Lapeyre - Montagnou | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A048 | Formations imperméables du secondaire des massifs de Aharqou - Lapeyre - Montagnou | 62200300 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 40Z0T | Châlonne calcaire du secondaire de Aharqou - Lapeyre - Montagnou | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |
| 40A049 | Formations imperméables du secondaire des massifs de Aharqou - Lapeyre - Montagnou | 62200400 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 40Z0T | Châlonne calcaire du secondaire de Aharqou - Lapeyre - Montagnou | 3 | 402 | Châlonne calcaires du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 2 |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_ABSOLU | RHF_NIVEAU | RHF_ETAT | RHF_NATURE | RHF_MILIEU | RHF_THEME | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | RHF_ENTITE | RHF_DENOMINATION | RHF_NATURE | N1_RHF_NATURE |
|------------|---|------------|------------|----------|------------|------------|-----------|------------|---|------------|------------|--|------------|---------------|
| 402AV01 | Calcaires du Crétacé inférieur des chaînons de Durban - Berthieram | 62210000 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de Durban - Berthieram | 3 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 402AV02 | Physis et marnes du Crétacé inférieur des chaînons de Durban - Berthieram | 62210200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de Durban - Berthieram | 3 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 402AV03 | Calcaires du Jurassique moyen et supérieur des chaînons de Durban - Berthieram | 62210300 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de Durban - Berthieram | 3 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 402AV04 | Marnes du Trias et du Jurassique inférieur des chaînons de Durban - Berthieram | 62210400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de Durban - Berthieram | 3 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 402AV05 | Calcaires du Crétacé inférieur des chaînons du Mail Arrouy - Arudy | 62220200 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire du mail Arrouy - Arudy | 3 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 402AV06 | Physis et marnes du Crétacé inférieur des chaînons du Mail Arrouy - Arudy | 62220300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire du mail Arrouy - Arudy | 3 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 402AV07 | Calcaires du Jurassique moyen et supérieur des chaînons du Mail Arrouy - Arudy | 62220300 | 3 | 2 | 5 | 5 | 4 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire du mail Arrouy - Arudy | 3 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 402AV08 | Calcaires du Trias et du Jurassique inférieur des chaînons du Mail Arrouy - Arudy | 62220400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire du mail Arrouy - Arudy | 3 | 402AV | Chaînon calcaire du secondaire de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 402AV09 | Argiles, évaporites, ophites, calcaires et dolomites du Trias du massif de Baygorra | 63020000 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 404AB | Massif de Baygorra | 4 | 404AB | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AB01 | Gres et conglomérats du Permio-Trias du massif de Baygorra | 63020100 | 3 | 2 | 5 | 1 | 4 | 404AB | Massif de Baygorra | 4 | 404AB | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AB02 | Schistes du Paléozoïque inférieur du massif de Baygorra | 63020200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AB | Massif de Baygorra | 4 | 404AB | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AB03 | Schistes du Paléozoïque supérieur du massif de Baygorra | 63020300 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AF | Massif de Cauleret | 4 | 404AF | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AB04 | Granitoides du Grand Arrouderet et pluton occidental et oriental de Cauleret | 63020400 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AH | Massif de la Rhune | 4 | 404AH | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH01 | Argiles, évaporites et ophites du Trias supérieur du massif de la Rhune | 63030000 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 404AH | Massif de la Rhune | 4 | 404AH | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH02 | Gres, conglomérats, schistes et basaltes du Permio-Trias et du Stephanien | 63030100 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AH | Massif de la Rhune | 4 | 404AH | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH03 | Schistes du Carbonifère et du massif de la Rhune | 63030200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AH | Massif de la Rhune | 4 | 404AH | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH04 | Rochers cristallins du massif de la Rhune | 63030300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AH | Massif de la Rhune | 4 | 404AH | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH05 | Schistes, gres, conglomérats de la rive d'Espérette | 63030400 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AH | Massif de la Rhune | 4 | 404AH | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH06 | Physis du massif d'Ipouze | 63110100 | 3 | 2 | 7 | 1 | 4 | 404AK | Massif de la Rhune | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH07 | Argiles, évaporites et ophites du Trias du massif de la Rhune | 63110200 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 404AK | Massif de la Rhune | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH08 | Gres et conglomérats du Permio-Trias du massif de la Rhune | 63110300 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AK | Massif de la Rhune | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH09 | Formation du Paléozoïque supérieur du massif de la Rhune | 63110400 | 3 | X | 7 | 1 | 4 | 404AK | Massif de la Rhune | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH10 | Calcaires du Paléozoïque supérieur du massif de la Rhune | 63110500 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AK | Massif de la Rhune | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH11 | Schistes et calcaires du Paléozoïque inférieur du massif de la Rhune | 63110600 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AK | Massif de la Rhune | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH12 | Rochers cristallins du massif de la Rhune | 63110700 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AK | Massif de la Rhune | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH13 | Gres et conglomérats du Permio-Trias du massif d'Esterningubel | 63120100 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AN | Massif de Mendibelza - Esterningubel | 4 | 404AN | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH14 | Calcaires et gres du Paléozoïque supérieur du massif d'Esterningubel | 63120200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AN | Massif de Mendibelza - Esterningubel | 4 | 404AN | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH15 | Schistes du Paléozoïque inférieur du massif d'Esterningubel | 63120300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AN | Massif de Mendibelza - Esterningubel | 4 | 404AN | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH16 | Schistes du Paléozoïque supérieur du massif de Mendibelza | 63120400 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AN | Massif de Mendibelza - Esterningubel | 4 | 404AN | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH17 | Calcaires du Paléozoïque supérieur du massif de Mendibelza | 63120500 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AN | Massif de Mendibelza - Esterningubel | 4 | 404AN | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH18 | Schistes du Paléozoïque inférieur du massif de Mendibelza | 63120600 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AN | Massif de Mendibelza - Esterningubel | 4 | 404AN | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH19 | Schistes du Crétacé du massif des Aldudes | 63130100 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AK | Massif des Aldudes | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH20 | Gres et conglomérats du Permio-Trias du massif des Aldudes | 63130200 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AK | Massif des Aldudes | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH21 | Calcaires du Paléozoïque (devonian) du massif des Aldudes | 63130300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AK | Massif des Aldudes | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH22 | Schistes du Paléozoïque inférieur du massif des Aldudes | 63130400 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AK | Massif des Aldudes | 4 | 404AK | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH23 | Schistes du Paléozoïque supérieur du massif du Ciroc-villas | 63140100 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AS | Massif du Ciroc-villas | 4 | 404AS | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH24 | Gres et conglomérats du Permio-Trias du massif du Ciroc-villas | 63140200 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AS | Massif du Ciroc-villas | 4 | 404AS | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH25 | Schistes du Paléozoïque du massif du Ciroc-villas | 63140300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AS | Massif du Ciroc-villas | 4 | 404AS | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH26 | Schistes du Paléozoïque inférieur du massif du Ciroc-villas | 63140400 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AS | Massif du Ciroc-villas | 4 | 404AS | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH27 | Schistes du Paléozoïque supérieur du massif du Ciroc-villas | 63140500 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AS | Massif du Ciroc-villas | 4 | 404AS | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH28 | Calcaires et gres du Permio-Trias du massif de Circo-villas | 63140600 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AS | Massif du Ciroc-villas | 4 | 404AS | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH29 | Schistes du Crétacé supérieur de la haute chaîne | 63210200 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH30 | Formations du secondaire des pics de Gen, de la Mère et de Tacha de la Haute chaîne | 63210400 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH31 | Rochers cristallins du massif de Circo-villas | 63210300 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH32 | Formations du secondaire des pics de Gen, de la Mère et de Tacha de la Haute chaîne | 63210400 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH33 | Schistes du Paléozoïque supérieur de la haute chaîne | 63210500 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH34 | Calcaires du Paléozoïque supérieur de la haute chaîne | 63210600 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH35 | Schistes du Paléozoïque inférieur de la haute chaîne | 63210700 | 3 | 2 | 6 | 2 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH36 | Calcaires du Paléozoïque inférieur de la haute chaîne (Cassu Pic Arre) | 63210800 | 3 | X | 7 | 2 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |
| 404AH37 | Formations du secondaire de la haute chaîne occidentale et orientale de Cauleret | 63211000 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 404AU | Massif pyrénéen central | 4 | 404AU | Massif de la chaîne pyrénéenne | 4 | 2 |

Annexe 3 - 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.

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

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| Notation Nature | Code | Libellé | Définition |
|-------------------------------------|-------------|-------------------------|--|
| SA | 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. |
| DH | 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. |
| SA DH UA | 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 ⁻⁶ 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). |
| USP | 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 ⁻⁹ m/s et 10 ⁻⁶ 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). |
| UIP | 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 ⁻⁹ 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). |

Référentiel Hydrogéologique Français BDLISA.. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et Midi-Pyrénées

| Notation Milieu | Code | Libellé | Définition |
|------------------------|-------------|--|--|
| 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. |

| Notation Etat | Code | Libellé | Définition |
|----------------------|-------------|---|---|
| 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. |



Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

**Service Géologique Régional
Aquitaine**

Parc Technologique Europarc
24 Avenue Léonard de Vinci
33600 – Pessac – France
Tél. : 05 57 26 52 70

**Service Géologique Régional
Midi-Pyrénées**

Parc Technologique du Canal
3 rue Marie Curie – Bât. Aruba – B.P. 49
31527 Ramonville St Agne
Tél. : 05 62 24 14 50