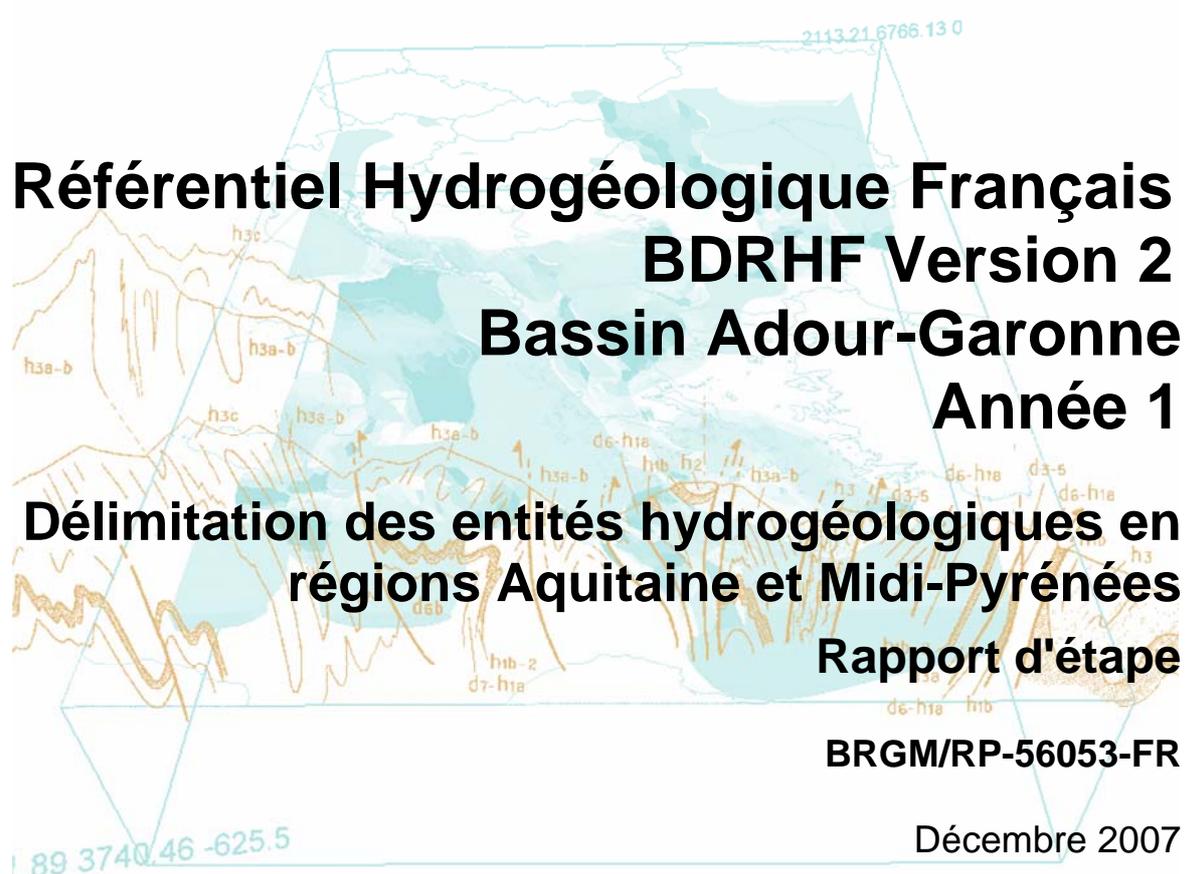


Document public



Référentiel Hydrogéologique Français BDRHF Version 2 Bassin Adour-Garonne Année 1

Délimitation des entités hydrogéologiques en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées

Rapport d'étape

BRGM/RP-56053-FR

Décembre 2007



Document public

Référentiel Hydrogéologique Français - BDRHF Version 2 Bassin Adour-Garonne Année 1

Délimitation des entités hydrogéologiques en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées Rapport d'étape

BRGM/RP-56053-FR
Décembre 2007

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 06EAU13

M. Saplaïroles, D. Baudry, N. Pédron
avec la collaboration de V. Mardhel

Vérificateur :

Original signé par: J.J. Seguin

Approbateur :

Original signé par : T. Pointet

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



Mots clés : Référentiel hydrogéologique, système aquifère, domaine hydrogéologique, Aquitaine, Midi-Pyrénées

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

M. Saplairoles, D. Baudry, N. Pédrón - 2007 – Référentiel Hydrogéologique Français - BD RHF Version 2 – Bassin Adour-Garonne. Année 1. Délimitation des entités hydrogéologiques en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées. Rapport d'étape. BRGM/RP-56053-FR, 41 p., 25 illustrations, 4 annexes.

Sommaire

1. Introduction	5
2. Méthodologie de découpage des entités	9
2.1. TERMINOLOGIE	9
2.1.1. Les "thèmes" du référentiel	9
2.1.2. Les différents types d'entité hydrogéologique	9
2.1.3. Les niveaux d'identification.....	11
2.2. PRINCIPES ET DÉMARCHE	11
2.2.1. Principes de base du découpage	11
2.2.2. Démarche générale	12
2.2.3. Vérification de la topologie	13
3. Mise en œuvre du découpage des entités sédimentaires du sud Adour-Garonne	15
3.1. DONNÉES DE RÉFÉRENCE	15
3.2. ÉLABORATION DU TABLEAU MULTI-ÉCHELLES	15
3.3. DÉCOUPAGE DES SUR-COUCHE.....	16
3.3.1. Découpage de la sur-couche alluvionnaire	16
3.3.2. Découpage de la sur-couche des alluvions flamandaises et sous-flamandaises	17
3.3.3. Découpage de la sur-couche des buttes témoins	17
3.4. DÉCOUPAGE DES ENTITÉS SÉDIMENTAIRES	19
3.4.1. Parties affleurantes des entités du niveau 3.....	19
3.4.2. Parties sous couvertures des entités de niveau 3	20
3.4.3. Raccordement des polygones constituant les entités communes aux régions Aquitaine et Midi-Pyrénées.....	20
3.4.4. Contrôle et traitements topologiques des entités	21
3.4.5. Restitution par le modèle de gestion des polygones sous couvertures....	22
3.4.6. Identification et cartographie des entités au niveau régional (NV2) et national (NV1).....	23
3.4.7. Caractérisation des contacts latéraux entre entités (codification des arcs).....	24

4. Résultats	29
4.1. LA BASE DE DONNÉES DU RÉFÉRENTIEL.....	29
4.1.1. Description	29
4.1.2. Base des entités (hors surcouches).....	30
4.2. FICHES DESCRIPTIVES DES ENTITÉS	34
5. Conclusion.....	39

Liste des illustrations

Illustration 1 – Localisation de la zone d'étude 2006.....	7
Illustration 2 –Types d'entités hydrogéologiques.....	10
Illustration 3 – Représentation de la sur-couche des alluvions récentes de la zone d'étude	17
Illustration 4 – Schématisation du contexte aquitain des alluvions sous-flandriennes.....	17
Illustration 5 - Représentation de la sur-couche des alluvions récentes	18
Illustration 6 - Les buttes témoins de la zone d'étude	18
Illustration 7- Extrait d'un tableau inventoriant les formations géologiques attribuées à une entité hydrogéologique (entité semi-perméable H51B1)	19
Illustration 8 – Exemple de contrôle topologique effectué sur les alluvions récentes	21
Illustration 9 – Représentation de l'organisation des ordres relatifs pour l'entité H55A1 (Unité	23
Illustration 10 – Représentation du système H11A (entité de niveau régional)	24
Illustration 11– Schématisation d'une limite étanche	25
Illustration 12 – Schématisation d'une limite de captivité	25
Illustration 13 – Schématisation d'une limite d'alimentation à condition de flux.....	25
Illustration 14 – Schématisation d'une limite d'alimentation à condition de flux.....	26
Illustration 15 – Schématisation d'une limite de déversement et/ou d'une limite étanche	26
Illustration 16 - Schématisation d'une limite de débordement.....	26
Illustration 17- Structure de la base de données du référentiel dans ArcGis	29
Illustration 18 – Lexique des entités et de leurs caractéristiques	29
Illustration 19 – Exemple de table des limites	30
Illustration 20- Polygones de niveau 3 et table associée	31
Illustration 21- Entité sélectionnée dans la table des polygones et représentée à différents niveaux de recouvrement (en fonction du numéro d'ordre relatif).....	32
Illustration 22- Polygones au niveau 3 et table associée.....	33
Illustration 23 - Exemple de fiche descriptive d'une entité (en 2 pages A3).....	35
Illustration 24 – Caractérisation des entités hydrogéologiques	36
Illustration 25 - Exemple de limites partagées par une entité avec ses voisines	37

1. Introduction

La deuxième version du référentiel hydrogéologique français nommée BDRHF-V2 (*Base de Données du Référentiel Hydrogéologique Français – Version 2*) est en cours de réalisation.

Ce travail a été confié au BRGM par le Ministère de l'Ecologie du Développement et de l'Aménagement durables qui apporte, avec les Agences de l'Eau, un soutien financier à l'opération. Il est mené sous la direction d'un comité de pilotage, dont le secrétariat est assuré par la Direction de l'Eau du MEDAD.

La construction du référentiel a débuté en 2006 (année 1 du projet) et se poursuivra jusqu'en 2009 suivant un calendrier de réalisation établi par le comité de pilotage. Elle s'appuie sur un premier travail de type méthodologique, mené sur la période 2001-2003, qui a permis:

- de dresser une première liste d'entités hydrogéologiques à intégrer dans le référentiel; ces entités ont été identifiées sur l'ensemble de la France à deux niveaux de représentation: un niveau national (grandes entités) et un niveau régional, subdivision des entités de niveau national.
- de réaliser un premier découpage, indicatif, des entités listées;
- de mettre au point une méthodologie de découpage sur la base de 6 tests réalisés sur le territoire de chacune des Agences de l'Eau;
- d'élaborer un modèle conceptuel de données pour l'élaboration de la base de données du Référentiel.

Les documents produits à l'issue de cette première phase sont listés en "références bibliographiques".

En 2004 le programme de construction du référentiel a été différé et remplacé par la délimitation des masses d'eau souterraine, conformément à la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE).

Objectif de la version 2

Cette deuxième version du référentiel hydrogéologique doit remédier à certaines insuffisances de la version 1, en particulier:

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

Elle doit tenir compte aussi de l'évolution des connaissances géologiques et hydrogéologiques. L'harmonisation des cartes géologiques au 1/50 000 sera bientôt achevée sur tout le territoire et les points de vue sur la délimitation des entités hydrogéologiques se sont affinés, conduisant à une nécessaire révision des premières délimitations.

Cette version prévoit un découpage du territoire national en entités hydrogéologiques (formations géologiques aquifères ou non) délimitées à 3 niveaux de détail (national,

régional et local) suivant des règles élaborées dans le cadre d'une méthodologie nationale.

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

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

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

Bassin Adour-Garonne

Le travail engagé dans le bassin Adour-Garonne en année 1 du projet concerne les formations sédimentaires du sud du Bassin Aquitain datées du Quaternaire au Paléocène.

L'illustration 1 présente le secteur d'étude. Celui-ci est borné: au sud par la limite de la zone des formations dites "intensément plissées" (massif pyrénéen), à l'est par le secteur des formations métamorphiques et volcaniques et par la limite du bassin Adour-Garonne. La limite ouest correspond à l'océan Atlantique. La limite nord est provisoire, le découpage devant progresser en année 2 au nord des Landes, en Gironde et Lot-et-Garonne.

Le secteur s'étend sur 9 départements des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées (2 en Aquitaine et 7 en Midi-Pyrénées), en totalité dans le Gers (32), et pour partie dans les Pyrénées Atlantiques (64), Landes (40) Haute-Garonne (31), Hautes-Pyrénées (65), Tarn-et-Garonne (82), Tarn (81) et Ariège (09). Son emprise représente une superficie totale d'environ 28 700 km².

Conformément au Cahier des Charges de la Convention 2006 signée avec la Direction de l'Eau du MEDAD, le présent rapport rend compte du découpage des entités réalisé aux niveaux national (NV1) et régional (NV2).

Le travail de niveau local (NV3) a fait l'objet de deux conventions particulières avec l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. L'une pour Midi-Pyrénées sous le numéro de dossier n°930 31 0018 avec la décision attributive d'aide n°2006/889 et l'autre pour l'Aquitaine sous le numéro de dossier n°930 33 0022 et la décision attributive d'aide n°2006/889.

Plusieurs entités hydrogéologiques s'étendant à la fois en région Aquitaine et en région Midi-Pyrénées, il s'agit d'un rapport commun aux deux régions.

Pour des raisons méthodologiques, le travail a été réalisé simultanément aux trois niveaux de découpage (NV1 et NV2). Ce rapport fait donc aussi état du découpage au niveau 3 (NV3), difficilement dissociable des 2 autres niveaux.

Le niveau 3 fait l'objet d'une convention particulière avec l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Enfin, ce rapport doit être considéré comme un rapport d'étape précédant un rapport définitif devant être remis à l'Agence de l'Eau Adour-Garonne après validation du découpage par un groupe de travail, devant être mis en place par l'Agence de l'Eau début 2008.

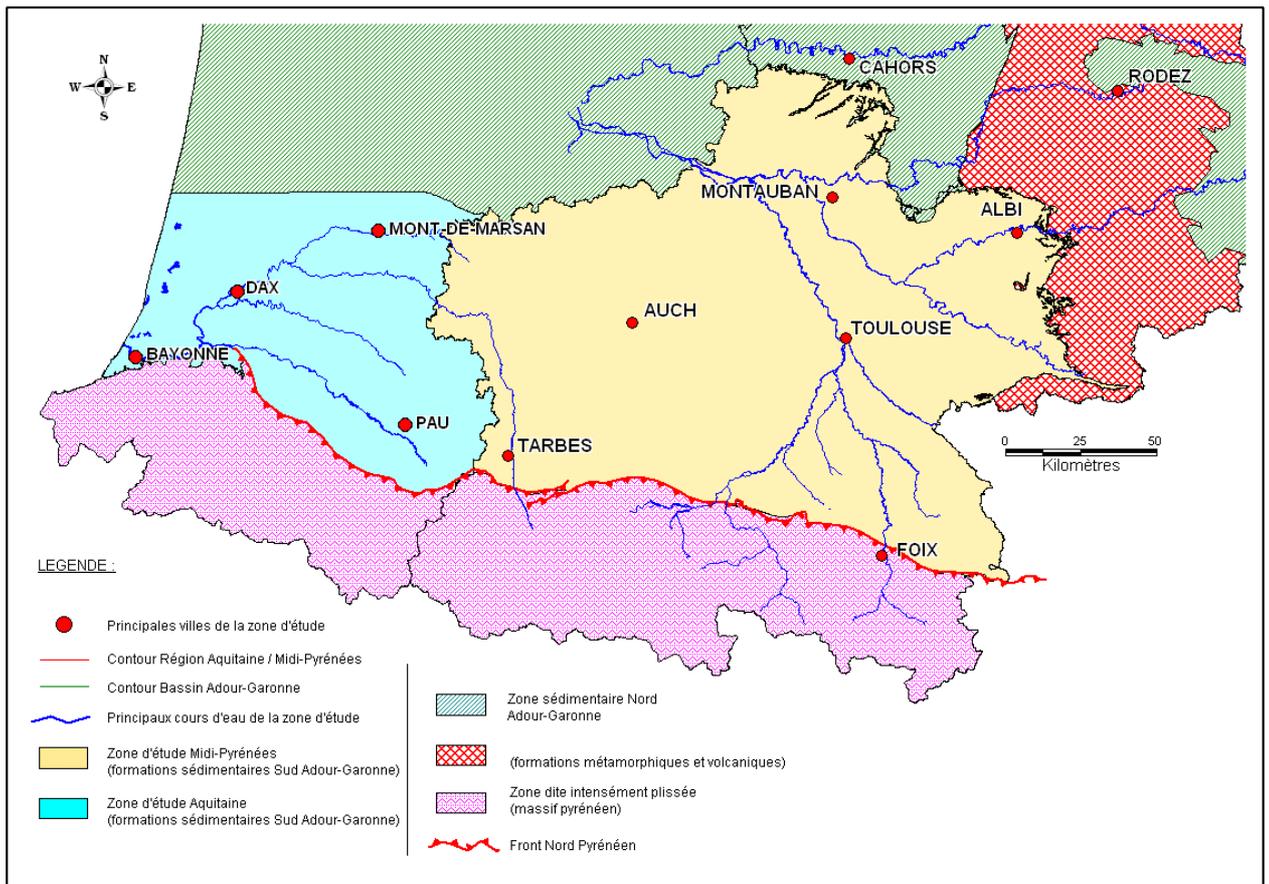


Illustration 1 – Localisation de la zone d'étude 2006

2. Méthodologie de découpage des entités

Parmi les entités du secteur d'étude, plusieurs s'étendent sur les 2 régions, Aquitaine et Midi-Pyrénées (par exemple l'aquifère des sables infra-molassiques de l'Eocène inférieur). Une méthode de travail commune a donc été mise en place pour la délimitation des entités hydrogéologiques selon les trois niveaux de découpage (local, régional et national).

Le travail a été effectué conformément aux recommandations du guide méthodologique national de découpage des entités édité en 2003 par le BRGM (rapport BRGM RP-52264-FR) et aux propositions faites en 2007 dans le cadre de l'actualisation de ce guide demandée par le comité de pilotage du Référentiel.

2.1. TERMINOLOGIE

Dans ce chapitre on rappelle succinctement les définitions et les points importants de la méthodologie nationale repris dans cette étude.

2.1.1. Les "thèmes" du référentiel

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

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

Dans cette étude ne sont concernés que les thèmes sédimentaires et alluviaux.

2.1.2. Les différents types d'entité hydrogéologique

Une entité hydrogéologique est une partie de l'espace géologique délimitée en fonction de ses potentialités aquifères. Suivant l'échelle d'identification de l'entité (niveau national, régional ou local) et selon que l'entité est aquifère ou peu aquifère, le guide méthodologique établit la classification suivante (illustration 2 ci-après):

	Aquifère		Peu aquifère
Niveau National (NV1)	Grand système aquifère		Grand domaine hydrogéologique
Niveau Régional (NV2)	Système aquifère		Domaine hydrogéologique
Niveau Local (NV3)	Unité aquifère	Unité semi-perméable	Unité imperméable

Illustration 2 – Types d'entités hydrogéologiques

- **Le grand système aquifère**

Le grand système aquifère est un système physique composé d'un ou plusieurs systèmes aquifères et circonscrit par des limites lithostratigraphiques et/ou structurales.

- **Le grand domaine hydrogéologique**

Le grand domaine hydrogéologique est un système physique peu ou pas aquifère. Il peut contenir des formations aquifères mais sans grande extension latérale et isolées dans la formation peu perméable.

- **Le 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 : lithologique, structural, stratigraphique, piézométrique, géochimique, hydraulique.

- **Le domaine hydrogéologique**

Un domaine hydrogéologique est une entité hydrogéologique peu aquifère issue d'une subdivision verticale ou horizontale d'un grand domaine hydrogéologique ou d'un grand système. La subdivision s'effectue sur, au moins l'un des critères suivants : lithologique, structural, stratigraphique, piézométrique, géochimique, hydraulique.

- **L'unité aquifère**

L'unité aquifère est un système physique élémentaire présentant des conditions hydrodynamiques homogènes, suffisamment conductrice pour permettre la circulation d'eaux souterraines. Il s'agit alors d'une entité hydrogéologique de niveau local présentant une perméabilité moyenne supérieure à 10^{-6} m/s et contenant des ressources en eau suffisante pour être exploitée.

- **L'unité semi-perméable**

Une unité semi-perméable est une entité hydrogéologique de niveau local présentant une perméabilité moyenne comprise entre 10^{-9} m/s et 10^{-6} m/s et/ou contenant des ressources en eau mais de productivité insuffisante pour être exploitées.

- **L'unité imperméable**

L'unité imperméable est une formation géologique à très faibles circulations d'eau. Sa perméabilité est considérée comme inférieure à 10^{-9} m/s.

2.1.3. Les niveaux d'identification

Trois niveaux d'identification des objets hydrogéologiques ont été retenus dans cette nouvelle version de la BD RHF. Ils correspondent à des échelles de visualisation cartographiques différentes :

- le **niveau national (NV1)** fournit une représentation nationale des grands ensembles hydrogéologiques (systèmes et domaines). Il met en évidence leur distribution spatiale et leur 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)** permet une représentation régionale ou par bassin des entités hydrogéologiques (système et domaine) à une échelle de l'ordre du 1/250 000. Il doit permettre une qualification des 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, en s'appuyant sur les deux niveaux précédents et en les complétant, dans certaines zones, par l'identification des unités aquifères locales. Il constitue le support d'études ponctuelles permettant d'améliorer les connaissances hydrogéologiques (carte piézométrique, 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.

2.2. PRINCIPES ET DÉMARCHE

2.2.1. Principes de base du découpage

Conformément au guide méthodologique, l'échelle de travail adoptée pour le découpage des entités est le 1/50 000, et ceci quel que soit le niveau d'identification (du local au national). Par conséquent, les contours des entités des niveaux 1 et 2 ont la même précision que ceux du niveau 3, à savoir le 1/50 000 (précision des contours des formations géologiques des cartes géologiques au 1/50 000).

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. Il n'y a donc pas de simplification des contours (lissage) d'un niveau à un autre.

Les entités hydrogéologiques de chaque niveau d'identification sont représentées par un ou plusieurs polygones correspondant aux parties affleurantes et sous couvertures.

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

2.2.2. Démarche générale

Le niveau structurant est en règle générale le niveau régional, toutefois la démarche de découpage reste largement itérative et un traitement synchrone des niveaux 2 et 3 a permis d'optimiser le processus de découpage.

La définition des entités s'est effectuée selon les étapes suivantes :

- **Identification et cadrage hydrogéologique général**

Le cadrage hydrogéologique consiste à identifier et à nommer les grandes entités hydrogéologiques de niveau national et régional dans le secteur d'étude.

Les tests de découpage réalisés en 2003 lors de la phase méthodologique d'élaboration du référentiel (Rapport BRGM RP-53127 – 2004) ont permis de dresser une première liste des entités à prendre en compte aux niveaux 1 et 2 et d'en avoir une extension territoriale indicative.

- **Elaboration du tableau multi-échelles**

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

Les entités intégrées dans le tableau multi-échelles sont issues de l'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 (cf § 3.1). Il s'agit d'établir une correspondance stricte d'une part entre entités hydrogéologiques et formations géologiques des cartes au 1/50 000 (après harmonisation) et d'autre part entre formations géologiques des cartes et formations géologiques mentionnées dans les logs de forage.

- **Individualisation de l'alluvial (intégration dans une "sur-couche" du SIG)**

Le référentiel hydrogéologique définit les formations alluviales comme l'ensemble des dépôts de plaine alluviale associés aux terrasses connectées hydrauliquement avec les cours d'eau.

La complexité cartographique des formations alluviales rend difficile les traitements topologiques qui sont appliqués aux autres entités (multiplication des polygones et des "arcs" limites). Les alluvions sont donc intégrées dans le SIG dans une couche particulière (une "**surcouche**", cf chapitre 4); elles sont extraites des cartes géologiques au 1/50 000 et sont maintenues inchangées dans leurs contours quel que soit le niveau (NV1, NV2, NV3).

Les entités sous recouvrement alluvionnaire apparaissent donc, dans le SIG, comme "affleurantes".

Les terrasses alluvionnaires dites anciennes, peu aquifères et non connectées aux cours d'eau, ne sont pas prises en compte dans le thème alluvial. Elles font l'objet d'une identification particulière et sont rattachées au thème sédimentaire.

- **Découpage des formations sédimentaires**

Le thème "sédimentaire" regroupe, outre les grands ensembles sédimentaires identifiés du Paléocène au Pliocène, les formations superficielles continentales quaternaires correspondant à des moraines, des alluvions anciennes déconnectées hydrauliquement du cours d'eau ou des dépôts sableux éoliens.

Les buttes témoins ont également été cartographiées et rattachées aux formations d'origine sur la base d'une analyse litho-stratigraphique.

Comme pour les formations alluvionnaires, les **buttes témoins** sont intégrées dans le SIG associé au référentiel dans une "**sur-couche**" (les formations sous-jacentes apparaissent donc comme affleurantes).

Les contours vectorisés et/ou harmonisés des cartes géologiques au 1/50 000 existants ont été utilisés à cet effet. En Aquitaine, le travail d'harmonisation a été effectué pour les départements des Pyrénées Atlantiques (64) et des Landes (40). Concernant la région Midi-Pyrénées, seule la carte des Hautes-Pyrénées (65) a été harmonisée. Pour les autres départements concernés, le travail réalisé dans le cadre des études de cartographie de l'aléa retrait – gonflement des argiles a permis de disposer d'entités uniformisées à l'échelle départementale.

Les contours des parties affleurantes des entités correspondent aux contours des formations des cartes géologiques au 1/50 000. La consultation de rapports d'études locales ont conduit à modifier ou à retoucher certaines limites d'affleurements.

Les limites des entités sous couvertures ont été établies ou précisées à partir des logs géologiques extraits de la BSS et des connaissances géologiques et hydrogéologiques acquises à l'occasion d'études effectuées dans le secteur. Les données provenant du modèle numérique hydrodynamique du sud du Bassin Adour-Garonne ont également été exploitées. En profondeur, de nombreuses limites seront à considérer comme des limites d'interprétation, modifiables en fonction de la progression des connaissances.

- **Définition de la nature des limites des entités à l'affleurement**

Les contacts latéraux entre entités (en particulier les relations hydrodynamiques) ont été caractérisés par un attribut affecté à chaque arc commun (cf chapitre 4). Cette définition s'applique uniquement aux polygones affleurants.

Neuf types de limites ont été définis: 5 font partie de la typologie établie dans le guide méthodologique national (cf annexe 3), 3 ont été ajoutés pour tenir compte de contextes non prévus par le guide; le neuvième type est la limite dite provisoire, pour borner provisoirement le secteur d'étude de cette année 1 du projet.

2.2.3. Vérification de la topologie

Lorsque toutes les entités sont découpées, il s'agit de vérifier la cohérence topologique de l'ensemble. Cette vérification est assurée par le modèle de gestion du référentiel mis au point dans le cadre du projet. Ce modèle de gestion, supporté par le SIG ArcGIS, est présenté en annexe 2.

3. Mise en œuvre du découpage des entités sédimentaires du sud Adour-Garonne

3.1. DONNÉES DE RÉFÉRENCE

Les données et documents utilisés pour mettre en œuvre le découpage sont les suivants :

- les cartes géologiques vectorisées du secteur d'étude à l'échelle du 1/50 000;
- les cartes géologiques harmonisées à l'échelle du 1/50 000 des départements des Hautes-Pyrénées (65), des Pyrénées Atlantiques (64) et des Landes (40);
- les études de cartographie de l'aléa retrait – gonflement des argiles de Haute-Garonne (31), de Tarn-et-Garonne (82), du Gers (32), du Lot (46) et du Tarn (81) permettant de disposer d'entités uniformisées à l'échelle départementale;
- les logs validés des forages du secteur d'étude extraits de la Banque de données du Sous-Sol;
- les polygones des entités issus du découpage indicatif effectué aux niveaux 1 et 2 lors de la phase méthodologique d'élaboration du référentiel;
- les polygones des masses d'eaux souterraines;
- les données géologiques et hydrogéologiques provenant du modèle hydrodynamique des nappes du sud du Bassin Adour-Garonne développé par le BRGM de 1995 à 2003 (BRGM R 39538);
- les informations collectées dans différents rapports d'études.

3.2. ÉLABORATION DU TABLEAU MULTI-ÉCHELLES

Le tableau multi-échelles de la zone étudiée a été élaboré à partir de l'inventaire des formations identifiées dans les cartes géologiques au 1/50 000 et des sources d'informations listées ci-dessus, en particulier les logs géologiques validés.

Ce tableau, consultable en annexe 4, intègre les 3 niveaux d'identification (NV1, NV2 et NV3).

Ce nouveau tableau complète celui issu de la phase de pré-découpage des entités (2001-2003). Les ajustements effectués correspondent essentiellement à des entités supplémentaires révélés dans la phase d'analyse des données. C'est le cas notamment des formations imperméables marneuses déposés du Paléocène au Miocène et caractérisant des milieux marins profonds ou proximaux.

Les systèmes identifiés étant majoritairement communs aux deux régions Aquitaine et Midi-Pyrénées, un tableau unique a été constitué, où l'extension de l'entité est précisée.

Au total, ont été identifiées:

- **32 unités de niveau local (NV3)** dont 11 limitées à la région Aquitaine et 3 traitées uniquement en Midi-Pyrénées,
- **26 systèmes ou domaines du niveau régional (NV2)** dont 9 situés exclusivement en Aquitaine et 2 n'intéressant que Midi-Pyrénées,
- **19 grands systèmes ou grands domaines du niveau national (NV1)** dont 2 localisés uniquement en Aquitaine et 1 limité à la région Midi-Pyrénées.

A ces entités, il faut ajouter:

- **la sur-couche des buttes témoins**, la même aux trois niveaux de découpage, reconduite du niveau 3 aux niveaux 1 et 2;
- **la sur-couche des alluvions récentes**, la même aux niveaux 1 et 2, mais subdivisée en 2 unités au niveau 3 :
 - unité aquifère des alluvions récentes (Holocène et Würm),
 - unité aquifère des alluvions récentes flandriennes et sous-flandriennes spécifique à l'Aquitaine.

3.3. DÉCOUPAGE DES SUR-COUCHES

3.3.1. Découpage de la sur-couche alluvionnaire

Cette sur-couche comprend l'ensemble des dépôts de plaine alluviale associé aux terrasses connectées hydrauliquement avec les rivières.

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 et, selon les cartes, ceux désignés Fx (attribués habituellement aux basses terrasses) ont également été englobés. Un premier traitement a été effectué afin de supprimer les terrains alluvionnaires déconnectés hydrauliquement des cours d'eau.

Tous les polygones résultant ont été assemblés et cet assemblage a été découpé par l'emprise spatiale de la zone d'étude pour constituer la sur-couche des "alluvions récentes". Celle-ci a fait l'objet d'un important travail d'élimination des artefacts, générés à l'assemblage des polygones de cartes différentes (problèmes de raccords entre cartes géologiques vectorisées).

Le même découpage à la précision du 1/50 000 a été pris en compte pour les trois niveaux d'identification. L'illustration 3 présente l'ensemble des dépôts alluvionnaires de la zone d'étude.

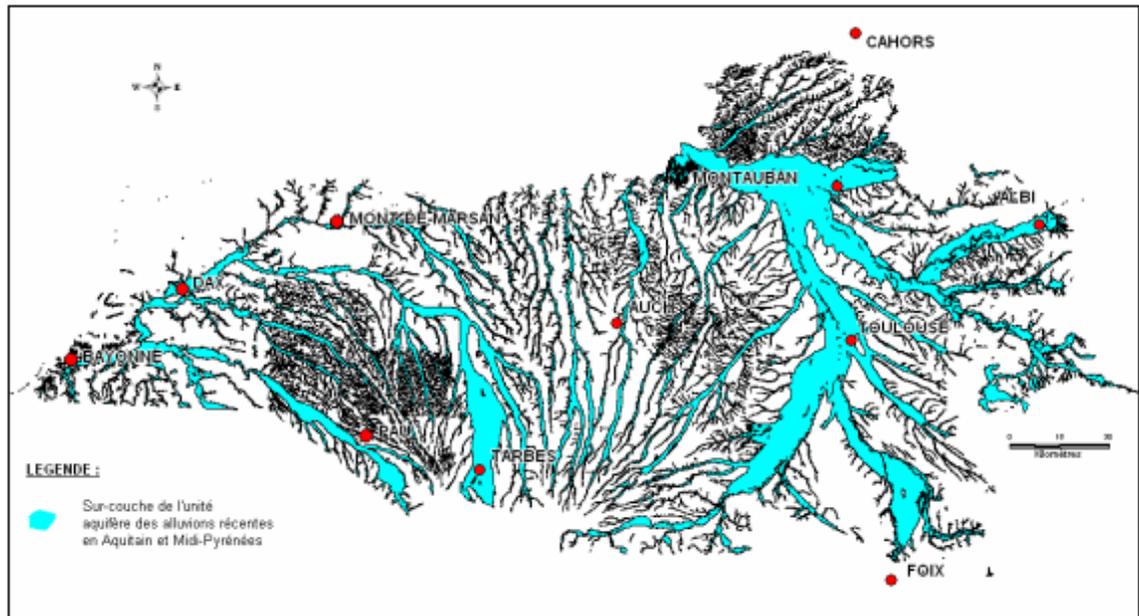


Illustration 3 – Représentation de la sur-couche des alluvions récentes de la zone d'étude

3.3.2. Découpage de la sur-couche des alluvions flandriennes et sous-flandriennes

En Aquitaine, une particularité géologique a été prise en compte. Elle concerne les dépôts alluviaux de la période flandrienne (Holocène). A cette époque, la remontée de la mer a eu plusieurs conséquences, dont l'affaissement de la compétence des principaux fleuves, leur méandrisation très prononcée et la mise en place d'une sédimentation très fines (limons et argiles sableuses).

Ces dépôts fins, peu perméables, recouvrent les alluvions récentes (würmiennes), les rendant localement captives. Ces formations associées aux alluvions sous-jacentes ont donc été distinguées de la sur-couche alluvionnaire précédemment décrite. L'illustration 4 schématise ce contexte particulier.

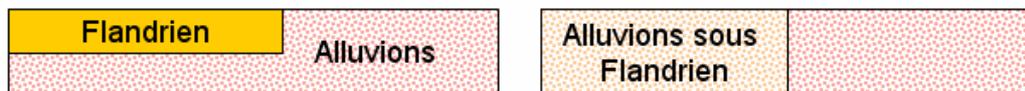


Illustration 4 – Schématisation du contexte aquitain des alluvions sous-flandriennes

L'illustration 5 représente l'ensemble des dépôts sous-flandriens intégrés dans le référentiel.

3.3.3. Découpage de la sur-couche des buttes témoins

Cette entité identifiée au niveau local, est reconduite inchangée aux niveaux régional et national. L'illustration 6 localise l'ensemble de ces dépôts en Aquitaine et en Midi-Pyrénées.

L'érosion des différents terrains sédimentaires génère dans certains cas la mise en place de buttes témoins. Ces formations correspondent en général aux prolongements des grands systèmes affleurants. Chacune de ces unités fonctionne de manière autonome et serait à considérer comme système aquifère isolé.

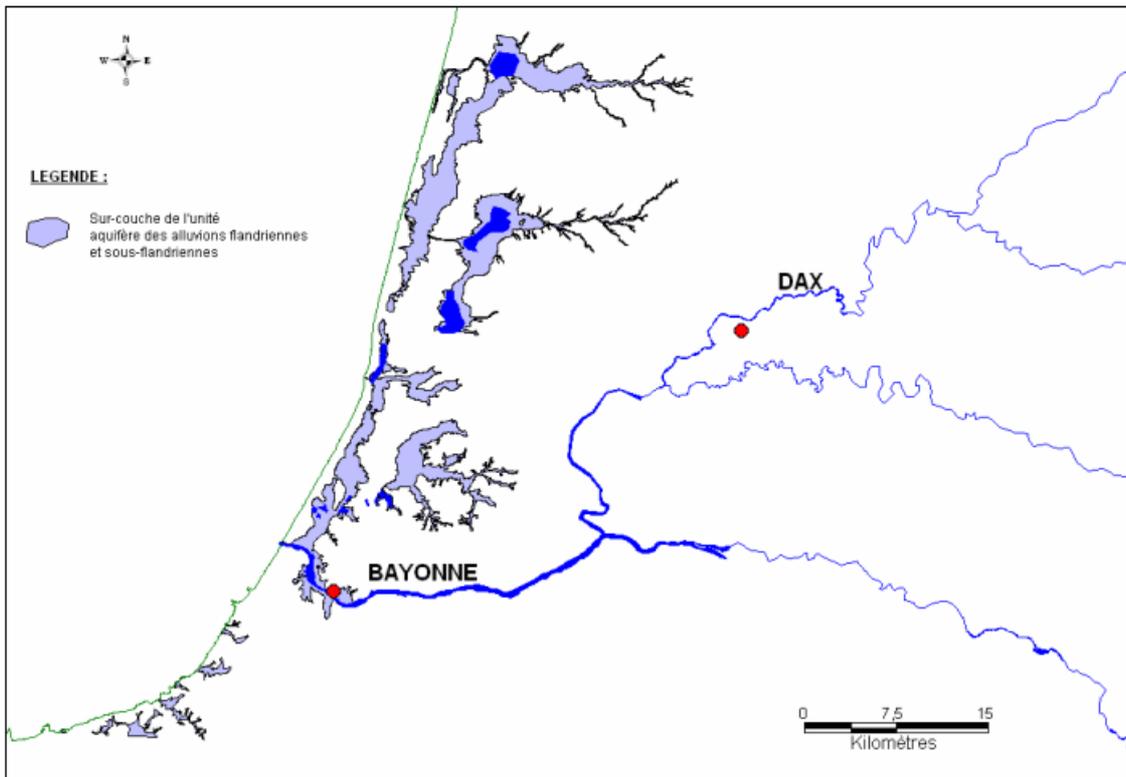


Illustration 5 - Représentation de la sur-couche des alluvions récentes flandriennes et sous-flandriennes de la zone d'étude

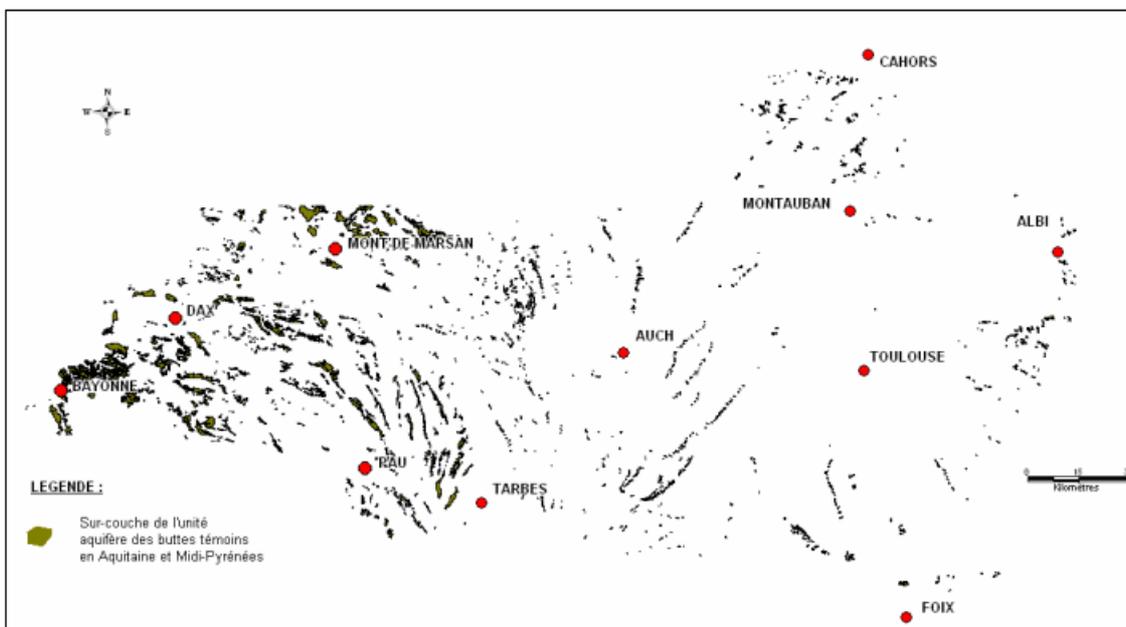


Illustration 6 - Les buttes témoins de la zone d'étude

Toutefois, la multiplication de ces micro-systèmes a entraîné leur regroupement dans une même entité afin d'en simplifier la gestion et la représentation.

Ainsi, un ensemble de buttes témoins comprend plusieurs polygones de formations géologiques différentes mais est identifié par un seul code.

Les buttes témoins ont été intégrées dans une surcouche.

3.4. DÉCOUPAGE DES ENTITÉS SÉDIMENTAIRES

3.4.1. Parties affleurantes des entités du niveau 3

Un inventaire des formations géologiques constituant le système à découper a été réalisé au niveau local à partir des cartes géologiques vectorisées. Un tableau de correspondance a ainsi été établi (illustration7, exemple de l'entité H51B1, unité semi-perméable des formations molassiques continentales miocènes (Helvétien à Aquitanien).

Num_Carte_Geol	Nom_Carte_Geol	Désignat_Format_Geol	Code_Carte_Geol
981	Auch	Colluvions et éboulis issus des terrasses miocènes	Cm
		Formations résiduelles sur terrains miocènes	Rm
		Helvétien sup. Molasse et calc. Sup. d'Astarac	m2a3
		Helvétien moy. Molasse et niv. des calc. de Bassoues, de Montlezun et de Sansan	m2a2
		Helvétien inf. Molasse et niveaux des calc. inf. d'Astarac	m2a1
		Burdigalien sup. Molasses, niv. des calc. d'Auch et des calc. sup. de Lectoure	m1b3
		Burdigalien moy. Molasses, niv. des calc. de Larroque-St-Sernin, calc. inf de Lectoure, calc. de Pellécahus	m1b2
		Burdigalien inf. Molasse, niv. des calc. d'Herret et de Gondrin	m1b1
Aquitainien sup. Molasse, niv des calc. gris de l'Agenais	m1a		
982	Gimont	Formations de pente	mRc
		Formations résiduelles des plateaux	mRé
		Helvétien. Marnes, Molasses - Calc. Inf de l'Astarac	m2
		Burdigalien sup. Marnes - Calc. D'Auch	m1c
983	Toulouse (Ouest)	Burdigalien moy. et inf. Marnes et molasses - Calc. De Lectoure et de Mauvezin	m1ab
		Formations d'éboulis et de solifluxion de la molasse	m-gRc
		Formations éluviales de la molasse	m-gRe
1006	Vic-en-Bigorre	Helvétien. Molasse	m2
		Burdigalien. Molasse - Bancs de calcaires mameux	m1
		Formations résiduelles et colluvions récentes issues des terrains miocènes	RCm
		Helvétien supérieur. Niveau de calcaire supérieur de l'Astarac	m2a3
		Helvétien moyen. Niveaux des calcaires de Sansan, de Montlezun et de Bassoues	m2a2
1007	Mirande	Helvétien inférieur. Niveau du calcaire inférieur de l'Astarac	m2a1
		Burdigalien sup. Niv. des calc. d'Auch et de Lectoure sup.	m1b3
		Burdigalien moy. Niv. des calc. de Larroque-St-Sernin, de Lectoure inf.	m1b2
		Colluvions (boubènes) issues des calcaires miocènes	mRc
		Formations résiduelles sur calcaire miocène	mRe
		Helvétien sup. Niv. Calc d'Alan, des molasses du Fousseret et des calcaires sup. d'Astarac	m2c
		Helvétien moy. Niv. Calc de Bassoues, des calc. De Montlezun et des calc. de Sansan	m2b
Helvétien inf. Calc inf. d'Astarac	m2a		
Burdigalien sup. Niv. Calc d'Auch et des calc. Sup. de Lectoure	m1c		
Burdigalien moy. Niv Calc de Larroques St Sernin, Calc inf de Lectoure, calc de Pellécahus	m1b		
Burdigalien inf. Calcaires de Herret	m1a		

Illustration 7- Extrait d'un tableau inventoriant les formations géologiques attribuées à une entité hydrogéologique (entité semi-perméable H51B1)

Pour chacune des feuilles géologiques vectorisées, les polygones correspondant aux formations affleurantes de l'entité concernée ont été extraits. Les polygones constitutifs de chaque entité affleurante ont ensuite été regroupés dans une couche SIG propre à l'entité considérée et fusionnés. Comme exposé précédemment, l'unité obtenue a fait l'objet d'un important travail d'élimination des artefacts, générés lors de l'assemblage de polygones issus de cartes différentes.

La cartographie de ces parties affleurantes a nécessité une révision de leurs contours géologiques, à savoir principalement leur prolongement sous les alluvions récentes. Par ailleurs, les terrains superficiels non significatifs (éboulis, colluvions, éluvions....) ont été englobés dans le polygone correspondant à leur formation d'origine (par exemple, les colluvions issues des molasses sont incluses dans le domaine molassique considéré).

Les couches obtenues ont, par la suite, été découpées selon les contours des formations plus anciennes éventuellement en présence.

Pour l'ensemble des entités sédimentaires identifiées au niveau local sur la zone d'étude, ce travail de découpage a été réalisé suivant un ordonnancement stratigraphique croissant.

3.4.2. Parties sous couvertures des entités de niveau 3

Il était initialement prévu de délimiter chaque entité en deux temps par construction de polygones correspondant: 1) aux zones d'affleurement et 2) aux parties sous recouvrements. La mise au point d'un modèle de gestion du référentiel sous ArcGis (cf annexe 2) a permis de simplifier ces opérations de construction en regroupant les 2 étapes. L'identification des parties sous recouvrements est faite automatiquement à partir du polygone global délimitant l'ensemble de l'entité.

Ce polygone global résulte de l'assemblage des limites d'affleurements de l'entité avec les limites sous couvertures.

Celles-ci sont tracées à l'aide des forages ou sondages ayant traversé, totalement ou partiellement les formations géologiques constitutives de l'entité hydrogéologique concernée. La sélection de ces forages puis leur report dans la couche SIG de l'entité considérée ont permis de tracer l'enveloppe globale de l'entité, en tenant compte aussi:

- du positionnement des affleurements de formations plus anciennes que celle étudiée;
- des informations provenant d'études locales
- des données du modèle hydrodynamique du sud du Bassin Adour-Garonne.

3.4.3. Raccordement des polygones constituant les entités communes aux régions Aquitaine et Midi-Pyrénées

Dans un premier temps, le découpage et la caractérisation de chacune des unités hydrogéologiques locales ont été traités indépendamment par les équipes des Services Géologiques Régionaux Aquitaine et Midi-Pyrénées en fonction des régions administratives concernées.

Le raccordement a été effectué dans un second temps, pour toutes les entités communes aux deux zones. Pour cela, un contrôle a été mis en œuvre afin de vérifier la cohérence des contours limitrophes.

Par ailleurs, l'organisation verticale des entités les unes par rapport aux autres a été harmonisée entre les 2 régions.

3.4.4. Contrôle et traitements topologiques des entités

Une fois l'unité reconstituée à l'échelle inter-régionale, la cohérence topologique de l'ensemble des entités présentes dans le référentiel a été vérifiée: relations de voisinage non seulement latéralement (limites) mais aussi verticalement (recouvrements).

Cette vérification a porté sur le niveau 3 du découpage (les niveaux 2 et 1 se déduisant du niveau 3 par agrégations). Elle a été effectuée à l'aide des fonctionnalités topologiques du logiciel ArcGis. La tolérance de distance retenue est de 2,5 m.

Cette opération a permis de repérer des artefacts de découpages (petits polygones sans signification physique qui doivent être rattachés à une entité) ou bien des incohérences dans les recouvrements d'entités (par exemple entités de même âge qui se recouvrent). L'illustration 8 fournit un exemple de contrôle topologique effectué sur les alluvions récentes de la zone aquitaine.

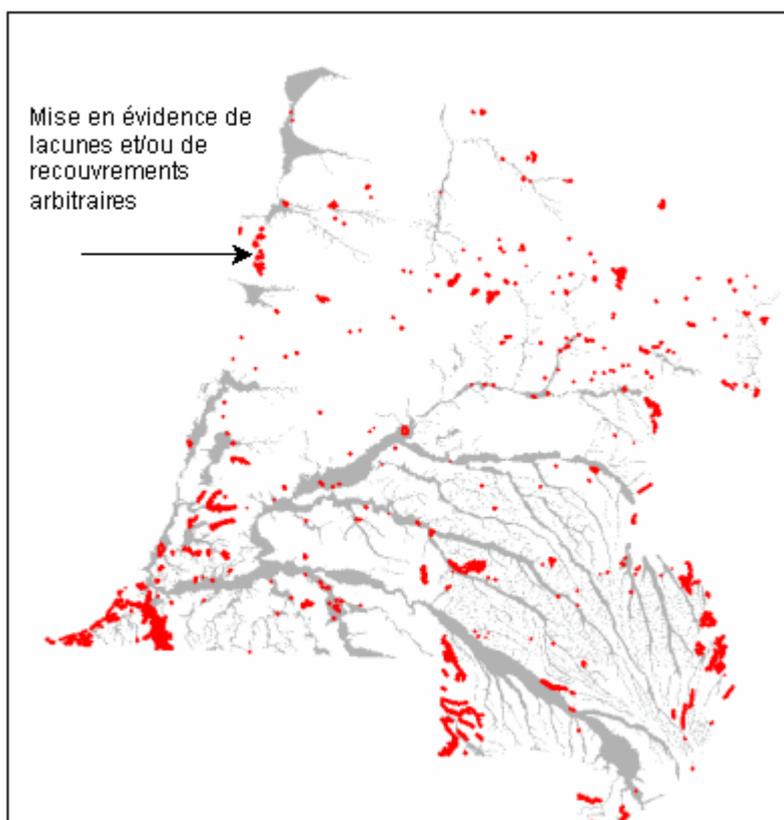


Illustration 8 – Exemple de contrôle topologique effectué sur les alluvions récentes

Des polygones de dimensions très restreintes et des lacunes de couvertures inter-entités ont ainsi été identifiés et éliminés du référentiel (après vérification d'une absence de réalité géologique).

Un traitement supplémentaire a été effectué par la définition des zones sous couverture à partir de l'ordonnancement vertical du tableau multi-échelles. Une mise en cohérence des recouvrements correspondant à chaque entité a été réalisée, aboutissant à la caractérisation de plus de 6700 zones sur l'ensemble de la zone d'étude.

Enfin, les relations binaires entre les polygones affleurants de 2 entités ont été mises en évidence afin de caractériser les limites hydrogéologiques correspondantes.

3.4.5. Restitution par le modèle de gestion des polygones sous couvertures

Le modèle de gestion du référentiel (annexe 2) permet de passer de la superposition stratigraphique des entités, définie dans le tableau multi-échelles par un numéro d'ordre dit "absolu", à une superposition définie par un numéro d'ordre dit "relatif", superposition qui identifie totalement 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 l'entité E_j ...
- etc..

Ces concepts d'ordonnancement absolu et d'ordonnancement relatif sont décrits en annexe 2.

Les plus anciens systèmes (de l'Eocène inférieur ou du Paléocène) peuvent ainsi être caractérisés par des polygones d'ordre 20. L'illustration 9 présente un exemple de cartographie des ordres relatifs pour une entité du sud du bassin Adour-Garonne, cartographie réalisée à partir du modèle de gestion du référentiel.

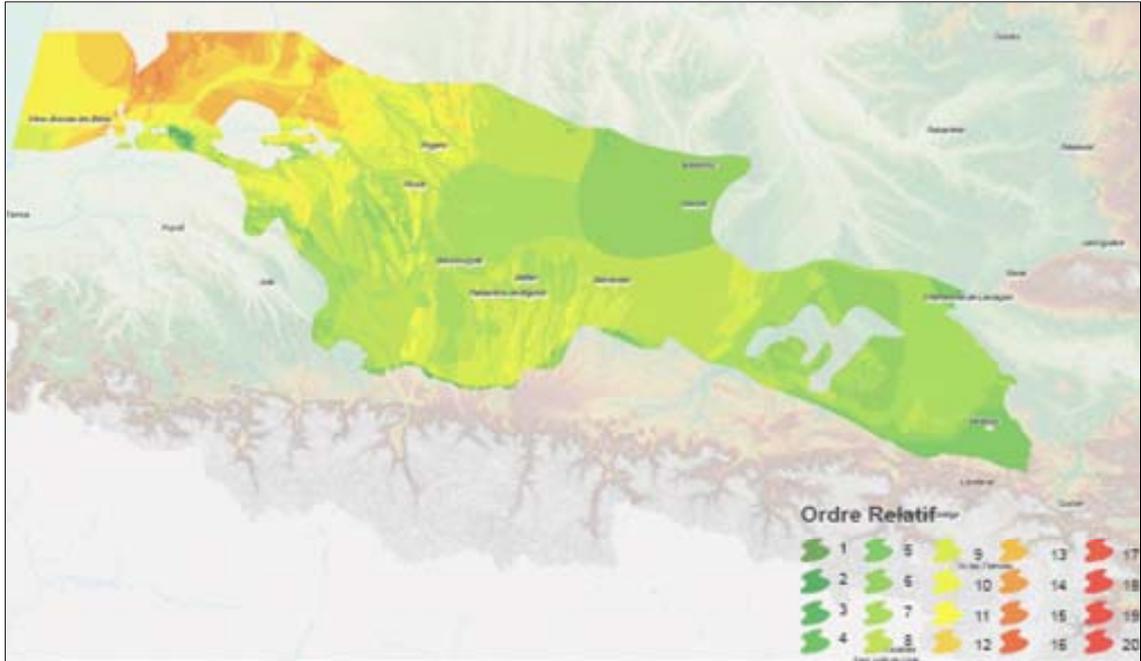
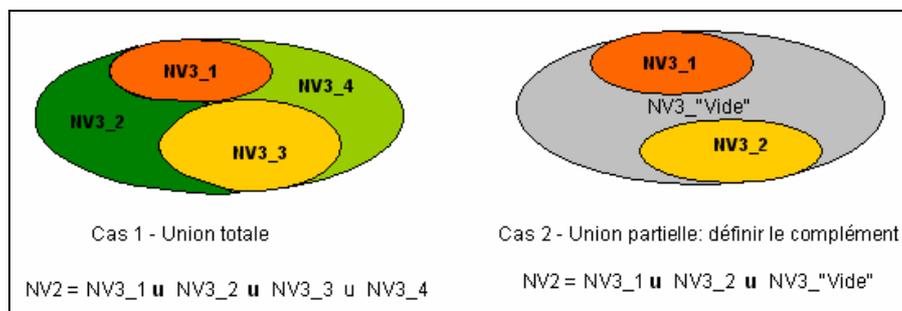


Illustration 9 – Représentation de l'organisation des ordres relatifs pour l'entité H55A1 (Unité aquifère des calcaires dolomitiques ou gréseux et sables Paléocènes sud Adour-Garonne)

3.4.6. Identification et cartographie des entités au niveau régional (NV2) et national (NV1)

A partir du découpage des entités effectué au niveau local (NV3) et du tableau multi-échelles faisant apparaître les 3 niveaux de découpage (NV3, NV2 et NV1) le modèle de gestion du référentiel permet de constituer automatiquement le niveau 2 (par agrégation des entités de niveau 3) puis le niveau 1 (par agrégation des entités de niveau 2).

Cela impose qu'une entité de niveau 2 doit être, en totalité, constituée par la réunion d'entités de niveau 3 (en définissant éventuellement un complément comme illustré par le schéma ci-dessous).



L'illustration 10 représente un exemple de système aquifère (niveau 2) obtenu automatiquement à partir des entités de niveau 3 .

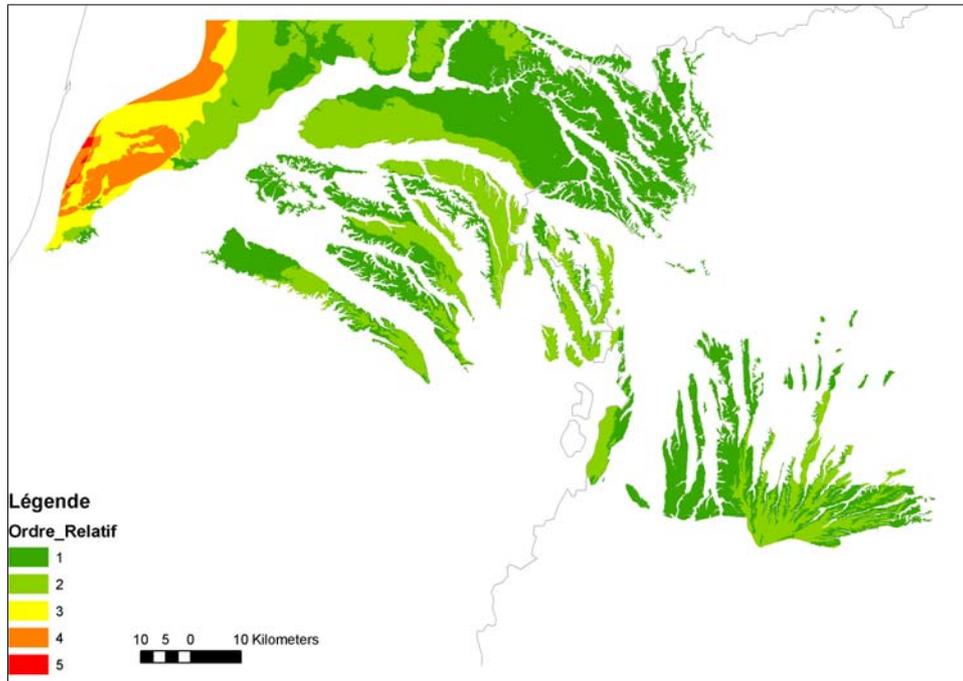


Illustration 10 – Représentation du système H11A (entité de niveau régional)

3.4.7. Caractérisation des contacts latéraux entre entités (codification des arcs)

Les limites latérales entre une entité et ses voisines ont été représentées uniquement pour les polygones d'ordre relatif 1 (affleurant) du niveau local (NV3). Celles-ci sont caractérisées par un attribut associé à l'arc étudié.

Les limites sous couverture ne sont pas qualifiées d'un point de vue hydraulique.

Les limites entre entités sont extraites automatiquement par le modèle de gestion du référentiel sous forme d'un tableau qu'il suffit alors de compléter avec la nature de la limite puis de réintroduire dans le SIG (par jointure avec la table des limites).

Neuf types de limites ont été définis (figures 11 à 16): 5 font partie de la typologie établie dans le guide méthodologique national (cf annexe 3), 3 ont été ajoutés pour tenir compte de contextes non prévus par le guide; le neuvième type est la limite dite "provisoire", introduite pour borner le secteur d'étude de cette année 1 du projet.

❖ **Limite étanche**

Il s'agit d'une limite à flux nul ou non significatif correspondant généralement à un contact entre des formations imperméables et perméables. L'illustration 11 schématise ce type de contact.

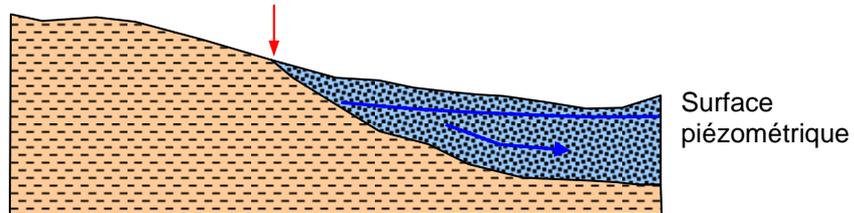


Illustration 11– Schématisation d'une limite étanche

❖ **Limite de captivité**

Elle correspond au passage de la partie libre de l'aquifère à la partie sous recouvrement. Suivant les différentiels de charge, il peut y avoir soit alimentation de la partie libre par la partie captive (Illustration 12) soit l'inverse.

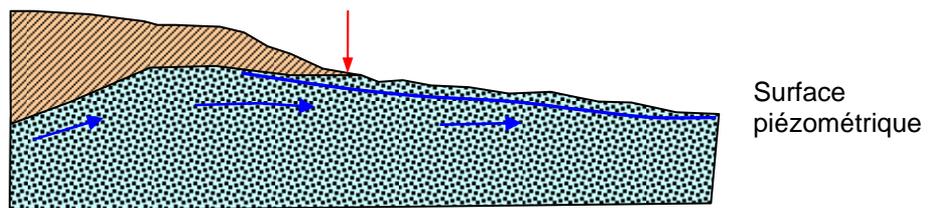


Illustration 12 – Schématisation d'une limite de captivité

❖ **Limite d'alimentation à condition de flux**

Il s'agit d'une limite d'alimentation continue ou discontinue à condition de flux entre deux aquifères libres juxtaposés (Illustration 13).

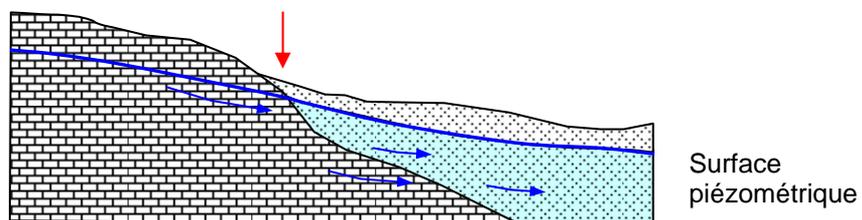


Illustration 13 – Schématisation d'une limite d'alimentation à condition de flux

❖ **Limite de déversement**

Elle se matérialise par des lignes de sources de déversement continues ou discontinues à condition de potentiel. Cette limite s'observe au contact entre une entité aquifère et une formation imperméable (Illustration 14).

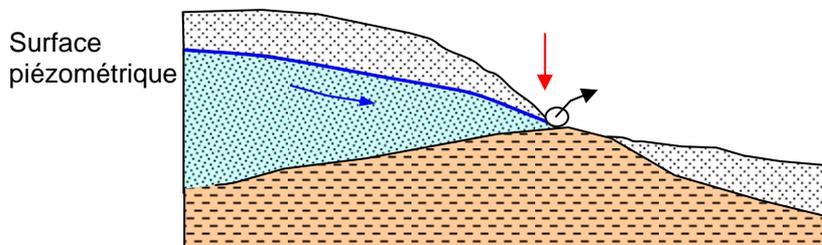


Illustration 14 – Schématisation d'une limite d'alimentation à condition de flux

❖ **Limite de déversement et/ou limite étanche**

Il s'agit d'une configuration particulière où ces deux cas de figure (décrits ci-dessus) peuvent être rencontrés sur un même secteur. Cela concerne notamment les plaines alluviales reposant sur un substratum molassique globalement imperméable (Illustration 15).

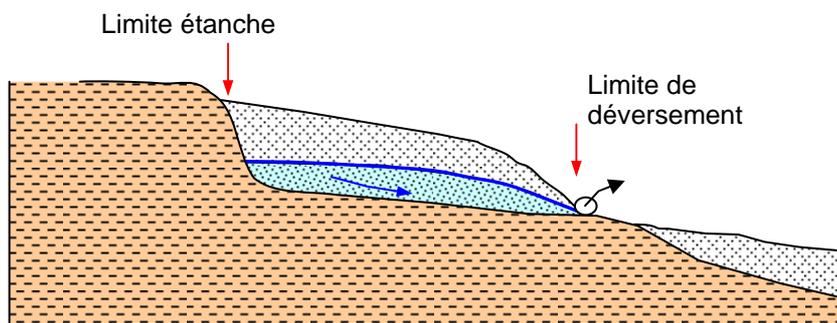


Illustration 15 – Schématisation d'une limite de déversement et/ou d'une limite étanche

❖ **Limite de débordement**

Elle se matérialise par des lignes d'émergences produites par l'affluence d'un aquifère libre vers un aquifère captif (Illustration 16).

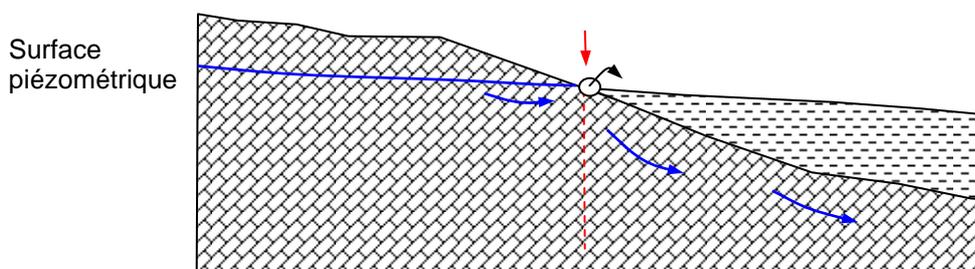


Illustration 16 - Schématisation d'une limite de débordement

❖ **Limite entre imperméables**

Ce type de limite correspond aux cas de figure où 2 entités globalement imperméables ou peu perméables sont en contact et où aucun échange de flux n'est observé.

❖ **Limite inconnue**

Il s'agit de configurations où la limite ne peut être déterminée par manque d'informations géologiques ou hydrogéologique sur les systèmes associés.

❖ **Limite provisoire**

Ce type de limite a été créé sachant que les entités adjacentes et sous-jacentes à celles de la zone d'étude ne sont pas encore définies, le travail de découpage devant se poursuivre en année 2.

Λ

4. Résultats

4.1. LA BASE DE DONNÉES DU RÉFÉRENTIEL

4.1.1. Description

La base de données du référentiel est actuellement supportée par le logiciel ArcGIS. Cette "géodatabase" contient (illustration 17):

- 1) la base des entités (hors alluvions et hors buttes témoins) "NV1_NV2_NV3": elle contient les polygones aux trois niveaux de découpage et les polygones au niveau 3 (au niveau 3 seulement car les niveaux 1 et 2 héritent bien sûr de la nature des limites identifiées au niveau 3).
- 2) la base des surcouches "SURCOUCHES": alluvions et buttes témoins, aux trois niveaux de découpage.

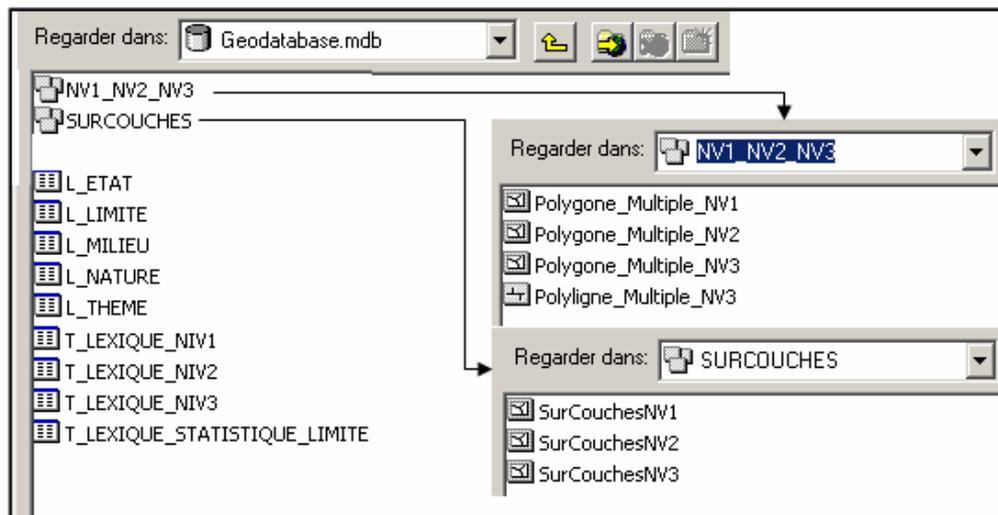


Illustration 17- Structure de la base de données du référentiel dans ArcGis

- 3) les lexiques décrivant les entités aux 3 niveaux (T_Lexique_NIV1 ...illustration 18)

Numéro *	ENTITE	Libelle	Thème	Nature	Etat	Milieu	NUM_APPARI
109	H52A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONÉ DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIO-OLIGOCENE	2	4	3	0	1300
110	H52B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'OLIGOCENE	2	4	3	0	1400
111	H13A	SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES DE L'OLIGOCENE CAPTIF SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	3	1500
112	H53A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONÉ DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	1	0	1600
113	H53B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	3	0	1700
114	H14S	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES MARNES, CALCAIRES ET SABLES DE L'EOCENE MOYEN À SUPERIEUR	2	3	3	1	1800
115	H54A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONÉ DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE	2	4	1	0	1900
116	H54B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'EOCENE	2	4	3	0	2000
117	H56A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES ARGILES A GRAVIERS DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	3	0	2100
118	H82A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES INFRA-MOLASSIQUES CAPTIFS SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	1	2200
119	H83A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONÉ DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE BASAL	2	4	1	0	2300
120	H84A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES, GRES ET CALCAIRES GRESEUX DE L'EOCENE INFERIEUR BASAL SUD ADOUR-GARON	2	3	3	1	2400
121	H55A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONÉ DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE-PALEOCENE SUD AD	2	4	1	0	2500
122	H15A	SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES DOLOMITIQUES OU GRESEUX ET SABLES PALEOCENES SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	3	2600

Illustration 18 – Lexique des entités et de leurs caractéristiques

- 4) La table des limites entre entités avec la fraction de longueur partagée entre une entité et ses voisines (illustration 19)

	Voisin	Voisine	partie	Niveau
▶	H10A2	H10A3	0.454864	3
	H10A2	H1A1	0.384304	3
	H10A2	H3A2	0.094551	3
	H10A2	Monde	0.06628	3
	H10A3	H10A2	0.102291	3
	H10A3	H11A1	0.375666	3
	H10A3	H11A2	0.318407	3
	H10A3	H1A1	0.00295	3
	H10A3	H3A1	0.012356	3
	H10A3	H3A2	0.074373	3
	H10A3	H51B1	0.035992	3
	H10A3	H80A1	0.00026	3
	H10A3	H81A1	0.000564	3
	H10A3	Monde	0.077442	3

Enregistrement: 1

L'entité H10A2 partage ses limites avec H10A3, H1A1, H3A2 et avec une limite administrative ("Monde").

Le champ "partie" correspond aux fractions de longueurs partagées par l'entité.

En prenant l'exemple de H10A2, on peut vérifier que la somme des 4 fractions de longueur vaut 1.

Illustration 19 – Exemple de table des limites

- 5) les différents lexiques (état, milieu, nature, thème, cf illustration 24 du § 4.2 ci-après).

4.1.2. Base des entités (hors surcouches)

La base des entités (appelée "NV1_NV2_NV3") contient 3 couches correspondant aux 3 niveaux de découpage. Chaque couche comprend l'ensemble des polygones issus des opérations d'intersection des entités les unes avec les autres. Elles sont nommées (illustration 17 ci-dessus):

Polygone_multiple_NV1, Polygone_multiple_NV2, Polygone_multiple_NV3

La table attributaire de ces couches est constitué de plusieurs champs dont:

- le numéro du polygone,
- le nom de l'entité associée,
- l'ordre d'apparition absolu de l'entité (issu du tableau multi-échelles),
- l'ordre relatif d'apparition sur une verticale (calculé par le modèle de gestion du référentiel)

Un exemple de structure de cette table assorti de la visualisation de la couche des polygones de niveau 3 est fourni par l'illustration 20.

L'illustration 21 montre un exemple de requête sur une entité (H15A1) avec la visualisation des parties affleurantes et sous recouvrements (jusqu'à l'ordre 17).

Elle contient aussi la couche des limites et de leurs caractéristiques au niveau 3 ("*Polyligne_multiple_NV3*"). Un aperçu est fourni par l'illustration 22.

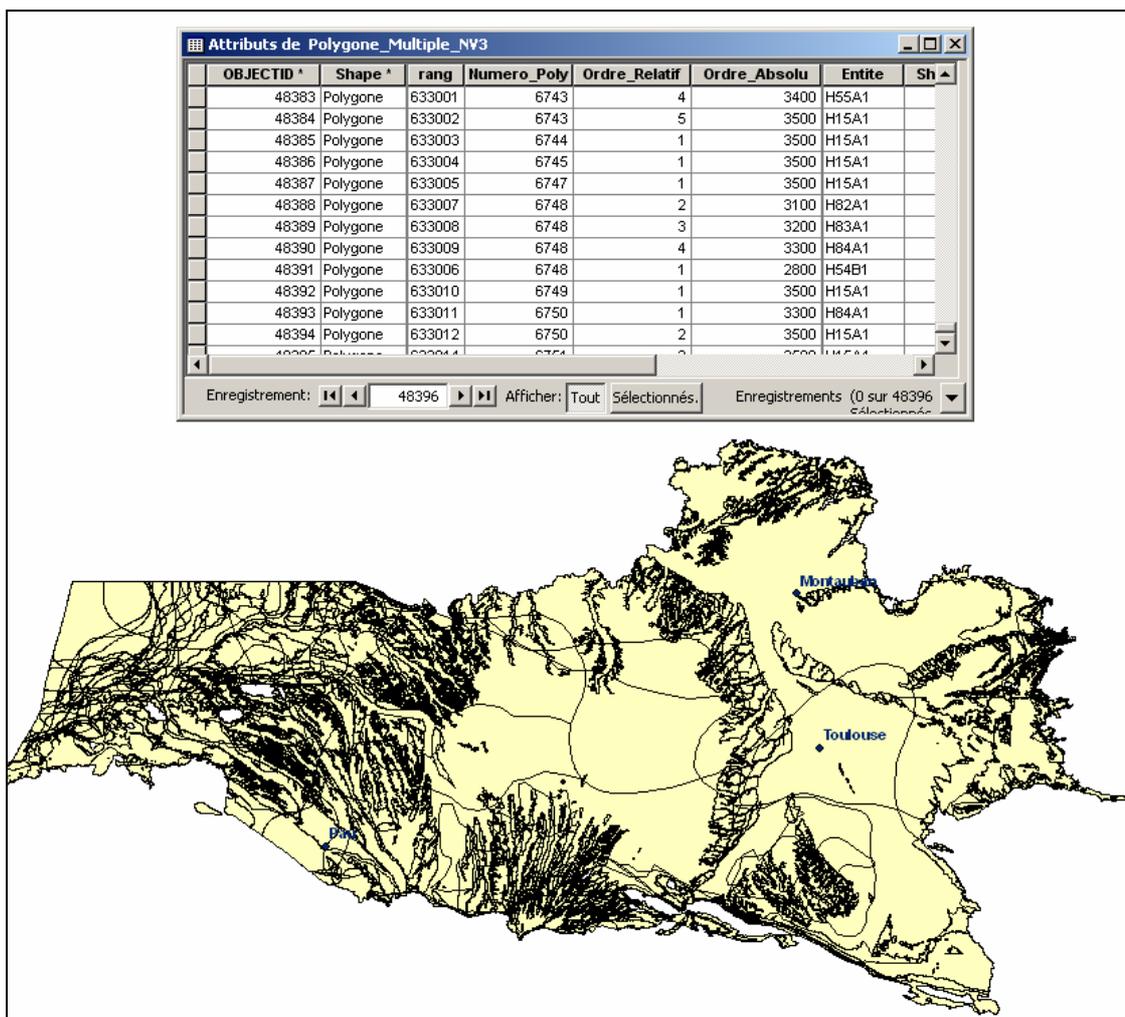


Illustration 20- Polygones de niveau 3 et table associée

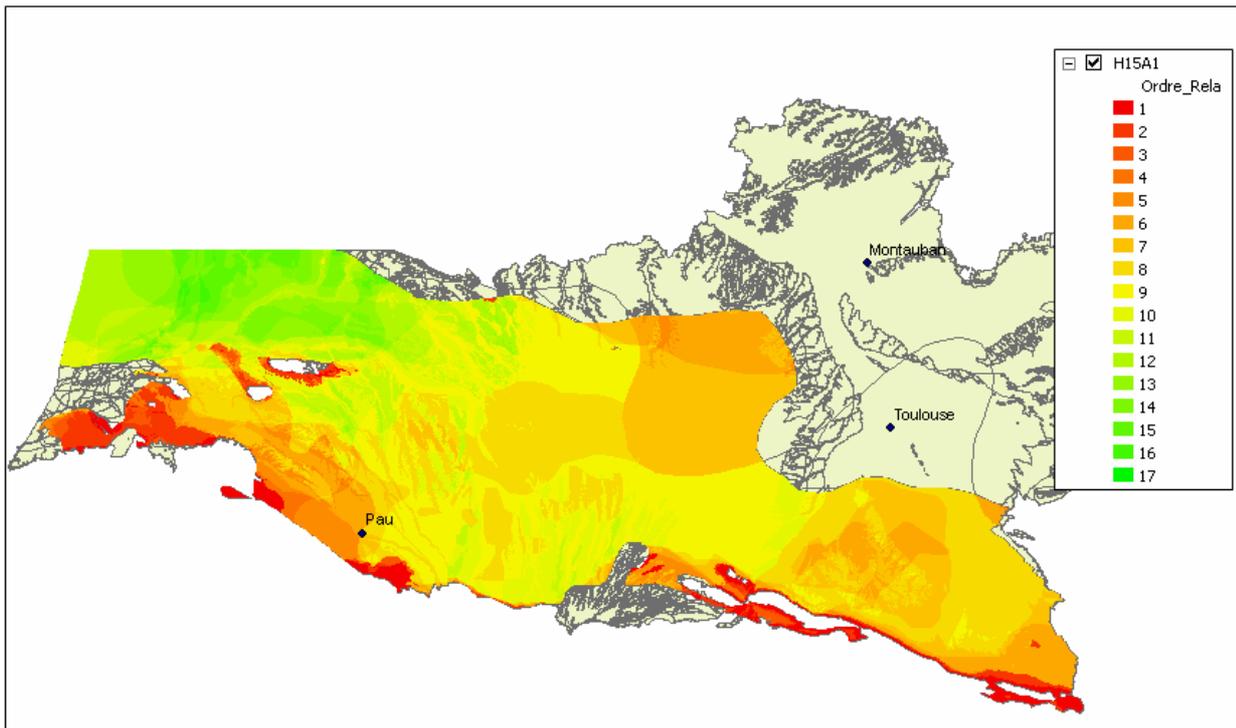


Illustration 21- Entité sélectionnée dans la table des polygones et représentée à différents niveaux de recouvrement (en fonction du numéro d'ordre relatif).

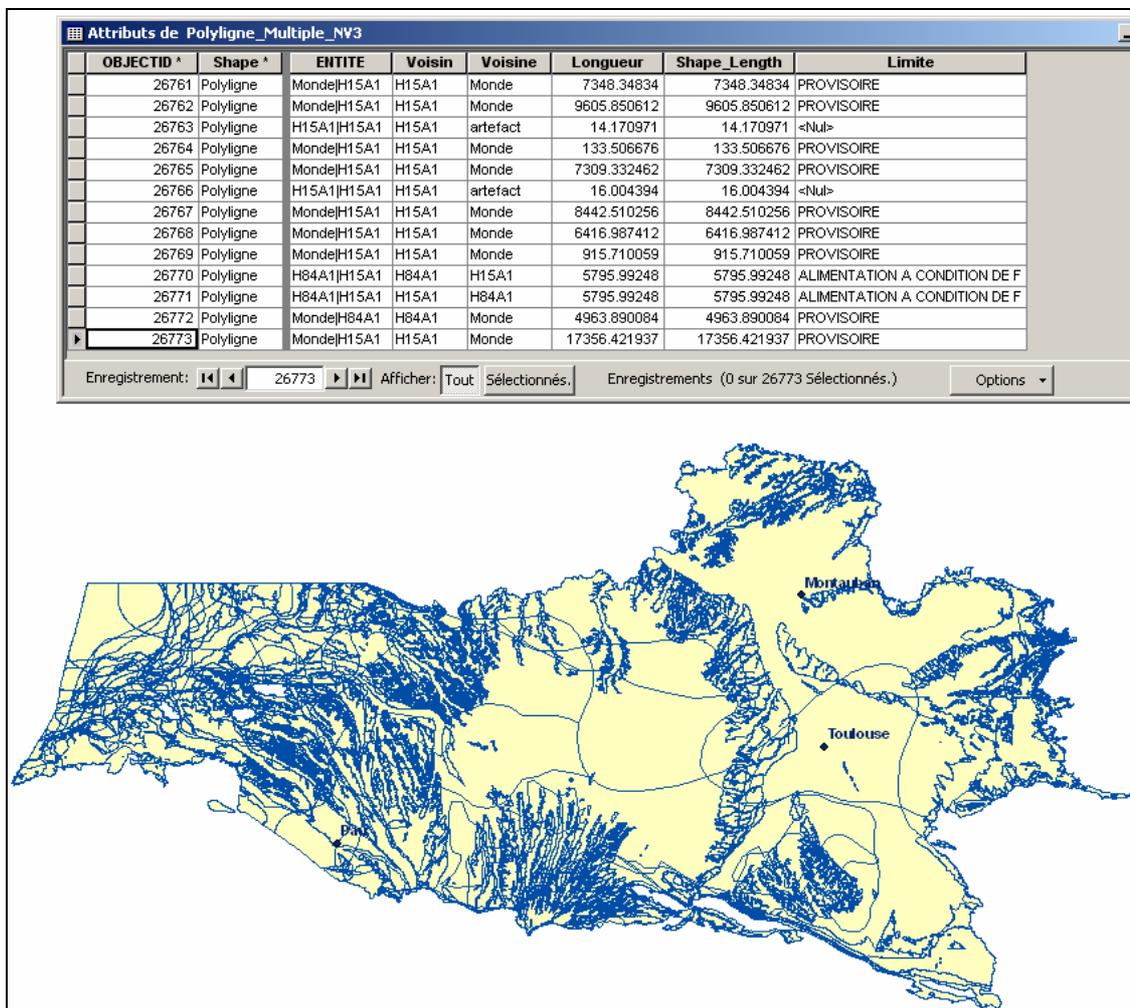


Illustration 22- Polygones au niveau 3 et table associée

4.2. FICHES DESCRIPTIVES DES ENTITÉS

Le modèle de gestion du référentiel (sous ArcGis) permet d'éditer automatiquement une fiche descriptive par entité.

Cette fiche est ici constituée de 2 pages (illustration 23). La carte de la première page (avec en "fond" le Modèle Numérique de Terrain) positionne l'entité étudiée dans le contexte régional et permet de la repérer verticalement dans la succession des couches qui la recouvrent grâce à une codification par nuances de couleur correspondant aux numéros d'ordre relatif associés à l'entité: par exemple le polygone d'ordre 1 est à l'affleurement, celui d'ordre 2 est recouvert d'une autre entité, etc...

La seconde page regroupe différentes informations. Elle précise :

- **l'ordre d'apparition absolu** de l'entité, qui est l'ordre du tableau multi-échelles (la numérotation est ici croissante par pas de 100);
- **la nature** de l'entité, parmi 7 possibilités (illustration 24a);
- **le thème d'appartenance de l'entité**, parmi 7 possibilités (illustration 24b);
- **le type de milieu caractérisant l'entité** (poreux, fissuré, karstique)
- **l'état hydrodynamique de la nappe** contenue dans le réservoir: libre, captive, libre et captive.

De plus, sur cette seconde page, sont listées les entités situées au dessus de l'entité considérée (les "toits") ainsi que les entités situées au dessous (les "murs"), avec en vis-à-vis les superficies des zones de recouvrements exprimées en % (exemple ci-dessous).

Toit(s) de l'entité		Mur(s) de l'entité	
Toit	Part en %	Mur	Part en %
Affleurement →	61,17%		
H10A3	0,00%		
H10I1	2,65%		0,03%
H11A1	6,79%	H13A1	0,01%
H11A2	9,57%	H14S1	0,00%
H1A1	0,02%	H15A1	0,10%
H3A1	7,12%	H52A1	0,00%
H3A2	5,48%	H52B1	94,67%
H3A3	0,04%	H53B1	0,13%
H50B1	0,00%	H54B1	0,00%
H51A1	0,00%	H81A1	5,06%
H80A1	7,16%	H84A1	0,00%

Cette information sur les superficies des zones de recouvrements est particulièrement intéressante dans le processus de vérification de la cohérence du découpage. Elle permet en effet de détecter d'éventuelles anomalies de découpage: une superficie de 0,02 % par exemple n'est peut être qu'un artefact de découpage qui devra être corrigé.

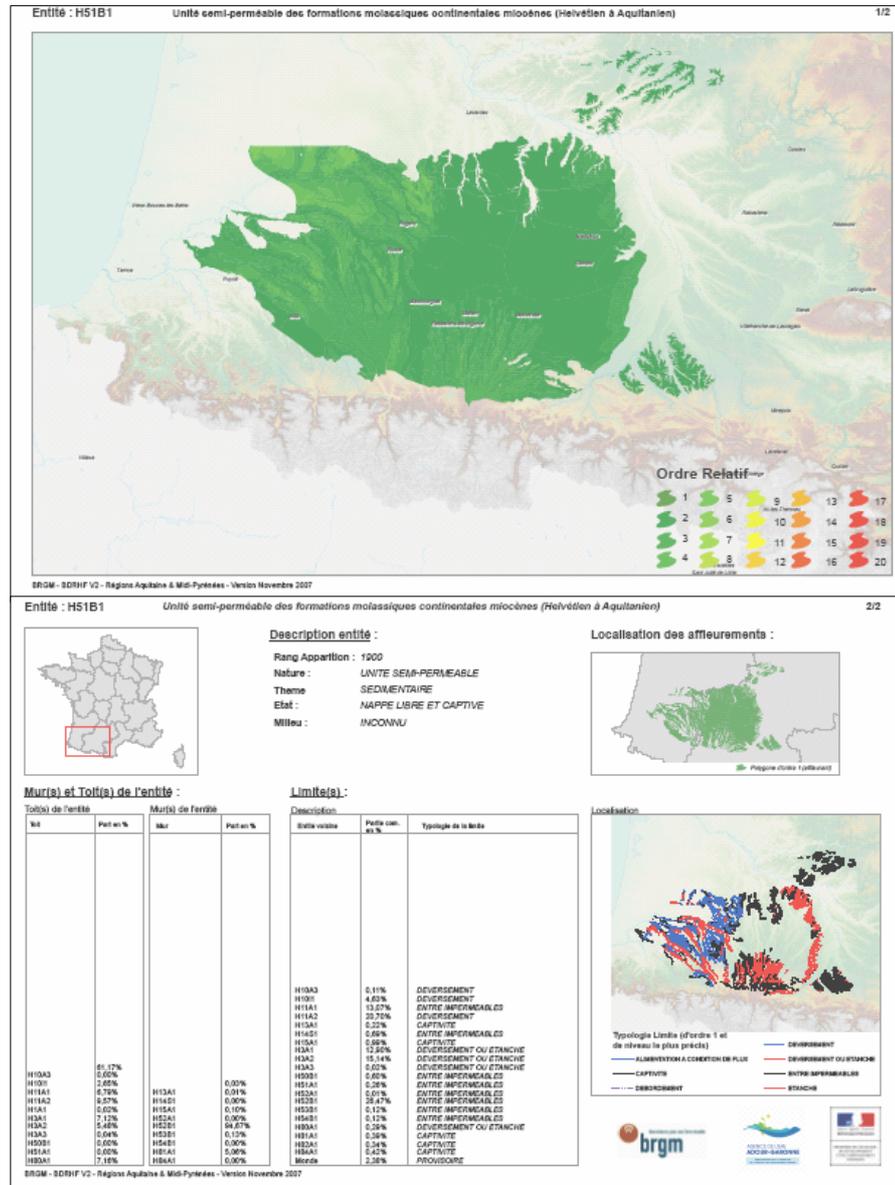


Illustration 23 - Exemple de fiche descriptive d'une entité (en 2 pages A3)

Code	Libellé
1	Grand système aquifère
2	Grand Domaine hydrogéologique
3	Système aquifère
4	Domaine hydrogéologique
5	Unité aquifère
6	Unité semi-peméable
7	Unité impeméable

a) 7 types d'entité (nature)

Code	Libellé
1	Alluvial
2	Sédimentaire
3	Socle
4	Intensément plissés de montagne
5	Volcanisme

b) 5 thèmes de rattachement des entités à une formation géologique

Code	Libellé
1	Nappe captive
2	Nappe libre
3	Libre et captive
4	Alternativement libre puis captive

c) 4 possibilités d'état de la nappe contenue dans une entité

Code	Libellé
0	Inconnu
1	Milieu poreux
2	Milieu fissuré
3	Milieu karstique

d) 4 types de porosité possibles

Illustration 24 – Caractérisation des entités hydrogéologiques

Les limites latérales partagées par l'entité avec ses voisines sont caractérisées (illustration 25): type de limite et fraction de la longueur totale partagée (en %). En vis-à-vis une carte permet de repérer ces limites.

Entité voisine	Partie com. en %	Type de limite
H10A3	0,11%	DEVERSEMENT
H10I1	4,63%	DEVERSEMENT
H11A1	13,07%	ENTRE IMPERMEABLES
H11A2	20,70%	DEVERSEMENT
H13A1	0,22%	CAPTIVITE
H14S1	0,69%	ENTRE IMPERMEABLES
H15A1	0,99%	CAPTIVITE
H3A1	12,90%	DEVERSEMENT OU ETANCHE
H3A2	15,14%	DEVERSEMENT OU ETANCHE
H3A3	0,02%	DEVERSEMENT OU ETANCHE
H50B1	0,60%	ENTRE IMPERMEABLES
H51A1	0,26%	ENTRE IMPERMEABLES
H52A1	0,01%	ENTRE IMPERMEABLES
H52B1	26,47%	ENTRE IMPERMEABLES
H53B1	0,12%	ENTRE IMPERMEABLES
H54B1	0,12%	ENTRE IMPERMEABLES
H80A1	0,29%	DEVERSEMENT OU ETANCHE
H81A1	0,39%	CAPTIVITE
H82A1	0,34%	CAPTIVITE
H84A1	0,42%	CAPTIVITE
Monde	2,38%	PROVISOIRE

Illustration 25 - Exemple de limites partagées par une entité avec ses voisines

Ces fiches sont fournies dans le CD annexé au rapport.

Λ

5. Conclusion

Cette année 1 de la construction du référentiel hydrogéologique dans le bassin Adour-Garonne, a permis de délimiter et d'intégrer dans un SIG (actuellement ArcGis):

- **32 unités de niveau local (NV3)** dont 11 limitées à la région Aquitaine et 3 traitées uniquement en Midi-Pyrénées,
- **26 systèmes ou domaines du niveau régional (NV2)** dont 9 situés exclusivement en Aquitaine et 2 n'intéressant que Midi-Pyrénées,
- **19 grands systèmes ou grands domaines du niveau national (NV1)** dont 2 localisés uniquement en Aquitaine et 1 limité à la région Midi-Pyrénées.

A ces entités, il faut ajouter:

- **la sur-couche des buttes témoins**, la même aux trois niveaux de découpage, reconduite du niveau 3 aux niveaux 1 et 2;
- **la sur-couche des alluvions récentes**, la même aux niveaux 1 et 2, mais subdivisée en 2 unités au niveau 3 :
 - unité aquifère des alluvions récentes (Holocène et Würm),
 - unité aquifère des alluvions récentes flandriennes et sous-flandriennes spécifique à l'Aquitaine.

Un groupe de travail doit être mis en place début 2008 par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne pour valider le découpage effectué, qui doit donc être considéré comme provisoire et susceptible de modifications (contours des entités, nom des entités, ajouts d'unités de niveau 3).

En Année 2 du projet (2007-2008), la construction du référentiel concerne:

- en Aquitaine et Midi-Pyrénées: le même secteur géographique qu'en année 1 mais pour les entités sous-jacentes au Paléocène;
- en Aquitaine, les entités du nord du bassin: nord et ouest des Landes, Gironde, nord du Lot-et-Garonne;
- en Midi-Pyrénées, les entités de l'Aveyron et du Lot, du nord-ouest du Tarn et Garonne, du nord et de l'est du Tarn.

Λ

Références bibliographiques

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

Janjou D., Pinson S., Rampnoux N., Legendre D., Chêne F., Petit V. – 2004 BDRHF_V2 - Organisation de la chaîne de production cartographique.

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

Sandre - Description des données sur le référentiel hydrogéologique
Version 08 du 03/05/2004.

Annexe 1

Brefs rappels de l'histoire géologique du sud du bassin aquitain

Le bassin aquitain forme un quadrilatère irrégulier, ouvert largement à l'ouest sur l'océan Atlantique et bordé à l'est par le Massif central. Cette disposition en large gouttière évasée, de direction est-ouest, fait uniquement apparaître le substratum anté-tertiaire au niveau de ces bordures.

Avec la **fin du Crétacé supérieur**, débute une **régression générale** à l'échelle mondiale se manifestant par un retrait progressif de la mer dans le Bassin aquitain.

Après une longue phase de tectonique en distension, une nouvelle période commence. Ainsi, durant l'Eocène, de très importants mouvements de compression sont engendrés par les jeux des plaques tectoniques ibérique et aquitaine. Débuté au cours de l'Eocène inférieur, c'est pendant l'**Eocène supérieur** que se manifeste l'**épisode majeur de la phase pyrénéenne**, responsable de la majorité des plissements de la zone nord-pyrénéenne.

Le retrait progressif de la mer, amorcé au Crétacé supérieur, se poursuit au début du Tertiaire. **Au Paléocène**, les faciès marins sont restreints au sud du Bassin. Il s'agit pour l'essentiel d'une sédimentation carbonatée, bioclastique à tendance récifale caractérisant la frange méridionale de la plate-forme.

Depuis l'exondation des Pyrénées débuté à l'Eocène inférieur, le Bassin aquitain est le siège d'une **sédimentation continentale active**, interrompue par quelques épisodes marins peu importants et cantonnés dans la moitié occidentale du Bassin.

L'érosion immédiate des reliefs pyrénéens et de ceux du Massif central génère une gigantesque accumulation d'éléments détritiques continentaux sur les bordures sud et est du bassin et dont l'épaisseur dépasse parfois 500 mètres. Débutée à l'Eocène inférieur, cet épandage molassiques va se poursuivre jusqu'au Miocène supérieur.

Selon l'éloignement des reliefs montagneux, **trois domaines de dépôts fluviolacustres** peuvent être distingués :

- ***Domaine des poudingues et des cailloutis situé au pied des Pyrénées et de la Montagne Noire***

Ces dépôts résultent de la consolidation de cônes de déjection, plus ou moins jointifs, issus des principaux torrents et rivières, ou de réseaux de chenaux anastomosés. Ces formations grossières, provenant du démantèlement des reliefs naissant, peuvent être fortement redressées, du moins pour les anciens (Poudingues de Palassou). Inversement les plus récents (Poudingue de Jurançon) sont presque horizontaux.

- ***Domaine intermédiaire des grandes divagations fluviales***

La permanence des mouvements de surrection des Pyrénées et d'affaissement du Bassin aquitain, correspondant à cette époque à une large plaine où divaguaient de grands courants fluviales, a entraîné la mise en place d'une sédimentation à caractère rythmique où se succèdent des faciès différents.

Après ravinements des massifs montagneux, une séquence virtuelle complète et normale comprendrait ainsi, les successions de types de roches suivantes : poudingues, grès molassiques à ciment calcaire devenant de plus en plus fins, calcaires marneux et marnes.

- **Domaine lacustre**

De vastes étendus marécageuses en légère dépression s'étendaient au front des apports molassiques provenant des Pyrénées et au sud de la bordure du Massif central. Sur ces secteurs, l'essentiel de la sédimentation observée correspond à la formation de bancs de calcaires lacustres. Ceux-ci alternent avec les fortes épaisseurs de marnes. En effet, l'importance et l'emplacement des lacs variaient selon les changements climatiques, les influences de la subsidence du bassin et les contre-coups de la tectonique.

La puissance de ces bancs varie de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, notamment à proximité des reliefs où se sont développés des domaines lacustres moins étendus mais plus conséquents (calcaires de Castres, de Cordes ou de l'Agenais par exemple).

A ces trois domaines de dépôts continentaux succéderont vers l'ouest **les zones de plateforme marine puis de mer ouverte**.

- **Domaine de plate-forme marine**

Largement ouvert sur la mer, le bassin se prolonge vers l'ouest sur le plateau continental avec des faciès de plages, d'estuaires, et de mer profonde. En fonction des phases de sédimentation et de subsidence, les lignes de rivage évoluent.

A partir de l'Eocène inférieur, la mer avance à nouveau sur le continent. Des transgressions marines alternent avec des phases d'émersion. Celles-ci sont toutefois limitées à la moitié occidentale du Bassin. La majorité des sédiments se dépose dans des vasières carbonatées peu profondes, admettant des hauts fonds émergés à certaines périodes (Audignon, Garlin....).

Durant l'Oligocène, la mer est légèrement plus avancée sur le continent qu'à l'époque éocène. Les mêmes types de dépôts littoraux formés de calcaires sont observés, notamment dans le Bordelais et l'Entre-Deux-Mers.

Durant l'Aquitaniens et jusqu'à l'Helvétien, une mer très peu profonde s'avance depuis l'Atlantique en direction de l'Est, dans les environs de Condom (l'incursion maximale est observée jusqu'à Manciet). Les dépôts associés conservent un caractère littoral (faluns coquilliers de Saucats, faluns de Salles....).

- **Domaine de mer ouverte**

Le domaine de mer ouverte est restreint à la partie occidentale du bassin avec des dépôts marno-calcaires et marneux à microfaune planctonique. Les limites avec la zone de plate-forme évoluent dans le temps.

Au Stampien, seule une étroite bande de Soustons à Mimizan caractérise encore ce milieu. Il disparaît par la suite.

Au cours du Mio-Pliocène, une nouvelle sédimentation se met en place, agressive par rapport aux dépôts calcaires présents sur une grande partie du bassin à l'époque molassique. Les saisons sont alors plus contrastées avec des précipitations abondantes. Trois principales périodes sont distinguées :

- Une dernière subsidence localisée permet l'envahissement par la mer de la région de l'Armagnac (Landes et Gers principalement). Les rivières creusent de larges et profondes vallées, déjà dissymétriques. Le golfe d'Armagnac est alors recouvert par des sables d'estuaires et de plages (faciès des Sables fauves),
- Une sédimentation active et désordonnée est enclenchée à l'époque pontienne (Messinien). Les argiles à galets et les glaises bigarrées forment la base des grands plateaux de piémont et viennent même recouvrir les sables fauves du Bas-Armagnac sur le sommet des coteaux. Les vallées sont à présents comblées et une première série de cônes déjection en formation de piémont s'édifie, à l'image de celui de Lannemezan,
- Un climat plus agressif est observé au Pliocène, entraînant l'érosion de tout matériel autre que siliceux. L'édification des plateaux de piémont reprend, après une période de creusement peu profond, et se poursuit jusqu'au Villafranchien (Donau).

Λ

Annexe 2

Le modèle de gestion du référentiel

1. Propriétés du modèle

Ce modèle de gestion, mis au point sous ArcGis, est indispensable non seulement dans la phase d'élaboration du référentiel (en tant qu'outil de travail aux fonctionnalités puissantes), mais aussi par les possibilités d'exploitation qu'il offre (réalisations de coupes verticales, visualisation 3D, ...). Il permet:

1) de passer automatiquement d'un ordonnancement absolu des entités (celui du tableau multi-échelles) à un ordonnancement relatif, qui est celui de la représentation des entités dans le SIG (Illustration A2-1);

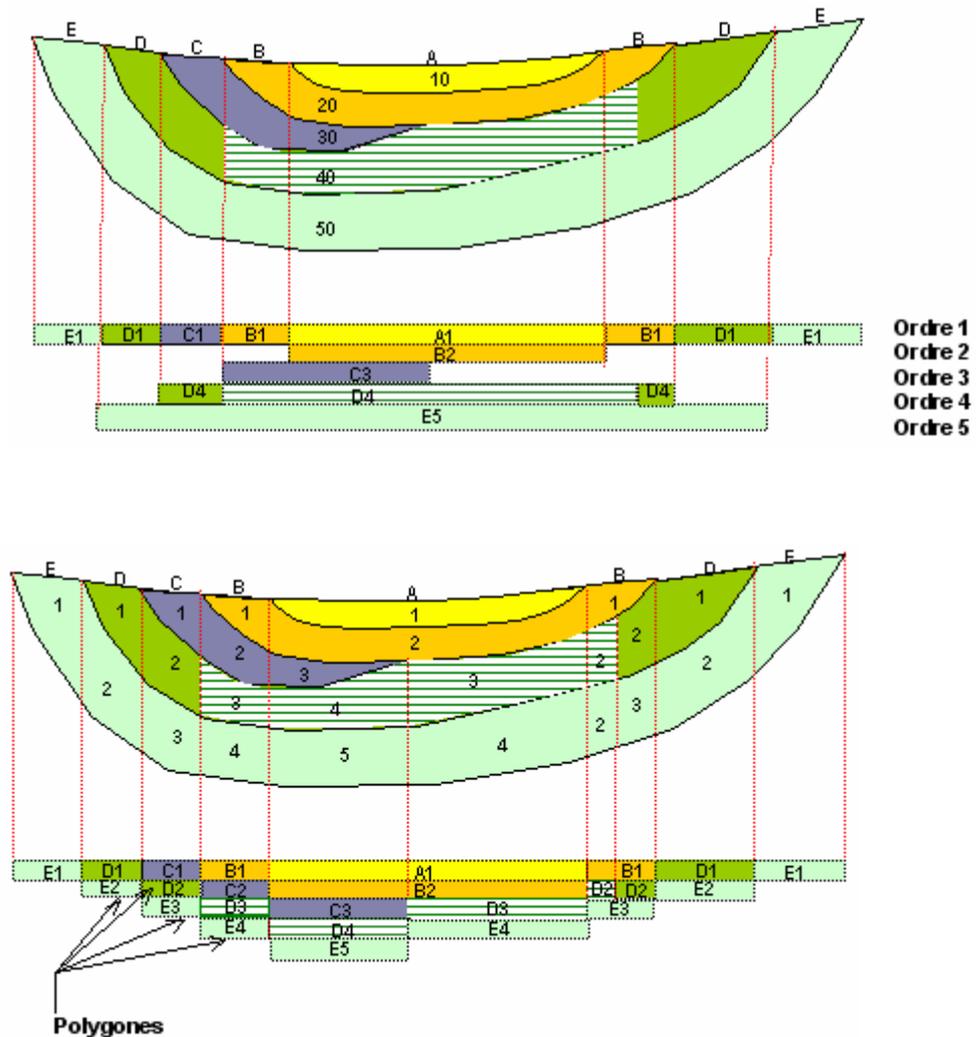


Illustration A2-1 - Passage d'un ordre absolu à un ordre relatif dans la succession verticale des entités

- 2) d'assurer une totale cohérence topologique de l'ensemble des entités aux 3 niveaux NV1, NV2 et NV3 (utilisation des fonctions topologiques d'ArcGis);
- 3) de détecter les anomalies de découpage des entités;
- 4) d'automatiser les mises à jour à partir du niveau 3 (Illustration A2-2): les modifications sont faites sur les entités de plus bas niveau (NV3) et répercutées automatiquement sur les entités des niveaux supérieurs (NV1 et NV2);

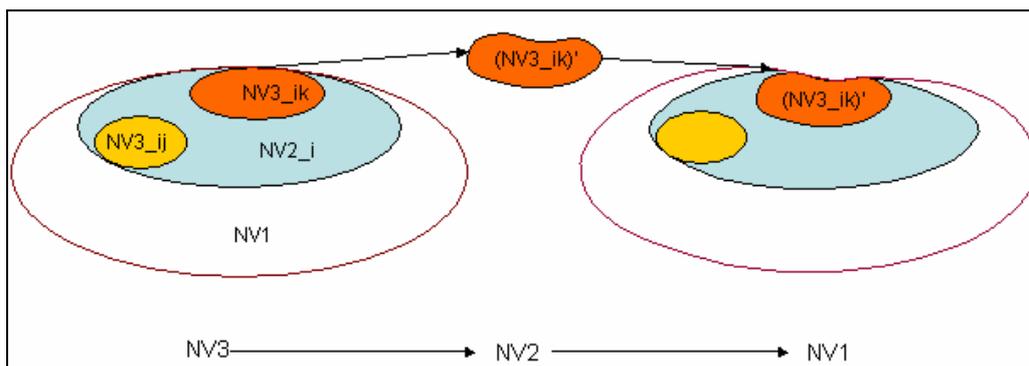


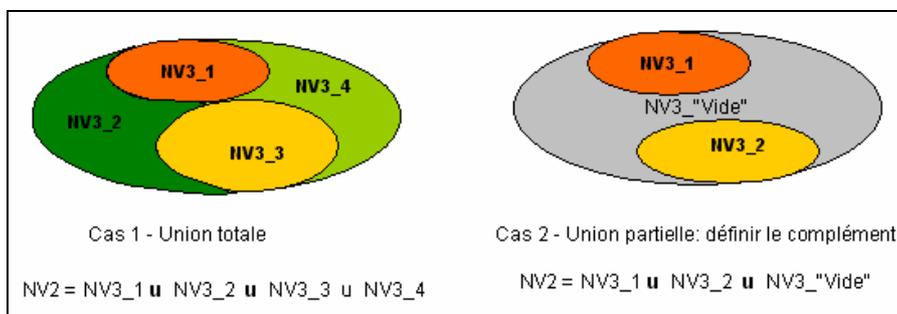
Illustration A2-2 – Mise à jour des niveaux 1 et 2 à partir du niveau 3

- 5) d'éditer automatiquement des fiches descriptives par entité. Ces fiches précisent notamment les ordres d'apparition de l'entité (affleurante, sous couverture d'ordre 1, sous couverture d'ordre 2, ...), la liste des entités sus-jacentes et sous-jacentes avec mention des superficies concernées;
- 6) de réaliser des coupes verticales suivant des directions quelconques.

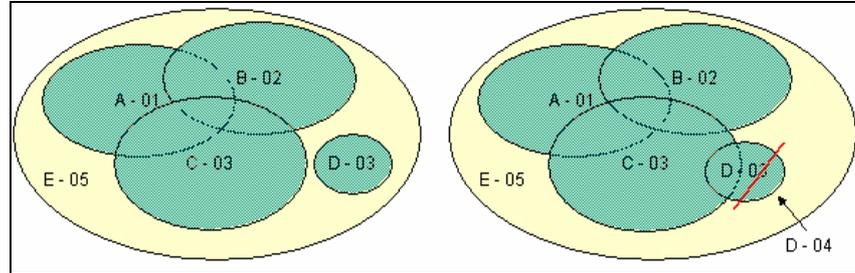
2. Règles à respecter

L'application de ce modèle nécessite de respecter quelques règles:

- 1) Une entité de niveau 2 doit être, en totalité, constituée par la réunion d'entités de niveau 3 :



2) Deux entités de codes différents mais d'ordres absolus identiques ne peuvent pas se superposer.



3) Le couple "code d'entité – numéro d'ordre absolu" est unique et impose donc de créer autant de polygones qu'il existe de superpositions verticales, d'où la solution de découpage ci-dessous pour le cas d'entités aquifères superposées incluses dans un domaine (cas de la molasse en Aquitaine).

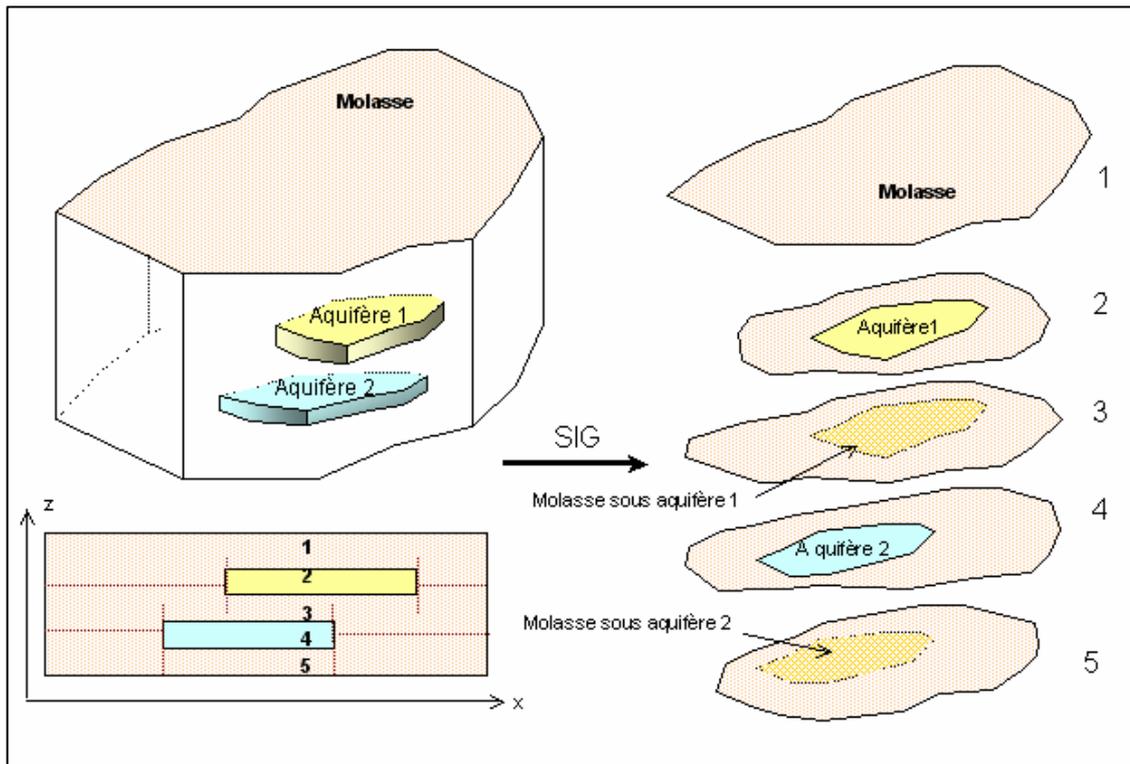


Illustration A2-3 – Cas de formations aquifères superposées incluses dans un domaine

3. Modèle conceptuel simplifié de la base de données du référentiel

Il est résumé par l'illustration A2-4 ci-dessous.

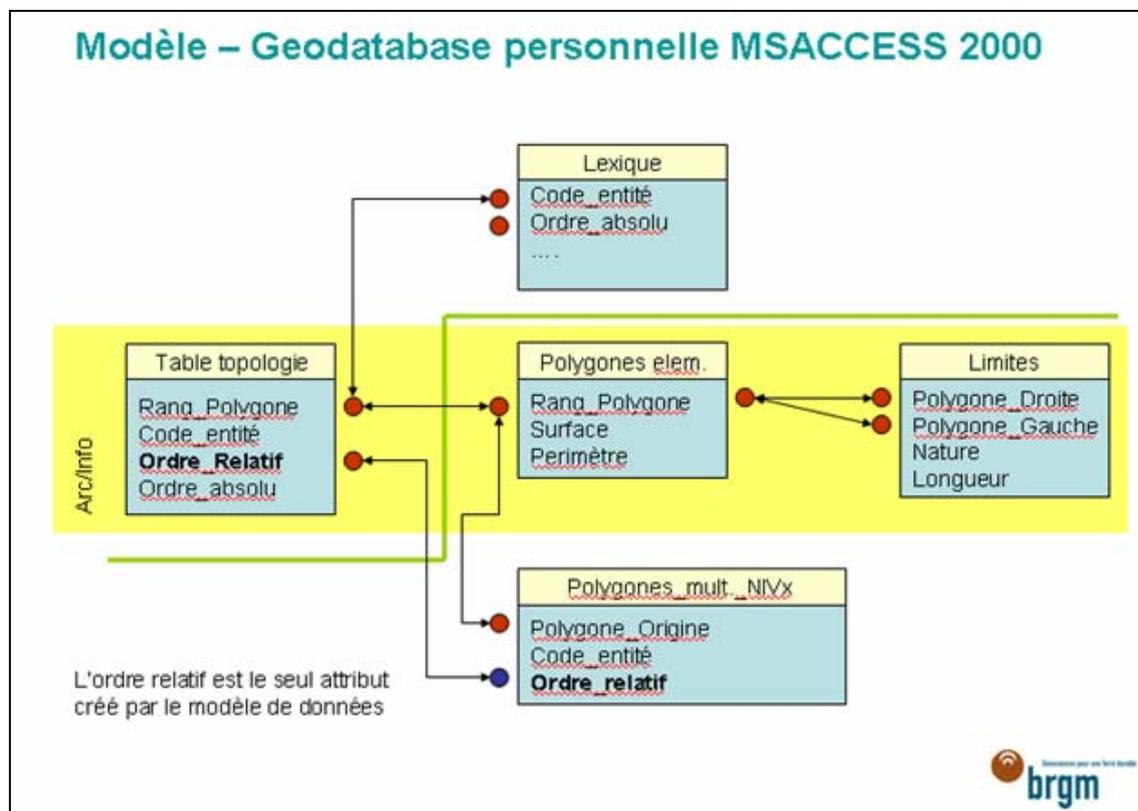
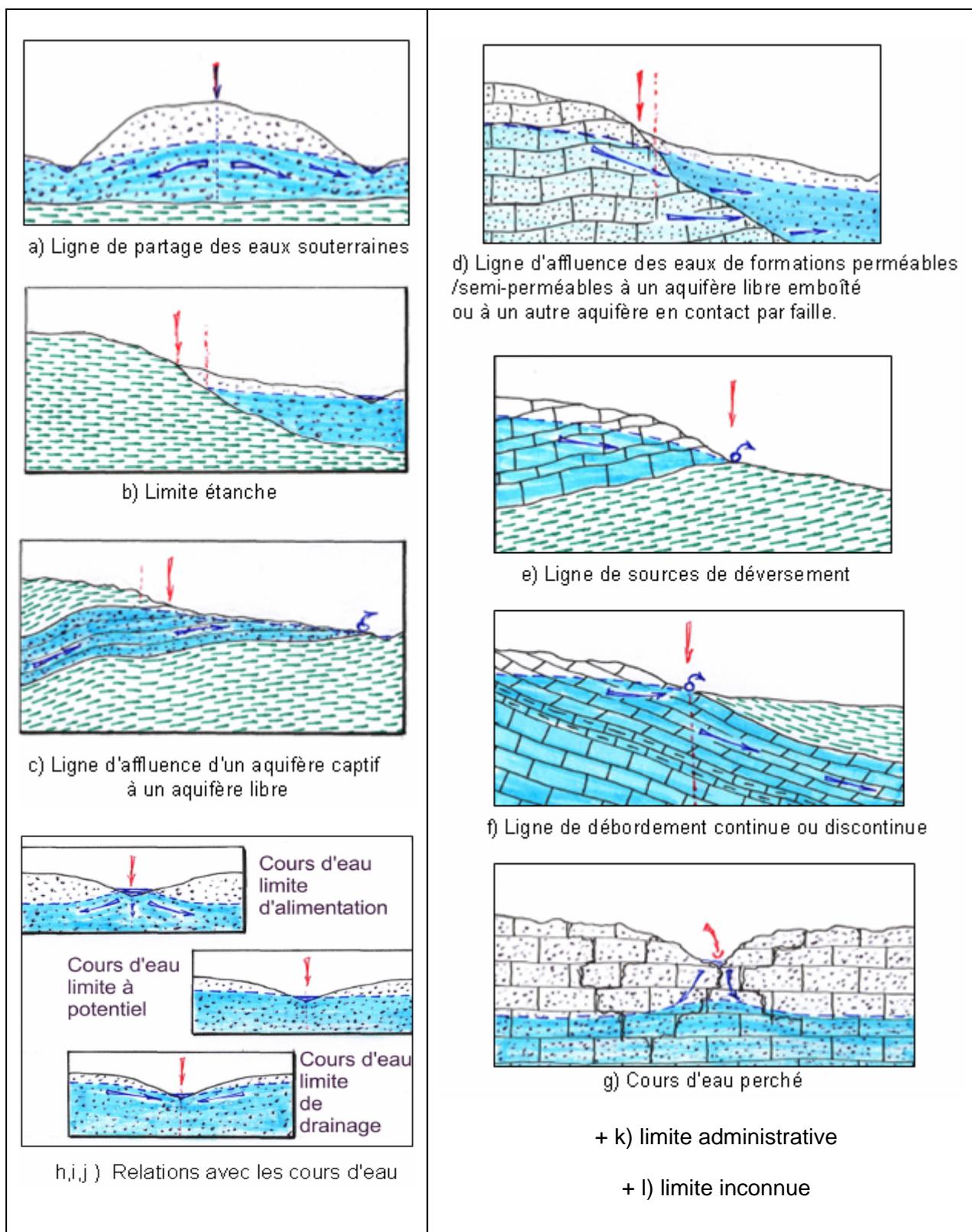


Illustration A2-4 - Modèle conceptuel simplifié de la base de données du Référentiel

Annexe 3

Typologie des limites établie dans le guide méthodologique

(Rapport BRGM RP-52261-FR)



Annexe 4

Tableau Multi-Echelles

NV1									NV2								
Couche / Surcouche	Ordre d'apparition	Code Provisoire Entité	Libellé Provisoire Entité	Thème	Nature	Etat	Milieu	Présence Inter-Régionale	Couche / Surcouche	Ordre d'apparition	Code Provisoire Entité	Libellé Provisoire Entité	Thème	Nature	Etat	Milieu	Présence Inter-Régionale
Surcouche	nd	ScH1	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES ALLUVIONS RÉCENTES	1	1	1	1	Oui	Surcouche	nd	ScH1A	SYSTEME AQUIFERE DES ALLUVIONS RECENTES	1	3	1	1	Oui
Surcouche	nd	ScH2	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES BUTTES TEMOINS	2	1	1	0	Oui	Surcouche	nd	ScH2A	SYSTEME AQUIFERE DES BUTTES TÉMOINS	2	3	1	0	Oui
Couche	100	H1	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES SABLES HYDRO-ÉOLIENS DE LA "FORMATION DU SABLE DES LANDES S.S ET DE LA FORMATION DE CASTETS"	2	1	1	1	Oui	Couche	100	H1A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES HYDRO-ÉOLIENS DE LA "FORMATION DU SABLE DES LANDES S.S ET DE LA FORMATION DE CASTETS"	2	3	1	1	Oui
Couche	200	H3	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES TERRASSES ANCIENNES ET DES MORAINES	2	1	3	1	Oui	Couche	200	H3A	SYSTEME AQUIFERE DES TERRASSES ANCIENNES ET DES MORAINES	2	3	3	1	Oui
Couche	300	H10	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES SABLES ET GRAVIERS PLIO-QUATERNAIRES DES LANDES DE GASCOGNE ET DES NAPPES PLIOCENES DU LANNEMEZAN	2	1	3	1	Oui	Couche	300	H10A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES ET GRAVIERS PLIOCENES	2	3	3	1	Absente MPY
									Couche	400	H10H	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES ET GRAVIERS PLIOCÈNES CAPTIFS	2	3	1	1	Absente MPY
									Couche	500	H10I	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES NAPPES A GRAVIERS ET GALETS DES ANCIENNES TERRASSES DU LANNEMEZAN	2	4	3	1	Oui
Couche	400	H11	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES SABLES FAUVES ET GLAISES BIGAREES MIOCENES	2	2	3	1	Oui	Couche	600	H11A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES SABLES FAUVES ET GLAISES BIGAREES MIOCENES	2	4	3	1	Oui
Couche	500	H50	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX CONTINENTAUX, PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIOCENE SUPÉRIEUR	2	2	3	0	Absente MPY	Couche	700	H50A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIOCENE SUPÉRIEUR	2	4	1	0	Absente MPY
								Oui	Couche	800	H50B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DU MIOCENE SUPERIEUR	2	4	3	0	Oui
Couche	600	H80	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES GRES CALCAIRES ET SABLES DU SERRAVALIEN-LANGHIEN	2	1	3	1	Oui	Couche	900	H80A	SYSTEME AQUIFERE DES GRES CALCAIRES ET SABLES DU SERRAVALIEN-LANGHIEN	2	3	3	1	Oui
Couche	700	H51	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX CONTINENTAUX, PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIOCÈNE MOYEN À INFÉRIEUR	2	4	3	0	Oui	Couche	1000	H51A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIOCÈNE MOYEN À INFÉRIEUR	2	4	3	0	Absente MPY
									Couche	1100	H51B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DU MIOCENE MOYEN A SUPERIEUR	2	4	3	0	Oui
Couche	800	H81	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES ET FALUNS DE L'AQUITANIEN-BURDIGALIEN	2	1	3	3	Absente MPY	Couche	1200	H81A	SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES ET FALUNS DE L'AQUITANIEN-BURDIGALIEN	2	3	3	3	Absente MPY
Couche	900	H52	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX CONTINENTAUX, PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'OLIGO-MIOCÈNE	2	2	3	0	Oui	Couche	1300	H52A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIO-OLIGOCENE	2	4	3	0	Absente MPY
									Couche	1400	H52B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'OLIGOCÈNE	2	4	3	0	Oui
Couche	1000	H13	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES SABLES ET CALCAIRES DE L'OLIGOCENE SUD ADOUR-GARONNE	2	1	3	3	Oui	Couche	1500	H13A	SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES DE L'OLIGOCENE CAPTIF SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	3	Oui
Couche	1100	H53	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX CONTINENTAUX, PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'OLIGO-EOCENE	2	2	3	0	Oui	Couche	1600	H53A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	1	0	Absente MPY
									Couche	1700	H53B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	3	0	Oui
Couche	1200	H56	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES ARGILES A GRAVIERS DE L'OLIGO-EOCENE	2	2	3	0	Absente AQI	Couche	1800	H56A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES ARGILES A GRAVIERS DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	3	0	Absente AQI

Couche / Surcouche	Ordre d'apparition	Code Provisoire Entité	Libellé Provisoire Entité	Thème	Nature	Etat	Milieu	Présence Inter-Régionale	Couche / Surcouche	Ordre d'apparition	Code Provisoire Entité	Libellé Provisoire Entité	Thème	Nature	Etat	Milieu	Présence Inter-Régionale
Couche	1300	H14	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES MARNES, CALCAIRES ET SABLES DE L'EOCENE MOYEN A SUPERIEUR	2	1	3	1	Absente MPY	Couche	1900	H14S	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES MARNES, CALCAIRES ET SABLES DE L'EOCENE MOYEN A SUPERIEUR	2	4	3	1	Absente MPY
Couche	1400	H54	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX CONTINENTAUX, PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE	2	2	3	0	Oui	Couche	2000	H54A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE	2	4	1	0	Oui
Couche	1500	H82	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES SABLES INFRA-MOLASSIQUES CAPTIFS SUD ADOUR-GARONNE	2	1	3	1	Oui	Couche	2100	H54B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'EOCENE	2	4	3	0	Oui
Couche	1600	H83	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX CONTINENTAUX, PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE BASAL	2	2	1	0		Couche	2200	H82A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES INFRA-MOLASSIQUES CAPTIFS SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	1	Oui
Couche	1700	H84	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES SABLES, GRES ET CALCAIRES GRESEUX DE L'EOCENE INFERIEUR BASAL SUD ADOUR-GARONNE	2	1	3	1	Oui	Couche	2300	H83A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE BASAL	2	4	1	0	
Couche	1800	H55	GRAND DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE-PALEOCENE SUD ADOUR-GARONNE	2	2	1	0	Oui	Couche	2400	H84A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES, GRES ET CALCAIRES GRESEUX DE L'EOCENE INFERIEUR BASAL SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	1	Oui
Couche	1900	H15	GRAND SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES DOLOMITIQUES OU GRESEUX ET SABLES PALEOCENES SUD ADOUR-GARONNE	2	1	3	3	Oui	Couche	2500	H55A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE-PALEOCENE SUD ADOUR-GARONNE	2	4	1	0	Oui
									Couche	2600	H15A	SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES DOLOMITIQUES OU GRESEUX ET SABLES PALEOCENES SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	3	Oui

NV2									NV3									
Couche / Surcouche	Ordre d'apparition	Code Provisoire Entité	Libellé Provisoire Entité	Thème	Nature	Etat	Milieu	Présence Inter-Régionale	Couche / surcouche	Ordre d'apparition	Code Provisoire Entité	Libellé Provisoire Entité	Découpage BV	Thème	Nature	Etat	Milieu	Présence Inter-Régionale
Surcouche	nd	ScH1A	SYSTEME AQUIFERE DES ALLUVIONS RECENTES	1	3	1	1	Oui	Surcouche	nd	ScH1A1	Unité aquifère des Alluvions récentes (Holocène et Würm)	En attente	1	5	1	1	Oui
Surcouche	nd	ScH2A	SYSTEME AQUIFERE DES BUTTES TÉMOINS	2	3	1	0	Oui	Surcouche	nd	ScH1A2	Unité aquifère des alluvions récentes flandriennes et sous-flandriennes	En attente	1	5	3	0	Absente MPY
Couche	100	H1A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES HYDRO-ÉOLIENS DE LA "FORMATION DU SABLE DES LANDES S.S ET DE LA FORMATION DE CASTETS"	2	3	1	1	Oui	Surcouche	nd	ScH2A1	Unité aquifère des buttes témoins	En attente	2	5	1	0	Oui
Couche	200	H3A	SYSTEME AQUIFERE DES TERRASSES ANCIENNES ET DES MORAINES	2	3	3	1	Oui	Couche	100	H1A1	Unité aquifère des sables hydro-éoliens et éoliens de la formation du Sable des Landes s.s. et de la formation de Castets (Riss au Würm)	En attente	2	5	2	1	Oui
Couche	300	H10A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES ET GRAVIERS PLIOCENES	2	3	3	1	Absente MPY	Couche	200	H3A1	Unité aquifère des alluvions des terrasses moyennes quaternaires (Mindel et Riss)	En attente	2	5	3	1	Oui
									Couche	300	H3A2	Unité aquifère des alluvions des hautes terrasses quaternaires (Guntz, Donau)	En attente	2	5	3	1	Oui
									Couche	400	H3A3	Unité aquifère des moraines	En attente	2	5	2	1	Oui
									Couche	500	H10A1	Unité aquifère de la "formation de Belin-Beliet"	En attente	2	5	3	1	Absente MPY
Couche	600	H10A2	Unité semi-perméable des sables argileux micacés gris bleu, des sables et graviers blanchâtres, localement lignites et des argiles silteuses gris bleu micacés de la "formation d'Onesse"	En attente	2	6	3	1	Absente MPY									
Couche	700	H10A3	Unité aquifère des sables et graviers blanchâtres de la "formation d'Arengeosse"	En attente	2	5	3	1	Absente MPY									
Couche	400	H10H	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES ET GRAVIERS PLIOCENES CAPTIFS	2	3	1	1	Absente MPY	Couche	800	H10H1	Unité aquifère des sables et graviers pliocènes captifs	Non	2	5	1	1	Absente MPY
Couche	500	H10I	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES NAPPES A GRAVIERS ET GALETS DES ANCIENNES TERRASSES DU LANNEMEZAN	2	4	3	1	Oui	Couche	900	H10I1	Unité semi-perméable des nappes à graviers et galets des anciennes terrasses du Lannemezan (Pliocène)	En attente	2	6	3	1	Oui
Couche	600	H11A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES SABLES FAUVES ET GLAISES BIGAREES MIOCENES	2	4	3	1	Oui	Couche	1300	H11A1	Unité imperméable de la formation des glaises bigarrées et des lignites d'Arjuzanx (Tortonien)	En attente	2	7	3	0	Oui
Couche	700	H50A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHROME DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIOCENE SUPERIEUR	2	4	1	0	Absente MPY	Couche	1400	H11A2	Unité aquifère de la formation des Sables verts et/ou Sables fauves (Serravallien)	En attente	2	5	3	1	Oui
Couche	800	H50B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DU MIOCENE SUPERIEUR	2	4	3	0	Oui	Couche	1500	H50A1	Unité imperméable diachrone des milieux profonds et proximaux du Miocène supérieur	Non	2	7	1	0	Absente MPY
Couche	900	H80A	SYSTEME AQUIFERE DES GRES CALCAIRES ET SABLES DU SERRAVALLIEN-LANGHIEN	2	3	3	1	Oui	Couche	1600	H50B1	Unité semi-perméable des formations molassiques continentales du Miocène supérieur (Helvétien)	En attente	2	6	3	0	Absente AQI
Couche	1000	H51A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHROME DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIOCENE MOYEN A INFÉRIEUR	2	4	3	0	Absente MPY	Couche	1700	H80A1	Unité aquifère des grès, calcaires et sables du Serravallien-Langhien	Non	2	5	3	1	Oui
Couche	1100	H51B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DU MIOCENE MOYEN A SUPERIEUR	2	4	3	0	Oui	Couche	1800	H51A1	Unité imperméable diachrone des milieux profonds et proximaux du Miocène moyen à inférieur	Non	2	7	3	0	Absente MPY
Couche	1200	H81A	SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES ET FALUNS DE L'AQUITANIEN-BURDIGALIEN	2	3	3	3	Absente MPY	Couche	1900	H51B1	Unité semi-perméable des formations molassiques continentales miocènes (Helvétien à Aquitaniens)	En attente	2	6	3	0	Oui
Couche	1300	H52A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHROME DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DU MIO-OLIGOCENE	2	4	3	0	Absente MPY	Couche	2000	H81A1	Unité aquifère des calcaires et faluns de l'Aquitaniens-Burdigalien	Non	2	5	3	3	Absente MPY
Couche	1400	H52B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'OLIGOCENE	2	4	3	0	Oui	Couche	2100	H52A1	Unité imperméable diachrone des milieux profonds et proximaux du Mio-Oligocène	Non	2	7	3	0	Absente MPY
Couche	1500	H13A	SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES DE L'OLIGOCENE CAPTIF SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	3	Oui	Couche	2200	H52B1	Unité semi-perméable des formations molassiques continentales oligocènes	En attente	2	6	3	0	Oui
Couche	1600	H53A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHROME DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	1	0	Absente MPY	Couche	2300	H13A1	Unité aquifère des calcaires micritiques à bioclastiques et de calcaires gréseux compacts à bioclastes de l'Oligocène	Non	2	5	3	3	Oui
Couche	1700	H53B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	3	0	Oui	Couche	2400	H53A1	Unité imperméable diachrone des milieux profonds et proximaux de l'Oligo-Eocène	Non	2	7	1	0	Absente MPY
Couche	1800	H56A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES ARGILES A GRAVIERS DE L'OLIGO-EOCENE	2	4	3	0	Absente AQI	Couche	2500	H53B1	Unité semi-perméable des formations molassiques continentales oligo-écènes	En attente	2	6	3	0	Oui
									Couche	2600	H56A1	Unité semi-perméable des Brèches et conglomérats de la Grésigne et des argiles à graviers de l'Albigeois et du Carmausin (Oligo-Eocène)	En attente	2	6	2	0	Absente AQI
									Couche	2700	H56A2	Unité semi-perméable des argiles à graviers de Saint-Jean-de-Vals, de l'Albigeois et du Carmausin, des graviers d'Issel et des Argiles de Mazamet oligo-Eocène)	En attente	2	6	3	0	Absente AQI

Couche / Surcouche	Ordre d'apparition	Code Provisoire Entité	Libellé Provisoire Entité	Thème	Nature	Etat	Milieu	Présence Inter-Régionale	Couche / surcouche	Ordre d'apparition	Code Provisoire Entité	Libellé Provisoire Entité	Découpage BV	Thème	Nature	Etat	Milieu	Présence Inter-Régionale
Couche	1900	H14S	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES MARNES, CALCAIRES ET SABLES DE L'EOCENE MOYEN A SUPERIEUR	2	4	3	1	Absente MPY	Couche	2800	H14S1	Unité semi-perméable des marnes, calcaires et sables de l'Eocène supérieur à moyen	Non	2	6	3	1	Absente MPY
Couche	2000	H54A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE	2	4	1	0	Oui	Couche	2900	H54A1	Unité imperméable diachrone des milieux profonds et proximaux de l'Eocène	Non	2	7	1	0	Absente MPY
Couche	2100	H54B	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS MOLASSIQUES CONTINENTALES DE L'EOCENE	2	4	3	0	Oui	Couche	3000	H54B1	Unité semi-perméable des formations molassiques éocènes	En attente	2	6	3	0	Oui
Couche	2200	H82A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES INFRA-MOLASSIQUES CAPTIFS SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	1	Oui	Couche	3100	H82A1	Unité aquifère diachrone de la formation des sables infra-molassiques et des sables de Lussagnet : sables moyens, quartzites durs à éléments de quartz	Non	2	5	3	1	Oui
Couche	2300	H83A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE BASAL	2	4	1	0	Oui	Couche	3200	H83A1	Unité imperméable diachrone des milieux profonds et proximaux de l'Eocène basal	Non	2	7	1	0	Oui
Couche	2400	H84A	SYSTEME AQUIFERE DES SABLES, GRES ET CALCAIRES GRESEUX DE L'EOCENE INFÉRIEUR BASAL SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	1	Oui	Couche	3300	H84A1	Unité aquifère des sables, grès et calcaires gréseux de l'Eocène inférieur basal	Non	2	5	3	1	Oui
Couche	2500	H55A	DOMAINE HYDROGEOLOGIQUE DIACHRONE DES MILIEUX PROFONDS ET PROXIMAUX DE L'EOCENE-PALEOCENE SUD ADOUR-GARONNE	2	4	1	0	Oui	Couche	3400	H55A1	Unité imperméable diachrone des milieux profonds et proximaux de l'Eocène - Paléocène	Non	2	7	1	0	Oui
Couche	2600	H15A	SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES DOLOMITIQUES OU GRESEUX ET SABLES PALEOCENES SUD ADOUR-GARONNE	2	3	3	3	Oui	Couche	3500	H15A1	Unité Aquifère des calcaires dolomitiques ou gréseux et sables Paléocènes sud Adour-Garonne	Non	2	5	3	3	Oui



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

Service géologique régional “Midi-Pyrénées”
3, rue Marie Curie
Bât. ARUBA / BP 49
31527 – Ramonville-Saint-Agne - France
Tél. : 05 62 24 14 50