

Référentiel hydrogéologique de la Nouvelle-Calédonie BDLISA-NC

Avancement du programme d'atlas hydrogéologique (principes de cartographie hydrogéologique, outils et état d'avancement)
Rapport d'étape n°1

A. GOUE (DIMENC/SGNC), J. JEANPERT (DIMENC/SGNC), V. MARDHEL (BRGM)

SGNC-2021(05) - AVRIL 2021



Le projet régional océanique des territoires pour la gestion durable des écosystèmes, PROTEGE, est un projet intégré qui vise à réduire la vulnérabilité des écosystèmes face aux impacts du changement climatique en accroissant les capacités d'adaptation et la résilience. Il cible des activités de gestion, de conservation et d'utilisation durables de la diversité biologique et de ses éléments en y associant la ressource en eau. Il est financé par le 11^{ème} Fonds européen de développement (FED) au bénéfice des territoires de la Nouvelle-Calédonie, de la Polynésie française, de Pitcairn et de Wallis et Futuna.

L'objectif général du projet est de construire un développement durable et résilient des économies des pays et territoires d'Outre-mer (PTOM) face au changement climatique en s'appuyant sur la biodiversité et les ressources naturelles renouvelables.

Le premier objectif spécifique vise à renforcer la durabilité, l'adaptation au changement climatique et l'autonomie des principales filières du secteur primaire. Il est décliné en deux thèmes :

- Thème 1 : la transition agro-écologique est opérée pour une agriculture, notamment biologique, adaptée au changement climatique et respectueuse de la biodiversité ; les ressources forestières sont gérées de manière intégrée et durable.
 - Thème 2 : les ressources récifo-lagonaires et l'aquaculture sont gérées de manière durable, intégrée et adaptée aux économies insulaires et au changement climatique.

Le second objectif spécifique veut renforcer la sécurité des services écosystémiques en préservant la ressource en eau et la biodiversité. Il se décline également en 2 thèmes :

- Thème 3 : l'eau est gérée de manière intégrée et adaptée au changement climatique
- Thème 4 : les espèces exotiques envahissantes sont gérées pour renforcer la protection, la résilience et la restauration des services écosystémiques et de la biodiversité terrestre.

La gestion du projet a été confiée à la Communauté du Pacifique (CPS) pour les thèmes 1, 2 et 3 et au programme régional océanique pour l'environnement (PROE) pour le thème 4, par le biais d'une convention de délégation signée le 26 octobre 2018 entre l'Union européenne, la CPS et le PROE. La mise en œuvre du projet est prévue sur 4 ans.

Ce rapport est cité comme suit :

Goué A., Jeanpert J., Mardhel V., (2021), Référentiel hydrogéologique de la Nouvelle-Calédonie BDLISA-NC -Rapport d'étape n°1 –DIMENC/SGNC - BRGM

Avancement du programme d'atlas hydrogéologique de la Nouvelle-Calédonie (principes de cartographie hydrogéologique, outils et état d'avancement). SGNC-2021(05). Nouméa, 50 pages.

Cette publication a été produite avec le soutien financier de l'Union européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité du Service Géologique de la Nouvelle-Calédonie et ne reflète pas nécessairement les opinions de l'Union européenne.

Partenaires

Nom de l'entité : Nouvelle-Calédonie, représentée par la direction des affaires vétérinaires, alimentaires et rurales (DAVAR) en tant que chef de file Eau et la direction de l'industrie, des mines et de l'énergie de Nouvelle-Calédonie (DIMENC) comme responsable opérationnel.

Cette étude est conduite en collaboration avec le BRGM, établissement public français de référence dans le domaine des sciences de la Terre, promoteur de la Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères (BDLISA).

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la Politique de l'Eau Partagée, et notamment de son Objectif Stratégique 1 : « **Protection - Sanctuariser nos zones de captage et nos ressources stratégiques, préserver nos milieux à échéance 2023** » mais également de son Objectif Transversal B : « **Data Eau – Améliorer les connaissances pour mieux protéger préserver, planifier, piloter** ».

En effet, l'objectif de ce programme est de fournir un atlas hydrogéologique, c'est-à-dire le référentiel des réservoirs hydrogéologiques de la Nouvelle-Calédonie. Cet ensemble d'informations alimentera les données sur l'eau de la Nouvelle-Calédonie (OTB de la PEP) et sera une étape indispensable **pour la définition des ressources stratégiques en eau souterraine** (OS1 de la PEP).

Le projet PROTEGE a ainsi souhaité aider ce projet sur les activités du thème 3 du projet PROTEGE en Nouvelle-Calédonie et plus précisément l'opération 9A.1 « Stratégie de gestion des bassins versants ou des masses d'eau ».

Ce projet est financé par un contrat de service (n°CPS20/253) d'une durée de 24 mois. Il est opérationnellement mené par le Service Géologique de la Nouvelle-Calédonie (SGNC), au sein de la DIMENC et notamment Angéline Goué, recrutée sur un contrat de Volontaire au Service Civique (VSC) pour la durée du projet (deux ans). Le Service Géologique et le BRGM sont par ailleurs engagés sur la transposition à la Nouvelle-Calédonie de la BDLISA depuis plusieurs années. La collaboration du service de l'eau de la DAVAR porte également sur les aspects techniques et stratégiques du projet.

Remerciements

C'est avec beaucoup de respect et d'humilité que je voudrais remercier toutes les personnes et les organismes qui m'ont accompagnée et qui ont fait en sorte que ma mission se fasse dans de bonne condition.

Avant tout, je tiens à remercier l'Union européenne et la CPS pour le financement de ma mission. Je remercie le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie particulièrement le service géologique de la DIMENC pour l'accueil, leur aide, leur accompagnement et leur disponibilité lors de ma mission.

Je remercie également le service de l'eau de la DAVAR pour leur aide et leur accompagnement.

Un grand merci au partenaire BRGM pour leur soutien, leur accompagnement, leur aide et aussi leur disponibilité.

Un grand merci à tous pour votre confiance !! Oléti atraqatr !!

Table des matières

1. Introduction	8
1.1. Contexte.....	8
1.2. Objectifs de l'étude.....	8
2. Le référentiel BDLISA-NC et son avancement.....	9
2.1. Cartographie SIG des entités de la BDLISA-NC.....	9
2.2. Caractérisation des entités hydrogéologiques.....	10
2.3. Exemple du modèle BDLISA-NC v0 : le massif de péridotites de la commune de Poum.....	11
3. Fiches signalétiques	16
3.1. Modèle de fiche signalétique synthétique.....	16
3.2. Modèle de fiche complète	22
4. Règles de cartographie des entités hydrogéologiques	28
4.1. Données élémentaires utilisées	28
4.2. Règles de cartographie des entités hydrogéologiques (BDLISA-NC v0).....	29
Formations alluviales.....	29
Formations mantelliques.....	30
Formations magmatiques.....	31
Formations sédimentaires.....	31
Formations métamorphiques.....	32
5. Outils utilisés et modèles de données auxquels ils se réfèrent	33
5.1. Présentation des modèles nécessaires à la BDLISA-NC	33
5.2. Modèle de données sources	35
5.3. Modèle de gestion	36
5.4. Modèle de diffusion	40
5.5. Détails des outils utilisés pour la création de la BDLISA-NC	41
Outils de conception de la BDLISA-NC associés au modèle de données sources	41
Outil d'association des polygones sources dans le modèle source.....	41
Outil de préparation des polygones et limites vers le modèle de gestion.....	41
Outils de conception de la BDLISA-NC associé au modèle de gestion	41
Outils de représentation de la BDLISA-NC associés au modèle de diffusion	43
Outil d'affichage 2D des données de la BDLISA-NC.....	43
Outil d'édition de fiche	45
6. Conclusion	46
6.1. Bilan, avancement du projet.....	46

6.1. Perspectives	47
Références	48
Liste des Figures	48
Liste des Tableaux.....	49
7. Annexes.....	50
7.1. Annexe 1 : Extrait du tableau d’assemblage créé à partir du TME et de la géodatabase ArcGis pour créer le modèle de données sources.....	50
7.2. Annexe 2 : Modèle conceptuel BDLISA-NC et modèle physique	51
Description du modèle	51
Contenu des tables du diagramme.....	56
Contenu des références du modèle	61
Contenu des vues du modèle	65

Résumé exécutif

Titre de l'étude	Référentiel hydrogéologique de la Nouvelle-Calédonie BDLISA-NC. Rapport d'étape n°1 (mars 2021)
Auteurs	A. GOUE, J. JEANPERT, V. MARDHEL
Collaborateurs	O. MONGE
Editeurs	B. ROGER, P. WINCHESTER
Année d'édition du rapport	2021

Objectif	L'objectif de l'étude est de constituer un référentiel accessible à tous pour améliorer la gestion de la ressource en eau souterraine.
Contexte	<p>Cette étude s'inscrit dans le cadre de la Politique de l'Eau Partagée, et notamment de son Objectif Stratégique/Transversal : OS1 (Plan Pr'eau'tection 2023) et de l'OTB (Plan Data eau 2021).</p> <p>Financé par l'Union européenne (Contrat n°CPS20/253) ce projet a pour objectif la construction et la mise en ligne du référentiel BDLISA-NC, Base de Données des Limites Aquifères de Nouvelle-Calédonie pour la cartographie et la caractérisation hydrogéologiques des formations à l'échelle du territoire.</p> <p>La transposition à la Nouvelle-Calédonie de la BDLISA métropolitaine a été initiée en 2017, dans le cadre d'un partenariat entre le BRGM et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie (DIMENC/SGNC)</p> <p>Ce projet financé par PROTEGE permet la réalisation de la version initiale (v0) du référentiel hydrogéologique BDLISA-NC.</p>
Méthodologie	<p>Dans un premier temps des règles de cartographie hydrogéologique spécifique à la NC sont définies.</p> <p>La digitalisation sous SIG et la caractérisation des entités hydrogéologiques sont réalisées.</p> <p>Ces travaux ont nécessité le développement d'outils pour la gestion des données spatialisées et la construction du modèle pseudo-3D.</p> <p>Enfin un modèle de fiche signalétique automatisée des entités hydrogéologiques est proposé.</p>

Résultats et conclusions	<p>Conformément au contrat de service (n°CPS20/253), six mois après le démarrage du projet, ce premier livrable présente notamment :</p> <p>1) le modèle de fiche signalétique pour les entités hydrogéologiques ;</p> <p>2) l'avancement de ces travaux à fin mars 2021.</p> <p>Fin mars 2021, 67% des entités hydrogéologiques de la BDLISA-NC sont digitalisées.</p> <p>La BDLISA-NC s'appuie sur un modèle de données accessible à tous et dont la mise à jour pourra être facilitée pour les hydrogéologues.</p>		
Limites de l'étude	Le périmètre de l'étude est l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie. Elle se limite cependant aux données accessibles et à jour.		
Evolutions	1	Date de la version	12/04/2021

1. Introduction

1.1. Contexte

La constitution d'un référentiel hydrogéologique de la Nouvelle-Calédonie a été initiée en 2017 lors d'une convention de recherche et de développement partagé, entre le BRGM et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie. Les principes du référentiel BDLISA et son application à la Nouvelle-Calédonie sont présentés dans un premier rapport (RP-68616-FR), tandis qu'un second rapport (RP-70134-FR) décrit les outils développés pour la mise en œuvre des données géologiques pour la construction de la BDLISA-NC.

Aujourd'hui le travail consiste à construire le référentiel en format numérique pour ensuite l'exploiter et répondre au besoin de définition des ressources stratégiques en croisant la BDLISA-NC avec d'autres référentiels (hydrographie, captages, etc.)

Le programme financé par l'Union européenne dans le cadre du projet PROTEGE (Contrat n°CPS20/253) consiste à apporter un soutien pour la construction, la mise en ligne et l'édition du référentiel ou atlas hydrogéologique « BDLISA-NC ». Ce rapport présente l'avancement après six mois de travail de la version V0 du Référentiel Hydrogéologique de la Nouvelle-Calédonie BDLISA-NC (Base de Données des Limites du Système Aquifères).

Le référentiel s'étend sur tout le territoire de la Nouvelle-Calédonie et intègre l'ensemble des formations géologiques qui font la particularité du territoire. Afin de construire ce référentiel des règles de cartographie ont dues être définies et des outils développés. Ce travail conjoint avec la DIMENC, le BRGM et la DAVAR fait l'objet de la première étape du travail.

1.2. Objectifs de l'étude

De nos jours il existe peu de donnée sur la ressource en eau souterraine sur le territoire de Nouvelle-Calédonie. L'objectif de l'étude est de constituer un référentiel commun pour améliorer la connaissance et le suivi de la ressource en eau souterraine, de ses usages et de sa protection dans le cadre de la mise en place de la Politique de l'Eau Partagée (PEP) initiée par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie. Cette information spatialisée sera utilisée pour définir, en inter-comparaison avec d'autres données sur la ressource en eau (usages, pressions, ...), les ressources stratégiques de la Nouvelle-Calédonie.

Ce rapport d'avancement est construit en deux parties. La première correspond spécifiquement aux livrables contractuels à la fin du premier semestre :

- L'avancement des travaux de constitution du référentiel BDLISA-NC v0 (§ 2), en termes de cartographie SIG (§2.1) et de caractérisation (§ 2.2), illustré sur le massif de la presqu'île de Poupoué (§ 2.3) ;
- Un modèle de fiche signalétique des entités hydrogéologiques (§ 3), sous une forme synthétique ou plus complète.

La seconde partie est plus technique et opérationnelle, destinée à un lecteur plus averti. Elle présente d'une part, les règles utilisées pour la cartographie des entités hydrogéologiques (§ 4) et d'autre part, les modèles et outils développés (§ 5). Ces outils sont par ailleurs détaillés en Annexe.

2. Le référentiel BDLISA-NC et son avancement

2.1. Cartographie SIG des entités de la BDLISA-NC

Un travail de préparation des données géologiques et des outils facilitant la cartographie des entités hydrogéologiques de la BDLISA-NC a été réalisé au préalable (RP70134-FR). Ainsi, avant le démarrage du contrat, 17 % des entités avaient été digitalisées.

Un travail de vérification, et correction le cas échéant, du Tableau-Multi-Echelle (TME, aussi appelé « tableau synthétique ») qui présente l'ensemble des entités hydrogéologiques a été réalisé. À ce jour, le référentiel BDLISA-NC comprend :

- 476 entités de niveau Local (3),
- 213 entités de niveau Régional (2),
- 29 entités de niveau Territorial (1).

Fin mars 2021, 320 entités de la BDLISA-NC sur 476 ont été cartographiées soit 67% des entités identifiées dans le tableau synthétique.

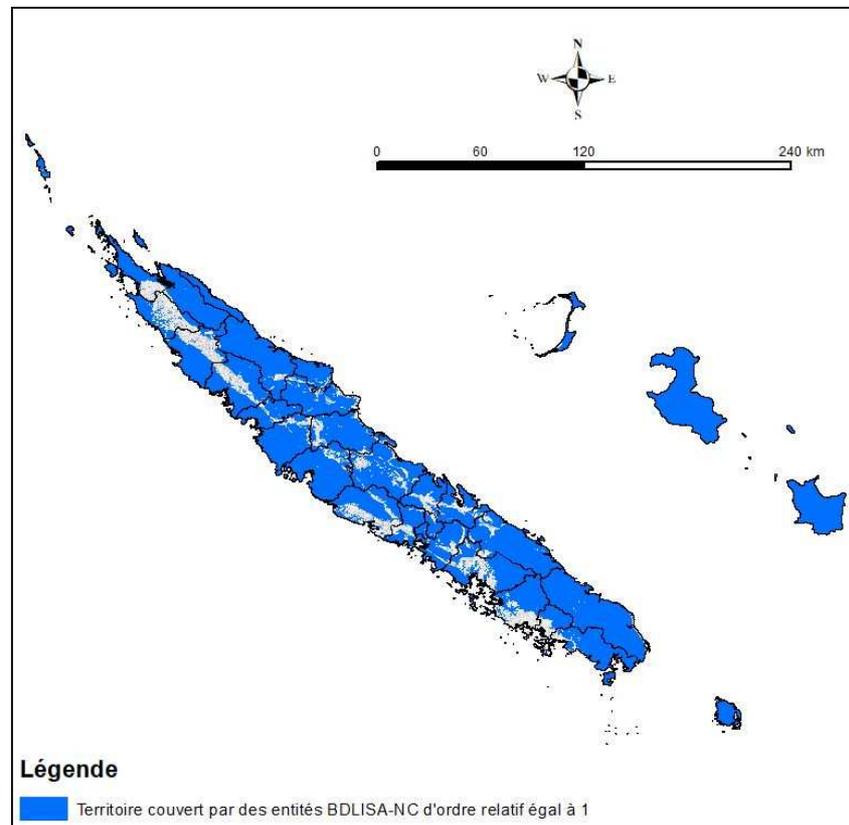


Figure 1 : Territoire couvert par des entités BDLISA-NC en mars 2021. L'extension des entités varie fortement, et notamment les entités alluviales qui représentent 57% des entités, et qui n'apparaissent pas à cette échelle de la carte.

2.2. Caractérisation des entités hydrogéologiques

La caractérisation d'une entité hydrogéologique nécessite la connaissance de plusieurs paramètres : le thème, la nature, l'état et le milieu.

Au niveau territorial (1) la nature est le seul paramètre utilisé pour caractériser les entités. Au niveau régional (2) la caractérisation se fait avec les paramètres nature et milieu. Les entités du niveau local (3) sont caractérisées avec tous les paramètres (thème, nature, état et milieu).

La Base de Données du Sous-Sol de Nouvelle-Calédonie (BDSSNC) est exploitée pour contribuer à la caractérisation des entités hydrogéologiques.

L'avancement est récapitulé ci-après (Tableau 1) :

- Toutes les entités (29) du niveau 1, ont été caractérisées, c'est-à-dire que leur nature (aquifère ou non) a été renseignée. Sur certaines d'entre elles (10) il n'existe aucune donnée et il n'est pas possible de renseigner cette caractéristique (l'attribut est Inconnu : 0). Parmi les 213 entités du niveau 2, la nature est renseignée pour toutes les entités, et pour 185 d'entre elles en ce qui concerne le « milieu ». Au niveau 3 parmi les 476 entités, la nature est renseignée pour 424 entités, le milieu pour 235, l'état pour 213 et le thème pour l'ensemble des entités.

Tableau 1 : Récapitulatif des entités caractérisées par Niveau.

Entités définies dans le TME		Définition des paramètres élémentaires du tableau synthétique				Géométrie
Niveau 1		NATURE	MILIEU	ETAT	THEME	
Nombre	29	29				23 (surface héritée des unités de niveau 2)
<i>taux de couverture/information</i>		100%				79.3%
Entités définies dans le TME		Définition des paramètres élémentaires du tableau synthétique				Géométrie
Niveau 2		NATURE	MILIEU	ETAT	THEME	
Nombre	213	213	185			150 (surface héritée des unités de niveau 3)
<i>taux de couverture/information</i>		100%	86.9%			70.4%
Entités définies dans le TME		Définition des paramètres élémentaires du tableau synthétique				Géométrie
Niveau 3		NATURE	MILIEU	ETAT	THEME	
Nombre	476	424	235	213	476	320
<i>taux de couverture/information</i>		89.1%	49.4%	44.7%	100%	67.2%

La caractérisation peut être problématique sur une zone n'ayant aucune donnée du sous-sol disponible dans les bases de données dans leur version actuelle. Une étude plus approfondie des formations sera nécessaire pour la caractérisation des entités de ces zones.

2.3. Exemple du modèle BDLISA-NC v0 : le massif de péridotites de la commune de Poum

La mise au point d'un « modèle conceptuel » développé sous ArcGis et SQL server permet de réaliser l'assemblage des entités hydrogéologiques. Dans le référentiel de Nouvelle-Calédonie, les épaisseurs ne sont pas prises en compte. Le modèle de représentation des entités est dit « 2,5D ».

Le massif de Poum est inclus dans l'unité de dénomination territoriale n°330, le **Grand système aquifère des klippes de péridotite du Nord**. Il est représenté par trois unités de dénomination régionale (niveau 2 de BDLISA-NC) présentées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Inventaire des entités de Niveau 2 sur le massif de péridotites de Poum

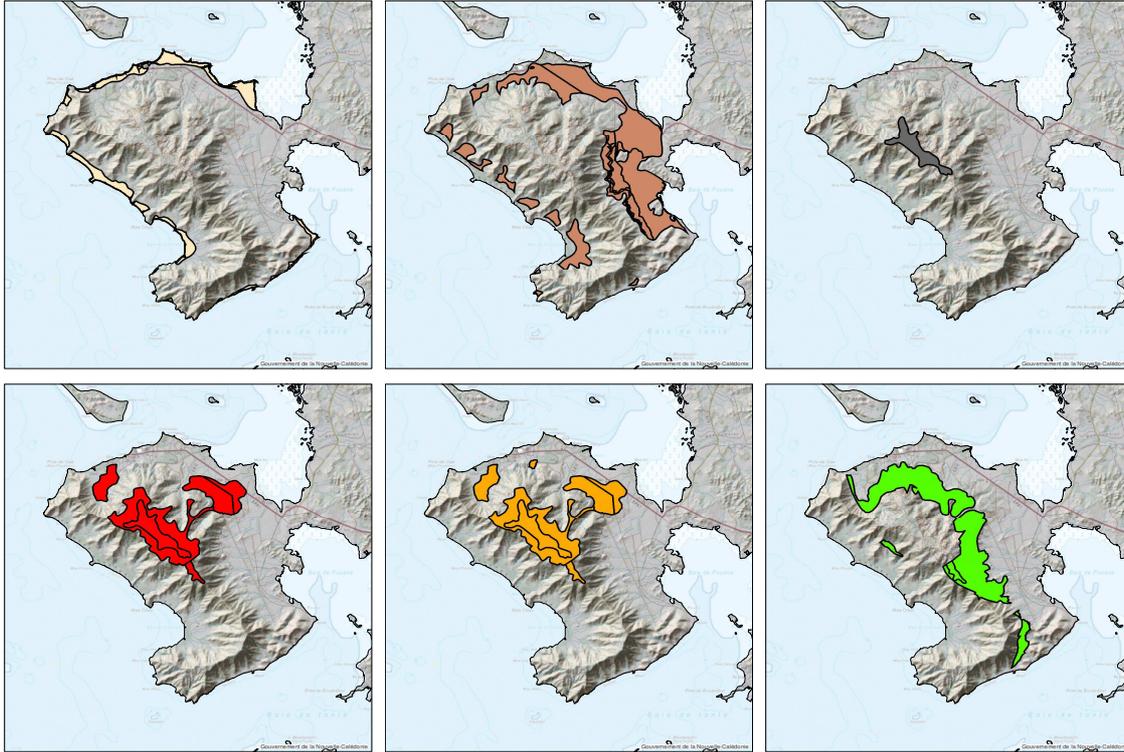
330CA	Roche altérée des péridotites et roches associées du massif de Poum des klippes du Nord
330CS	Roche saine des péridotites et roches associées du massif de Poum des klippes du Nord
330CV	Semelle des péridotites (serpentinite) du massif de Poum des klippes du Nord

Ces unités régionales se déclinent en 6 unités de dénomination locale (niveau 3 de BDLISA-NC) présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3: Inventaire des entités de Niveau 3 sur le massif de péridotites de Poum

330CA10	Cuirasse des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord
330CA30	Allotérite des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord
330CA50	Isaltérite des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord
330CS60	Faciès harzburgitique dominant des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord
330CS70	Faciès lherzolitique des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord
330CV90	Semelle des péridotites (serpentinite) du massif de Poum des klippes du Nord

La création des unités a été menée à partir des polygones de la base de données géologiques par sélection des éléments de la base géologique « 3D ». La Figure 2 présente les entités hydrogéologiques à l'affleurement sur le massif de Poum. La Figure 3 présente les entités présentes sur le massif de Poum mais non visibles à l'affleurement car recouvertes (entités dont l'âge absolu dans le TME est le plus élevé).



- 130AS31 Alluvions récentes et formations littorales indifférenciées de la presqu'île de Poum
- 130AY40 Alluvions anciennes de la presqu'île de Poum
- 330CA10, Cuirasse des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord
- 330CA30, Allotérite des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord
- 330CA50, Isaltérite des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord
- 330CS60 Faciès harzburgitique dominant des péridotites du massif de Poum des klippes du Nord

Figure 2 : Entités BDLISA-NC du massif de Poum (les plus superficielles ou plus jeunes selon l'âge absolu du TME).

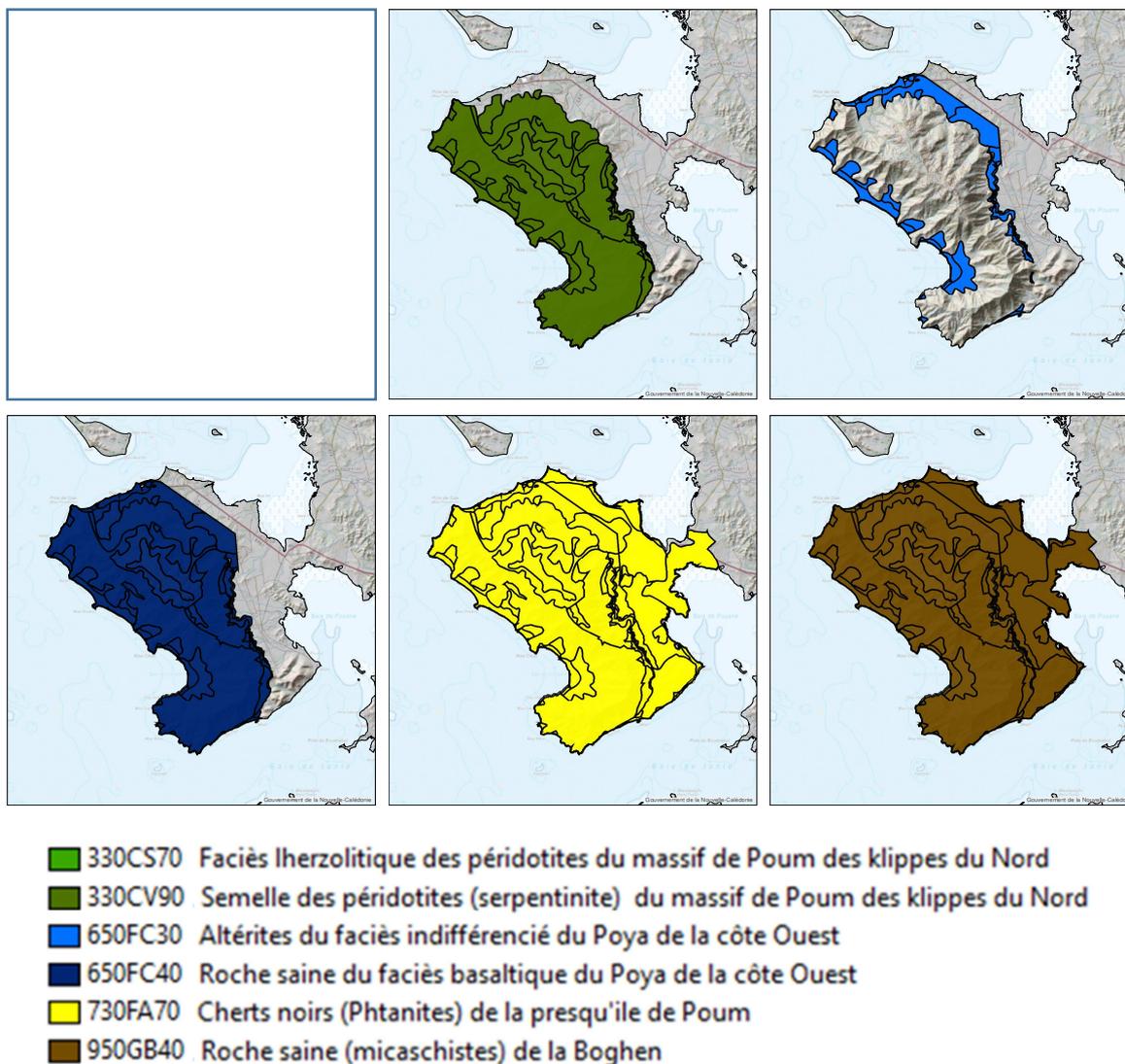


Figure 3 : Entités BDLISA-NC du massif de Poya (les plus profondes ou plus anciennes)

Ces unités BDLISA-NC ont été soumises aux procédures de composition du modèle de gestion. Le résultat est présenté dans les illustrations suivantes (Figure 4 à Figure 7), selon l'ordre absolu ou relatif, à partir des données fournies par le modèle de gestion vers le modèle de diffusion.

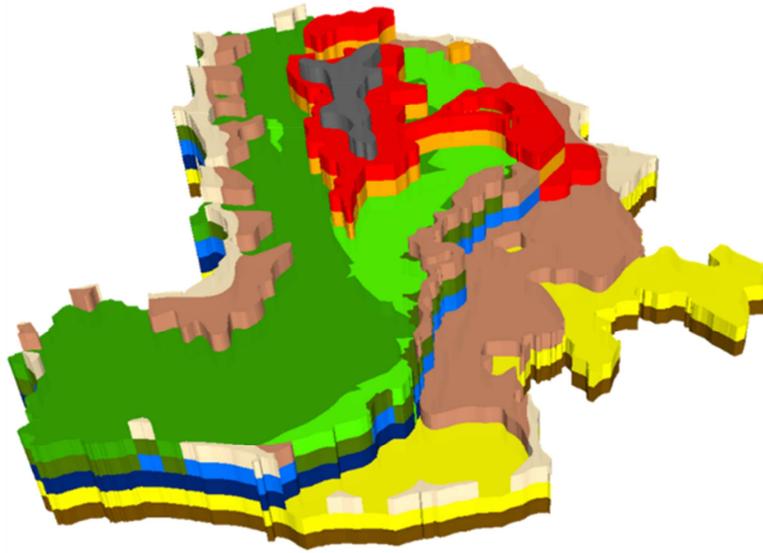


Figure 4 : Représentation de la presqu'île de Poum par ordre d'empilement des entités BDLISA, cet ordonnancement est conforme à l'organisation en âges absolus.

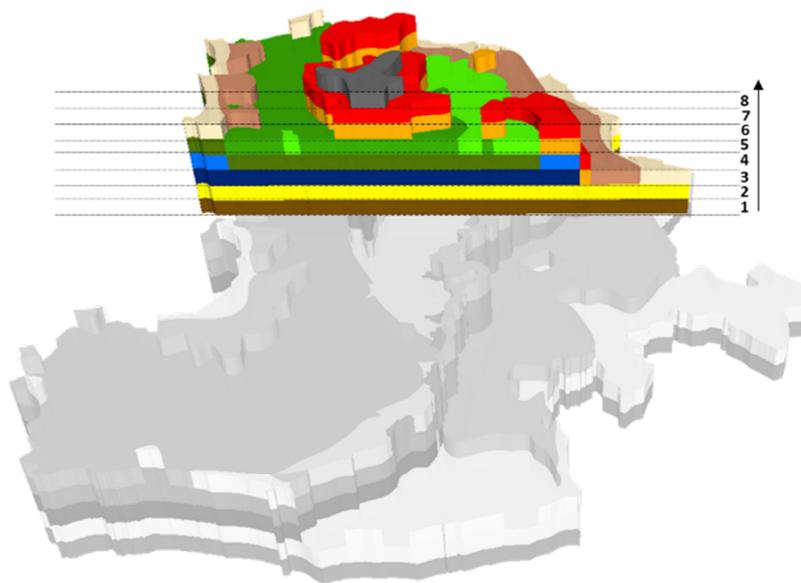


Figure 5 : Coupe Est-Ouest du modèle BDLISA-NC représenté par ordre absolu.

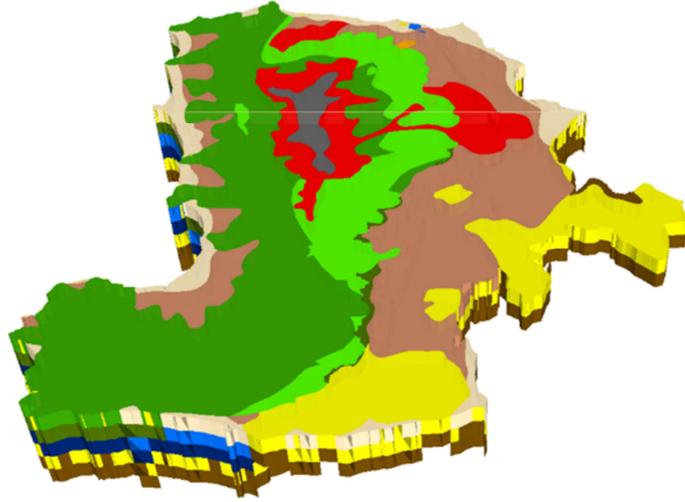


Figure 6 : Représentation par l'ordre relatif, cet ordonnancement est conforme à l'ordre d'apparition des entités BDLISA-NC depuis la surface vers les niveaux les plus profonds.

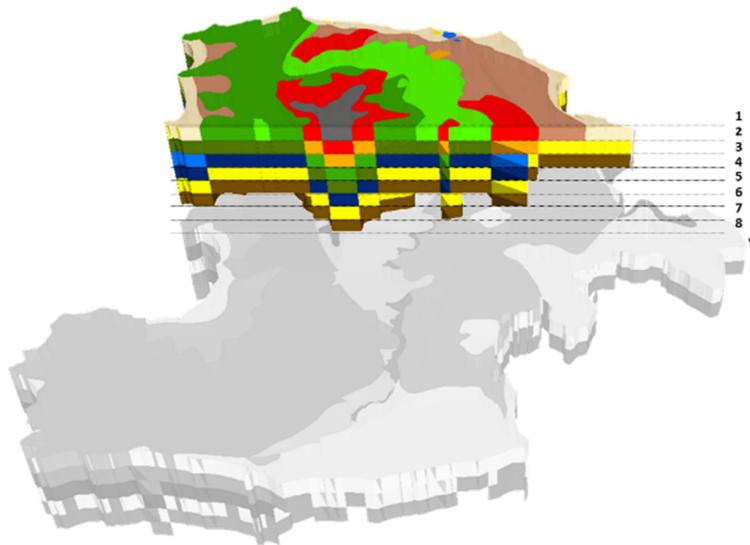


Figure 7 : Coupe Est-Ouest du modèle BDLISA-NC représenté par ordre relatif.

3. Fiches signalétiques

Deux types de fiches signalétiques sont proposés. Des fiches signalétiques synthétiques, peuvent être éditées automatiquement pour l'ensemble des entités de la BDLISA-NC, et dont la collection constituera l'Atlas hydrogéologique. Elles sont générées dans l'environnement ArcGis (§ 5) et assemblent les données de la base de diffusion, au travers de mises en pages prédéfinies et éditées dans un format facilement diffusable (pdf ou image).

Un autre modèle de fiche plus complet est proposé. Il reste à valider avec les gestionnaires des données qui seraient susceptibles d'être présentées dans cette version plus complète. Ces dernières fiches ne concerneraient que les entités pour lesquelles un nombre conséquent de données seraient disponibles, et a priori les ressources stratégiques.

3.1. Modèle de fiche signalétique synthétique

Un modèle de fiche automatisée est présenté ci-dessous. Il intègre les données du modèle au 31 mars 2021. Elle est présentée sur quatre pages et synthétise les caractéristiques de l'entité de Niveau 3, mais aussi les caractéristiques géographiques et hydrogéologiques des entités de niveau 1 et 2 auxquelles elle est rattachée. D'autres informations extraites de référentiels externes sont présentées, en lien avec le réseau hydrographique, la carte géologique, le réseau de captages AEP ou encore le cadastre minier. Le contenu pourrait être modifié en fonction des besoins des gestionnaires de la ressource en eau, et utilisateurs de la BDLISA-NC.

Entité locale (Niveau 3) : **300RS80**

Faciès harzburgitique dominant des péridotites du massif du Grand Sud

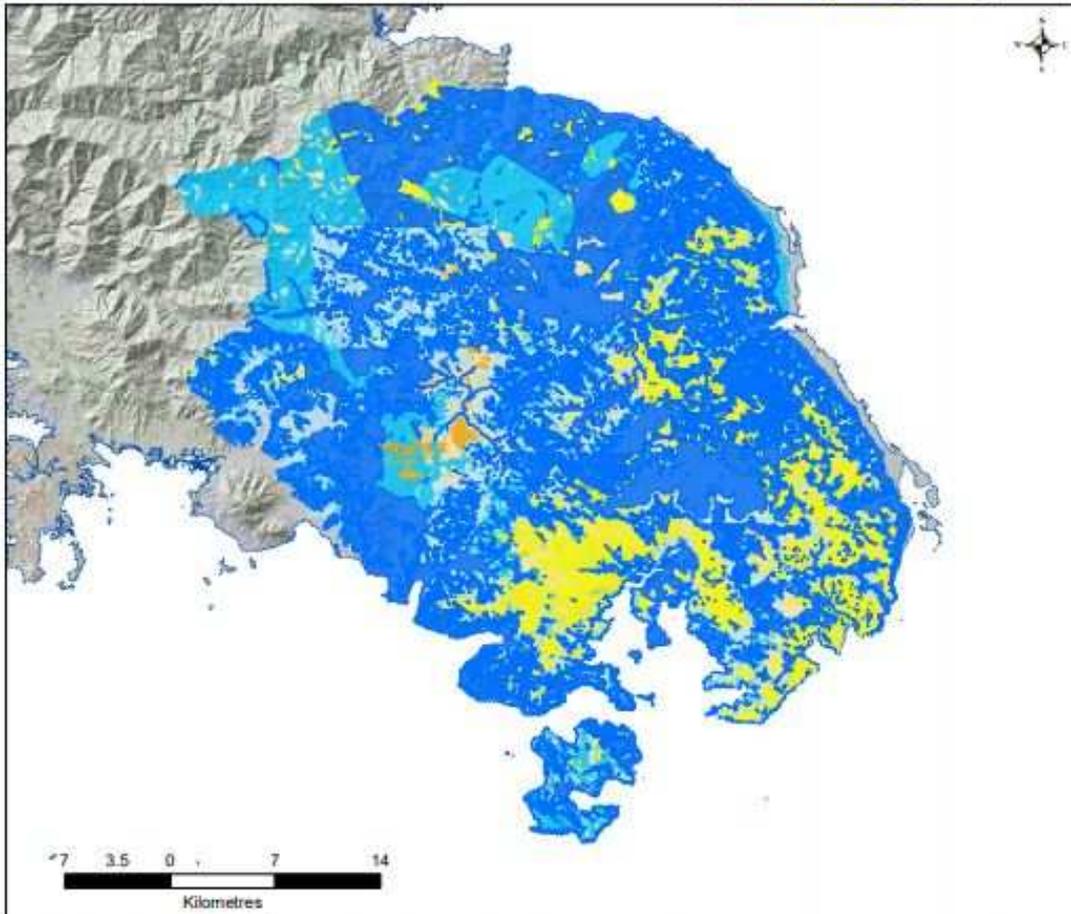
Etat Libre et Captive
Nature Grand Domaine Hydrogéologique (GDH)
Milieu Double porosité : fractures et fissures
Thème Mantellique
Ordre absolu 800.0

Aire tot. 138151 hectares



Ordres relatifs (%surface)

1	35.8%	3	17.6%	5	5.1%	7	0.0%
2	23.2%	4	17.5%	6	0.9%	8	0.0%



Entité régionale (Niveau 2) 300RS à laquelle l'entité 300RS80 est rattachée
Roche saine des péridotites et roches associées du massif du Grand Sud

Nature : *Domaine Hydrogéologique*
Milieu : *Double porosité : fractures et fissures*

Entité territoriale (Niveau 1) 300 à laquelle l'entité 300RS est rattachée
Grand système aquifère des péridotites du massif du Grand Sud

Nature : *Grand Système Multicouche (GSM)*

Comment. : Sous recouvrement on aura que des harzburgites - Pas d'indifférentiés - Wehrilités, indifférentiés, indif serpentinisée, dunites serpentinisée

Date de création : 23/11/2020

Auteur : AG

BdLISA-NC version 0 - mars 2021



Pacific Community
Communauté du Pacifique



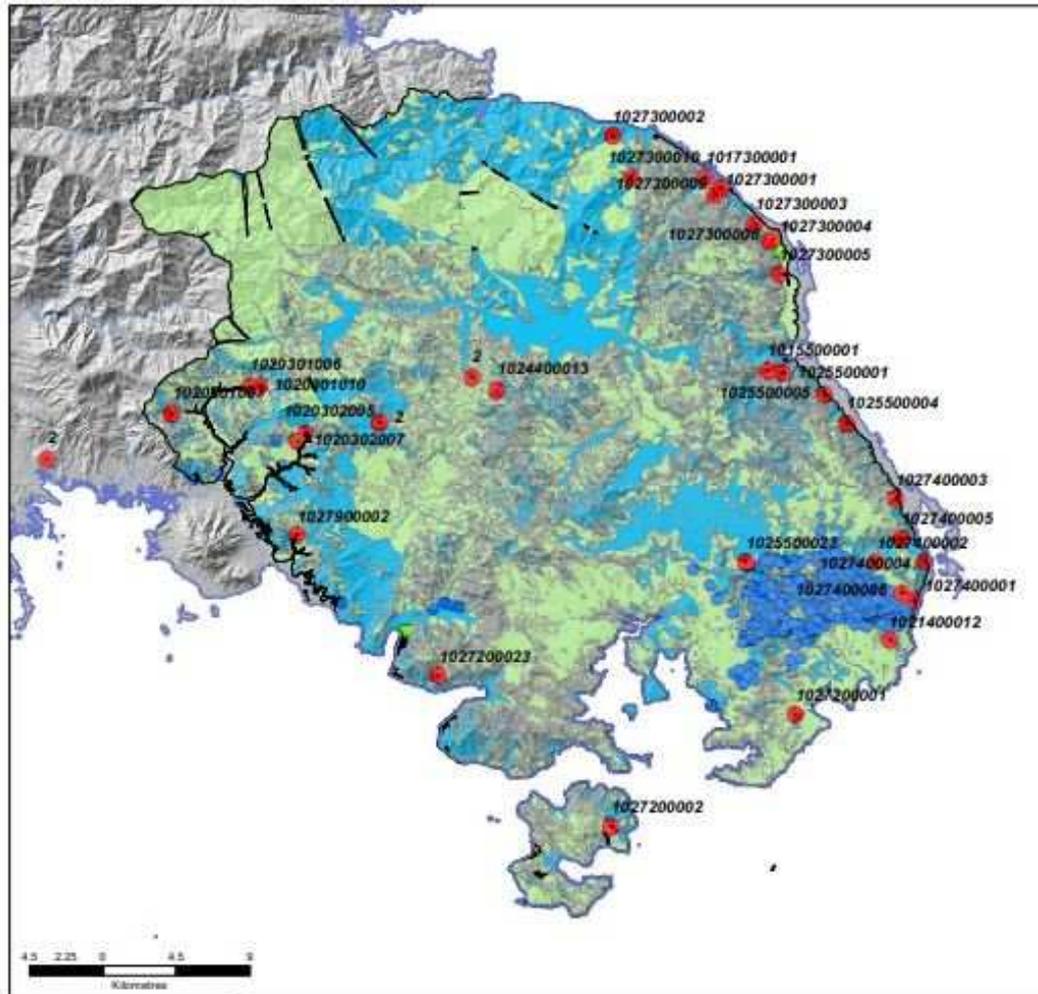
Financé par
l'Union Européenne

Figure 8 : Fiche type d'identification d'une entité locale

Bases de données associées à 300RS80

Nombre de points qui sont inclus dans l'extension de la partie affleurante de l'entité

602 Ouvrages géoréférencés en BDSSNC
32 Captages AEP géoréférencés



● Ouvrages AEP	■ Autres	● Forages	● Puits	● Sondages	▲ Sources
Entité BdLISA					
■ Partie sous couverture					
■ Partie affleurante					
□ Communes					
Commune(s) : DUMBEA MONT DORE YATE					
concernée(s)					

Ouvrages AEP		
1015500001 Feusee Yate	- 1017300001 Namia	- 1020301006 Kadimur
1020301007 Dumbaa	- 1020301010 La Coulee	- 1020302005 Lembi CI
1020302007 Zambé CI	- 1021000012 Teve	- 1024000013 Bois de Feu
1022500001 LORHALLIE	- 1025500004 NE'ICDENDI	- 1025500005 IAKM1
1025500023 Captage du Dra	- 1027000001 Fort Suisse CI	- 1027000002 Ile Ouen
1027000023 Autorisation t	- 1027300001 Montagne CI	- 1027300002 HeveeCI
1027300003 Xee	- 1027300004 Cap Fouarati C	- 1027300005 Nouty TD1
1027300008 CapFouaratiptop	- 1027300009 Nature CI	- 1027300010 HeveeC2
1027400001 Wadjana	- 1027400002 St Gabriel	- 1027400003 Kadjarite
1027400004 Kavakoi	- 1027400005 Kouhini	- 1027400006 Projet Wajana
1027900002 Lucky		

Figure 9 : Fiche de mise en relation d'une entité hydrogéologique locale avec la base des ouvrages souterrains (source SGNC/DIMENC), et des captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable des populations (AEP) (source SDE/DAVAR).

Entité de niveau 3 : **300RS80**



Relations aux autres référentiels

Communes dans lesquelles l'entité s'étend et surfaces associées en ha

DUMBEA	4 ha
MONT DORE	53820 ha
YATE	84061 ha

Zones hydrologiques dans lesquelles l'entité s'étend et surfaces associées en ha

COULEE	7464 ha
COULEE_COULEE	4885 ha
COULEE_LEMBI	2579 ha
DUMBEA	4 ha
DUMBEA_NORD	0 ha
DUMBEA_SUD	4 ha
GORO_X	4877 ha
KOUE	5281 ha
QUINNE X	9 ha
OUNIA_X	11118 ha
PIROGUES	14496 ha
PLUM_LUCKY	1507 ha
POURINA	10647 ha
PRONY_X	29118 ha
ROBINSON_X	1 ha
YATE	53565 ha

Titres miniers

Concession LUCKY HIT RED; Concession TIOVA; Concession MARBEAU RED; Concession LA BRILLANTE; Concession JEANNE; Concession YATE; Concession SINUS; Concession SINAI; Concession EPIPLOON; Concession AQUILA; Concession CAMILLE EXT; Concession CAMILLE; Concession HARPAGON; Concession SYLVO; Concession COSINUS; Concession VULCAIN B; Concession VULCAIN C; Concession NICOLE; Concession MOLIÈRE; Concession TELEMAQUE; Concession PUEBLA; Concession DAVOUST; Concession GENDARME; Concession ANNA MADELEINE RED; Concession GRANDE ADELAIDE; Concession GORO; Concession KITCHENER; Concession LA TCHAU EXT RED; Concession JULIENNE; Concession ANTONINE EXT; Concession EUGENIE EXT; Concession VERINGETORIX; Concession MEHE; Concession CONSOLATRICE RED; Concession DELIVERY; Concession HF 6; Concession HF 7; Concession MARAIS KIKI RED; Concession REMPLACÉE 1; Concession VILLAGE; Concession TARENTULE; Concession SURCOUF; Concession ESMERALDA; Concession GABRIELLE; Concession REGENTE; Concession PRINCESSE; Concession FLOREAL; Concession ANNA; Concession EGERIE; Concession LA FORET BLANCHE; Concession SAINT ABEL; Concession WILLIAM; Concession ANTONINE 2; Concession ROBERT; Concession ARVOR 2; Concession ARVOR 4; Concession MAGNETO; Concession JULIETTE; Concession POUJEMIA 1; Concession POUJEMIA 2; Concession PAULO; Concession SEPT AOUT; Concession SEPT AOUT EXT 1; Concession PRUDE; Concession CLAUDE; Concession SMMO 72; Concession SMMO 73; Concession SMMO 74; Concession SMMO 75; Concession SMMO 76; Concession SMMO 77; Concession OURAGAN; Concession EMILIEENNE; Concession CP 4; Concession ANDRE; Concession AS 2; Concession AS 3; Concession AS 4; Concession LOUISE; Concession PB 2; Concession PB 5; Concession INVASION 1; Concession INVASION 3; Concession INVASION 1 EXT; Concession YATE; Concession RECHERCHE; Concession MICHEL 100; Concession BB; Concession JV 11; Concession MICHEL 109; Concession INVASION 6; Concession INVASION 7; Concession MOUIRANGE EXT; Concession MARIE FRANCE; Concession PASTY; Concession MICHEL 16; Concession CAGOUE; Concession SUNLIGHT 2; Concession SUNLIGHT 3; Concession NORTH STAR EXT; Concession POINTE DES PINS; Concession POINTE DES PINS 2; Concession BOSSUET 5; Concession NH 8; Concession BAIE NORD 2; Concession FER EXT 2; Concession FAUCON 4 RED; Concession COLOMBE 2; Concession BM 102; Concession DUNITE A; Concession DUNITE B; Concession DUNITE C; Concession DUNITE D; Concession DUNITE ...

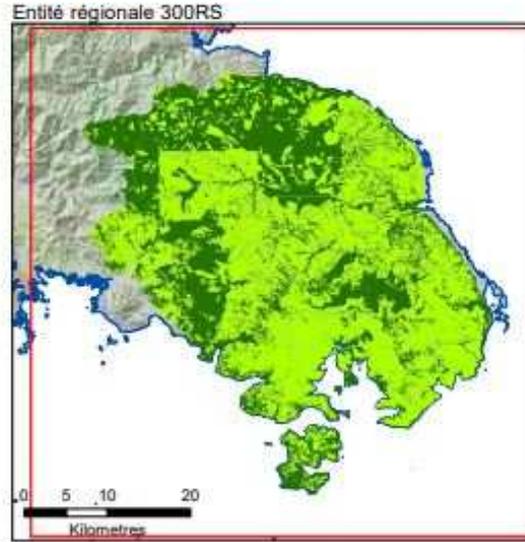
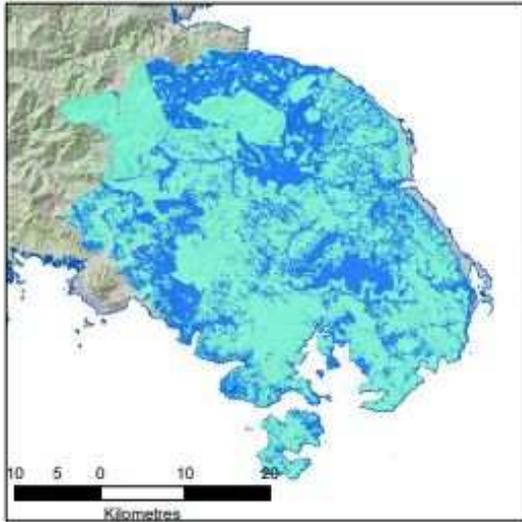


Figure 10 : Fiche de mise en relation d'une entité hydrogéologique locale avec les référentiels administratifs (source DITTT) et hydrologique (source SDE/DAVAR) ainsi que le cadastre minier (source SMC/DIMENC).

BdLISA-NC

Entité locale (Niveau 3) : 300RS80
Faciès harzburgitique dominant des péridotites du massif du Grand Sud

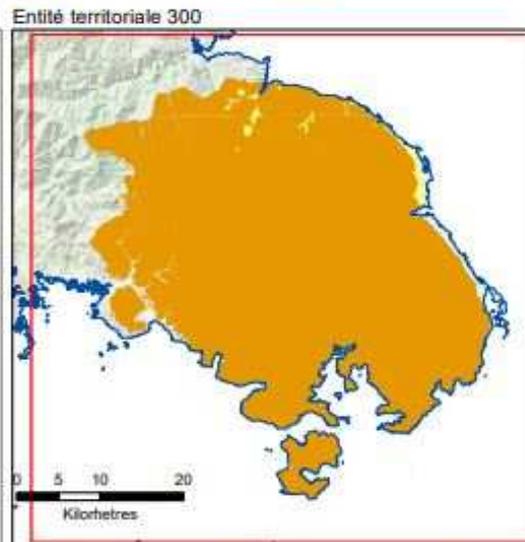
Etat Libre et Captive
Nature Grand Domaine Hydrogéologique (GDH)
Milieu Double porosité : fractures et fissures
Thème Mantellique



Entité locale sous-couverture Entité locale affleurante

Entité régionale sous-couverture Entité régionale affleurante

Entités formant le toit		Entités formant le mur	
Toit	Part relative	Mur	Part relative



Entité territoriale sous-couverture Entité territoriale affleurante

Association pour une Terre Ancestrale

 DAVAT - Département d'Administration et de Services


BdLISA-NC version 0 - mars 2021

Figure 12 : Entité hydrogéologique locale, régionale et territoriale avec mention du toit et du mur de la formation locale.

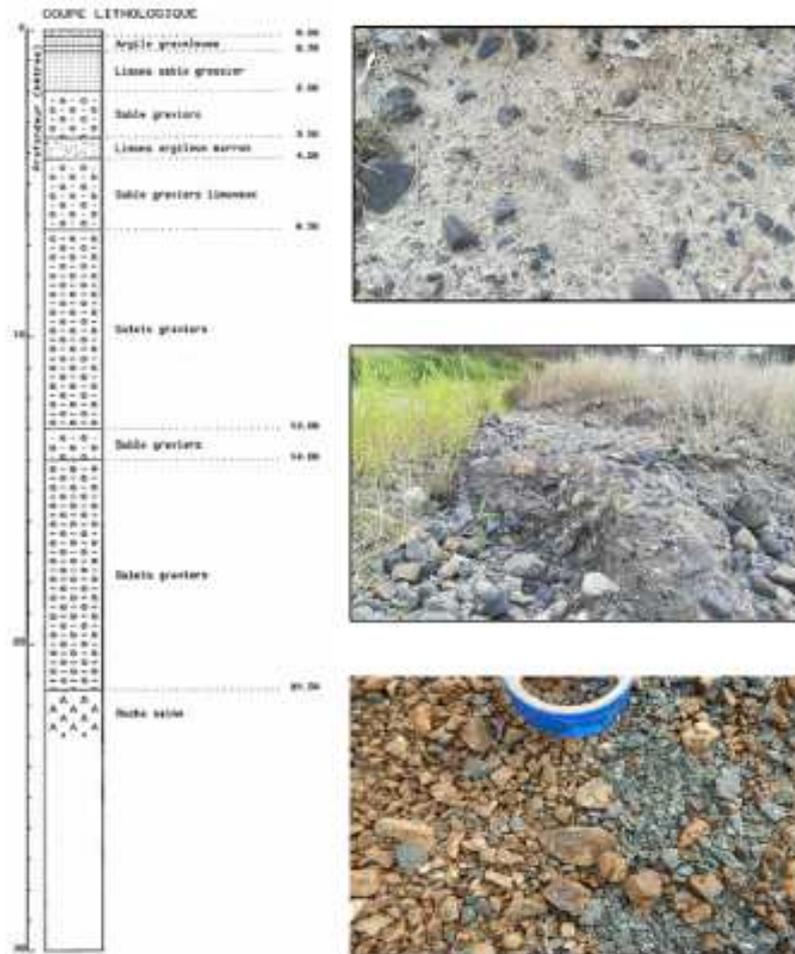


Figure 2 : Coupe lithologique caractéristique de l'entité hydrogéologique des alluvions récentes de la Pouembout.

Caractéristiques hydrodynamiques des entités BD-LISA NV3

Substratum du bassin : l'encaissant correspond à l'unité de Poya (faciès basaltes et argilites rouges).

Remplissage du bassin : les formations de remplissage sont hétérogènes : de galets à limons fins.

Piézométrie

Plusieurs forages sont suivis par le SDE/DAVAR.

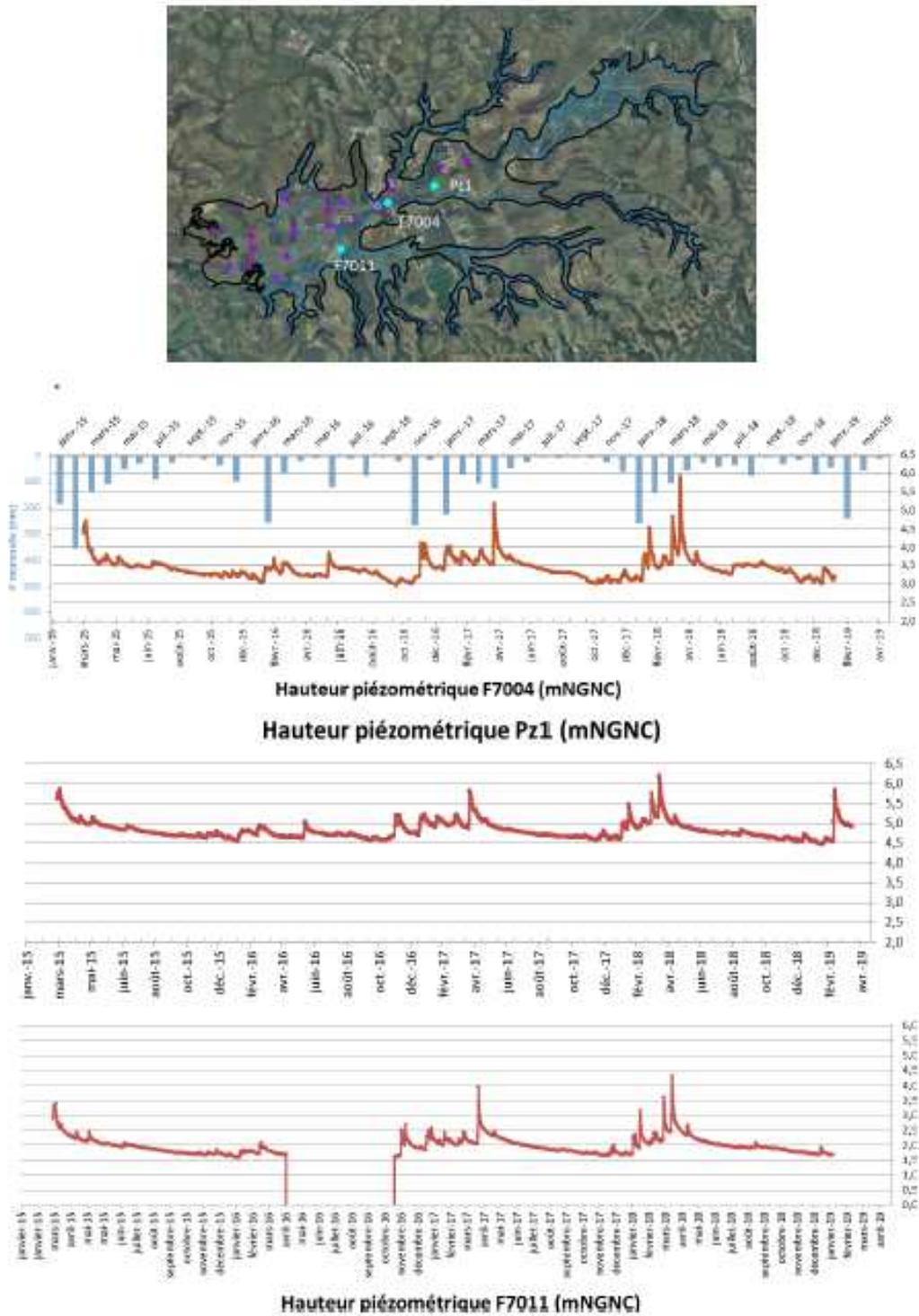


Figure 3 : Variations piézométriques sur 3 forages between 2015 and 2019 (données SDE/DAVAR).

Recharges naturelles, aires d'alimentation et exutoires

Type de recharge

La recharge de la nappe alluviale est multiple : climatique d'une part, mais aussi au travers de la rivière, des masses d'eau souterraines amont, et de l'irrigation.



Recharge pluviale

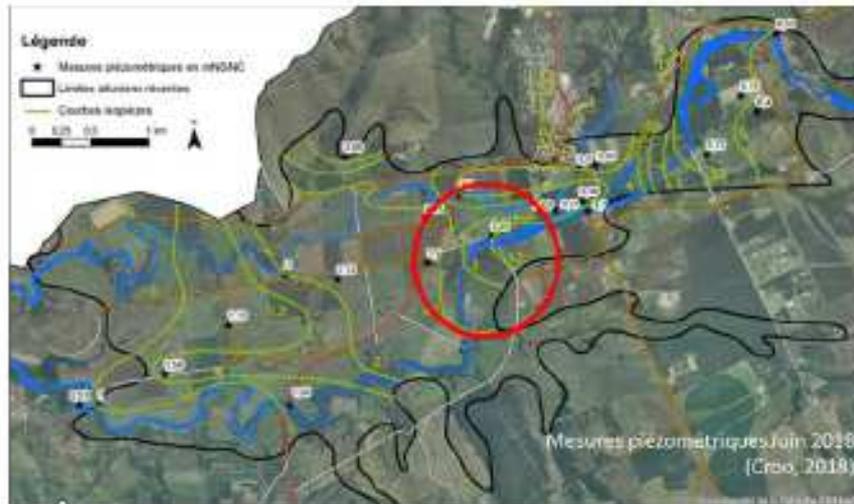
La méthode proposée par Thornthwaite (1957), est appliquée aux précipitations et ETP mesurées par Météo France à la station de Koné. L'eau vadose maximale est égale à 60 mm selon les caractéristiques du sol (Latham M. 1978); cette valeur est cohérente avec les mesures récentes sur le terrain qui évaluent l'eau vadose entre 15 et 80 mm (SAFEGE et NC 2012). Le bilan hydrique du sol est calculé quotidiennement de 2014 à 2019. Le ruissellement est supposé nul dans la plaine alluviale caractérisée par une faible pente topographique, et des surfaces perméables. L'année hydrologique est établie entre mars et février de l'année suivante, la réserve de sol étant pleine à la fin de l'année hydrologique. Le tableau 3 présente la recharge climatique calculée et les paramètres du bilan.

Table 1 : Recharge climatique estimée par la méthode de Thornthwaite au pas quotidien, en mm/an.

Hydrological year	Precipitations	ETP	ETR	Climatic recharge
2014-2015	961	1590	657	250
2015-2016	839	1642	688	200
2016-2017	873	1640	620	258
2017-2018	807	1600	643	124
2018-2019	823	1566	680	153

Recharge par les pertes des cours d'eau

Les courbes piézométriques, les données géochimiques et les jaugeages différentiels confirment une alimentation de la nappe par la rivière.



Contact direct : irrigation (données Service Agriculture / Province Nord)

L'apport de l'irrigation à l'alimentation de la nappe a été considéré en réalisant un bilan de Thornthwaite sur la quantité (Pluie+ Irrigation).

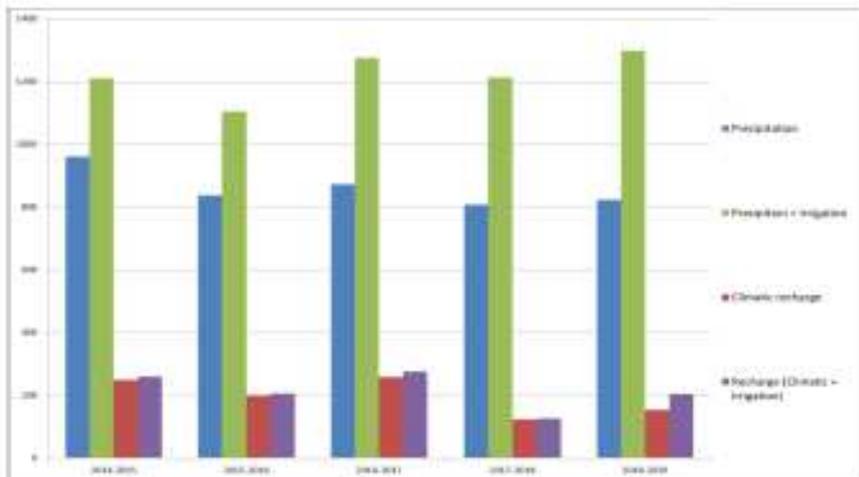
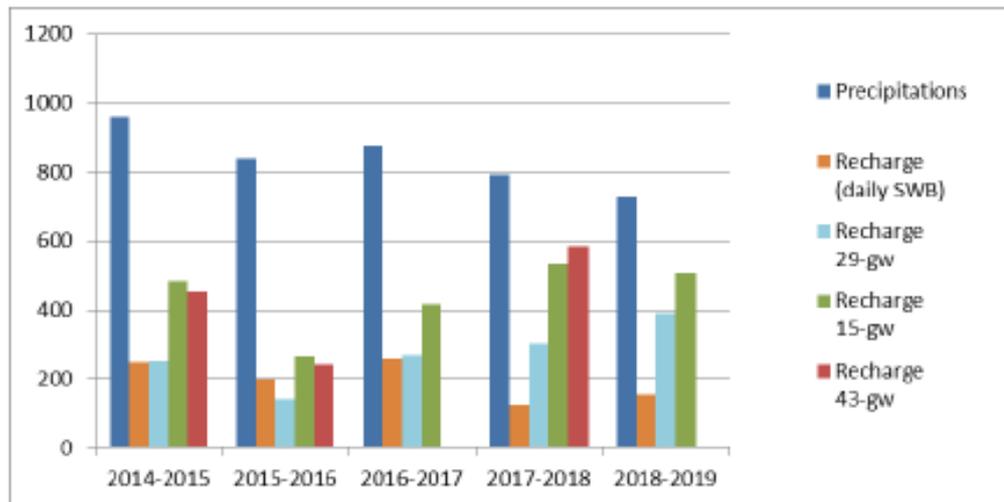


Figure 4 : Precipitations, irrigation and recharge estimated daily with the soil water balance from 2014 till 2019, with and without irrigation.

Drainage des masses d'eau souterraine amont

L'estimation de la recharge globale avec la méthode de la Water Level Fluctuations permet de mettre en évidence la recharge globale, dont les masses d'eau souterraine amont.



Etats hydrauliques et type d'écoulement

La nappe d'eau est libre.

Paramètres hydrodynamiques

Transmissivité

Caractérisée par des perméabilités élevées, de l'ordre de 10⁻³ m/s, et des transmissivités, de l'ordre de 10⁻² - 10⁻³ m²/s (Safège, 2012) elle constitue le principal collecteur souterrain de la partie aval du bassin.

Coefficient d'emmagasinement

Il a été estimé sur le forage F7011 lors de 2 pompages d'essai et est estimé à 0.01.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Désignation	B. étude	Année
Etude géophysique par sondages électriques	BRGM	1974
Travaux de forage et pompage au lycée agricole	A2EP	1994
Doublement du forage municipal de Pouembout	A2EP	1997
Synthèse et analyse des données disponibles – Nappe alluviale de la Pouembout	A2EP	1997

4. Règles de cartographie des entités hydrogéologiques

4.1. Données élémentaires utilisées

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 :

- délimitée à une certaine échelle (niveau d'utilisation) ;
- rattachée à un type de formation géologique (thème) ;
- définie par ses potentialités aquifères (nature) ;
- caractérisée par un type de porosité (milieu) ;
- caractérisée par la présence ou non d'une nappe, qui peut être libre, captive ou libre et captive (état).

L'entité hydrogéologique correspond à un découpage de l'espace géologique connu et réalisé à un stade donné des connaissances. Ainsi la constitution des entités hydrogéologiques reflète la connaissance à une date donnée du milieu souterrain (carte géologique, coupe géologique, sondage géologique, schéma structural et carte piézométrique).

Une entité hydrogéologique peut être composée de parties distinctes qui présentent des caractéristiques hydrogéologiques identiques. Elles couvrent la totalité du territoire assurant une relation horizontale et verticale des entités en respect du principe de complétude¹.

Chaque entité géologique a donc un comportement hydrogéologique distinct. La définition de l'emprise géographique de ces entités hydrogéologiques nécessite le recours aux cartes géologiques les plus précises disponibles, en l'occurrence le 1/50 000 de la Nouvelle-Calédonie. Les sources de données d'entrée utilisées pour cette cartographie sont (Tableau 4) :

Tableau 4 : Récapitulation des données d'entrée utiles à la cartographie des entités hydrogéologiques

Données d'entrée	Description
SIGEOL 3D	Carte géologique 3D avec un CODE unique associé à chaque entité géologique. Cette BDD résulte d'un pré-traitement de la BDD des formations géologiques affleurantes SIGEOL (rapport RP70134-FR)
MNT	Modèle Numérique de Terrain des terres émergées de la Nouvelle-Calédonie, à la résolution de 10 mètres. Ce MNT a été réalisé à partir des données topographiques de : - la base de données au 1/10.000ème (BDTOPO) éditée par la DITTT et couvrant l'intégralité du territoire; - des données topographiques du GIE Sérail, couvrant les zones urbanisées du grand Nouméa. Il a été utilisé pour cartographier certaines limites d'entités (ex : semelle de serpentine)
Trait de côte	Créer à partir de la carte géologique au 1/50 000 par le SGNC à partir de la BDTOPO au 1/10 000 de 2006 (BDTOPO nouvelle version à jour aujourd'hui).
Régions hydrographiques	Limite des régions hydrographiques Cette couche détaille les régions hydrographiques de la Nouvelle-Calédonie.

¹ Le principe de complétude impose qu'il n'existe pas d'espace non recouvert par une entité BDLISANC sur l'ensemble de l'archipel. Les éventuelles parties non couvertes d'une entité régionale seront associées dans une entité locale créée par complétude (différence entre les surfaces couvertes à l'affleurement de l'entité régionale et sa surface totale). Les éventuelles parties non couvertes d'une entité territoriale seront associées dans une entité régionale créée également par complétude.

Données d'entrée	Description
	Établie à partir de données de l'IRD (ex-ORSTOM) et de la DAVAR, cette donnée est utilisée pour classer et numéroter les appareils de mesures et les ouvrages de la DAVAR. Les polygones ont été tracés à partir du scan IGN 1/50.000. Provenance : ORSTOM / IRD / DAF / DAVAR/SGNC Modifié par nettoyage topologique des Régions Hydrographiques car des erreurs ont été observées dans le fichier.
BDSSNC	Base de données du sous-sol utilisée pour la caractérisation des entités hydrogéologiques (caractéristiques hydrodynamiques bancarisées parmi les données sur les ouvrages souterrains)

4.2. Règles de cartographie des entités hydrogéologiques (BDLISA-NC v0)

La géologie de la Nouvelle-Calédonie étant complexe, plusieurs règles propres au territoire ont été définies pour la cartographie des entités hydrogéologiques de la version 0 (2021). L'organisation des niveaux d'organisation du référentiel (territorial, régional, local) sont spécifiques à la Nouvelle-Calédonie et les règles présentées ci-dessous prennent en compte les grandes lithologies particulières de l'archipel. Ces règles reposent sur le modèle géologique calédonien basé sur la synthèse géologique récente (Maurizot et Mortimer, 2020²). Elles correspondent à la traduction du modèle géologique et de la carte géologique au 1/50 000 pour le modèle hydrogéologique de la BDLISA-NC v0.

Les règles sont présentées ici pour chaque « Thème », c'est-à-dire chaque type de formation géologique utilisé dans la BDLISA-NC.

Le territoire calédonien est parmi, ses particularités géologiques, caractérisé par la présence quasi ubiquiste d'un régolite. Ainsi chaque formation affleurante de la carte géologique est supposée composée de son régolithe surmontant son substrat sain. Une exception à cette règle correspond aux vallées alluviales sous lesquelles le régolithe des formations sous-jacentes est supposé érodé et les alluvions recouvrent le substrat sain.

Formations alluviales

C'est l'ensemble des dépôts de plaine alluviale accompagnés des terrasses connectées hydrauliquement avec les cours d'eau. Sept entités sont définies au niveau Territorial (niveau 1) :

- système alluvial et fluviatile du centre Ouest de la Grande Terre (Boulouparis à Bourail) ;
- système alluvial et fluviatile du Nord-Ouest de la Grande Terre (Poya à Poum) ;
- système fluviatile et littoral de Belep ;
- système alluvial et fluviatile du Nord-Est de la Grande Terre (Ouegoa à Ponerihouen) ;
- système alluvial et fluviatile du Centre-Est de la Grande Terre (Houailou à Thio) ;
- le système alluvial, lacustre et littoral du massif du Grand Sud (Borendi, Yaté, Mont Dore, Grand-Nouméa).
- système côtier et littoral de l'île des Pins ;

Au niveau régional (niveau 2) les systèmes fluviatiles et littoraux sont individualisés par région hydrographique.

² Maurizot, P., Mortimer, N., 2020. New Caledonia: Geology, Geodynamic Evolution and Mineral Resources. Geological Society, London, Memoirs, 51.

Le niveau local (niveau 3) individualise les différentes entités alluviales au sein d'une même région hydrographique.

Enfin il est supposé, compte-tenu des logs lithologiques disponibles sur les forages captant les alluvions qui ne permettent pas de distinguer des alluvions récentes grossières sur des alluvions fines anciennes, que les terrasses alluviales sont étagées et non pas emboîtées. Ainsi, les alluvions présentent des variations latérales de faciès, entre les alluvions récentes et anciennes, sans jamais avoir d'empilement des entités alluviales sur une même zone.

Les formations littorales de type « mangrove » ne sont pas considérées dans la BDLISA-NC car ce sont des formations qui n'ont pas d'intérêt hydrogéologique et se situent en zone maritime. Par contre, les formations de type « marais » distinguées comme telles dans le SIGEOL sont assimilées aux formations littorales ou aux alluvions récentes (cas de Poé).

Enfin les polygones d'alluvions récentes isolés le long du littoral sont considérés comme des formations littorales.

Formations mantelliques

Formation des péridotites et de la semelle de serpentine associée. Au niveau 1, cinq grands ensembles sont définis :

- le massif du grand sud, qui correspond à l'extrémité Sud du Massif du Sud, et qui comprend les régions hydrographiques de Prony, Koue, Goro, Yaté, Ounia, Pourina, Coulée, Pirogue et Plum Lucky.
- le massif montagneux du Sud, qui correspond à la partie incisée du Massif du Sud et qui comprend les régions hydrographiques de Robinson, Dumbea, Ouinne, Kouakoue, Ni, Ngoye, Comboui, Borindi, Thio, Ouenghi, Tontouta, Paita centre, Tamoia et Tomo. ;
- les klippes de la côte Ouest avec les massifs de Coulis, Kaala, Koniambo, Ouaco, Téné, Kopéto-Boulinda, Me Maoya, Mont Dô et le plateau de Tia ;
- les klippes du Nord comprenant les massifs de Bélép, Poum, Tiébaghi et de Yandé ;
- les massifs de la côte Est avec la presqu'île de Bogota, les massifs de Baviolé, Iambé, Kouaoua, monéo, Nakéty, Ouatilou, Goro Je, Tchingou et Tiwaka.

Au niveau régional (niveau 2), pour chaque massif sont définies deux entités : les altérites et la roche saine de chaque massif.

Le niveau local (niveau 3) définit pour chaque massif les entités hydrogéologiques composant le profil d'altération : la cuirasse, les allotérites (latérites rouges) et les isaltérites (latérites jaune et saprock) qui surmontent la roche saine et sa semelle serpentiniteuse.

Il est supposé que la continuité du profil d'altération des formations de péridotites impose qu'en présence de cuirasse à l'affleurement le profil d'altération est complet avec les allotérites et les isaltérites : ainsi les quatre niveaux cuirasse, allotérites, isaltérites et péridotite saine se superposent.

Du fait de l'obduction, les massifs de péridotites surmontent une semelle de serpentinite qui est intégrée dans le modèle géologique et également hydrogéologique. Ainsi sous les massifs de péridotites, et sous les alluvions qui se situent à l'aval des massifs, la semelle de serpentinite est intégrée dans l'empilement. Pour définir les limites de cette couche de « semelle de serpentine » parfois recouverte par les alluvions dans les vallées, les courbes topographiques sont utilisées. La semelle affleurante est prolongée sous les formations superficielles car elle est supposée homogène et plutôt horizontale.

Notons que les écailles de serpentine qui recoupent localement les massifs ne sont pas intégrées comme entité hydrogéologique dans la version 0, mais seront intégrées comme surcouche par rapport à l'entité dominant aux alentours.

Quelques choix cartographiques non systématiques sont également faits. Selon la pente topographique les formations de types « Péridotites saines pouvant comporter des formations d'altérations » (code 188) et les « Latérites indifférenciées sur péridotites » (code 3) seront associées à l'allotérite ou l'isaltérite.

Les filons supra subduction (ex : diorite, code 101...) et les lamelles de basalte recoupant localement les massifs seront intégrés en surcouche.

Tous les polygones, quelle que soit leur taille, sont utilisés dans la BDLISA-NC v0. Il n'y a pas de sélection ou fusion/élimination en termes de taille d'objet pour cette version.

Formations magmatiques

Ces formations sont associées au volcanisme ancien (Unité de Poya) et aux formations granitiques et intrusives (Saint Louis et Koum). L'unité de Poya se divise en deux faciès : le faciès Poya caractérisé par des basaltes et des dolérites présentant des intercalations d'argilites et de jaspes de couleur rouge lie-de-vin, et le faciès Koné quant à lui constitué de série de sédiments fins, lités, siliceux (alternance de cherts, tufs, argilites) au sein desquels se sont mis en place des sills de dolérites de puissance métrique à décamétrique. L'unité de Poya présente des variations latérales de faciès.

Par cohérence avec le modèle géologique, lorsque l'unité de Poya est affleurante aux abords des massifs de péridotites, elle sera cartographiée sous la semelle de serpentine. Cette règle ne s'applique pas sur le Kopéto car au Nord Est du massif il y a une masse glissée, les péridotites et la semelle sont en contact direct avec le volcano-sédimentaire.

Formations sédimentaires

Ensemble des formations peu ou pas déformées, non métamorphisées des bassins sédimentaires. Au niveau 1, 8 grands ensembles sont définis :

- Système aquifère des îles Loyauté ;
- Système aquifère des calcaires de l'île des Pins ;
- Aquifères hétérogènes de Népoui
- Aquifères hétérogènes des formations sédimentaires du crétacé sup à l'éocène de Bourail ;
- Aquifères hétérogènes des formations sédimentaires du crétacé sup à l'éocène de Nouméa et Boulouparis ;
- Aquifères hétérogènes des formations sédimentaires du crétacé sup et du paléocène de Koumac ;
- Aquifères hétérogènes des formations sédimentaires du crétacé sup et du paléocène de la côte Est ;
- Domaine hydrogéologique du Trias de la Chaîne centrale.

En mars 2021, les règles suivantes ont été définies sur le secteur de l'île des Pins :

- les lamelles d'éolianites sont intégrées aux calcaires récifaux ;
- sous les calcaires récifaux, de la péridotite saine est cartographiée ;
- la limite des calcaires récifaux sous les colluvions est ajustée selon la topographie.

Formations métamorphiques

Les formations métamorphiques représentent l'ensemble des formations géologiques anciennes appartenant au massif montagneux de la Boghen et aux formations métamorphiques du Nord (Micaschistes de l'unité de Diahot-Panié et l'unité de Pouébo).

L'unité de la Boghen constitue le socle de la Grande Terre et possède l'âge absolu le plus grand.

Les lamelles de serpentinite sont intégrées en surcouche, mais ponctuellement si l'affleurement est important une entité supplémentaire sera créée.

5. Outils utilisés et modèles de données auxquels ils se réfèrent

La BDLISA-NC est développée au sein d'un système d'information géographique (SIG) qui associe une base de données relationnelles (SGBDr) permettant la mise en œuvre des règles de gestion des données du modèle conceptuel (les modèles de données) et des requêtes et des outils cartographiques permettant d'élaborer/de dessiner les entités du référentiel.

L'**environnement SIG** exploite plusieurs outils développés par le partenaire BRGM. Ces outils ont été développés dans un environnement Esri ArcGis version 10.4 et ultérieures.

L'**environnement SGBDr** assure la cohérence des règles du modèle conceptuel déduit de la géométrie des entités des niveaux 3, 2 et 1. Ces règles sont définies sous formes de requêtes SQL permettant une analyse rapide et aisément reproductible pour chaque évolution de la base de données BDLISA-NC. Ces outils ont été développés dans un environnement SQL dans un gestionnaire de base de données utilisant un schéma spatial (SQLServeur et/ou Posgres/PosGis).

5.1. Présentation des modèles nécessaires à la BDLISA-NC

Il existe en pratique trois lots de données ou modèles dont les usages peuvent être dissociés.

Un **modèle de données sources** de BDLISA-NC. Il est conservé par les producteurs de l'information BDLISA-NC et peut être mis à jour au fil de l'acquisition de nouvelles connaissances sur les systèmes hydrogéologiques du territoire. En Nouvelle-Calédonie il s'agit du Service Géologique de la Nouvelle-Calédonie qui regroupe en son sein les compétences géologiques et hydrogéologiques nécessaires à la définition du référentiel.

Un **modèle de gestion** de BDLISA-NC, il est également conservé par les producteurs de l'information BDLISA-NC. En revanche sa mise en œuvre est associée à la production des différentes versions du référentiel BDLISA. Il peut être décidé d'une mise à jour semestrielle ou annuelle du modèle de gestion du référentiel selon la fréquence et l'ampleur des mises à jour du **modèle de données sources**.

Un **modèle de diffusion** de BDLISA-NC qui peut être diffusé à l'ensemble des acteurs de l'Eau et qui valide à une date donnée une version partagée du référentiel BDLISA-NC.

Le **modèle de données sources** est le plus important car il permet de générer les deux autres, sans perte d'information. **Il conserve le contour des entités BDLISA-NC de niveau local dont est déduit l'ensemble des données BDLISA-NC.**

La Figure 13 présente les modèles et les données associées.

La façon dont se déclinent dans le détail ces modèles est détaillée dans la section suivante.

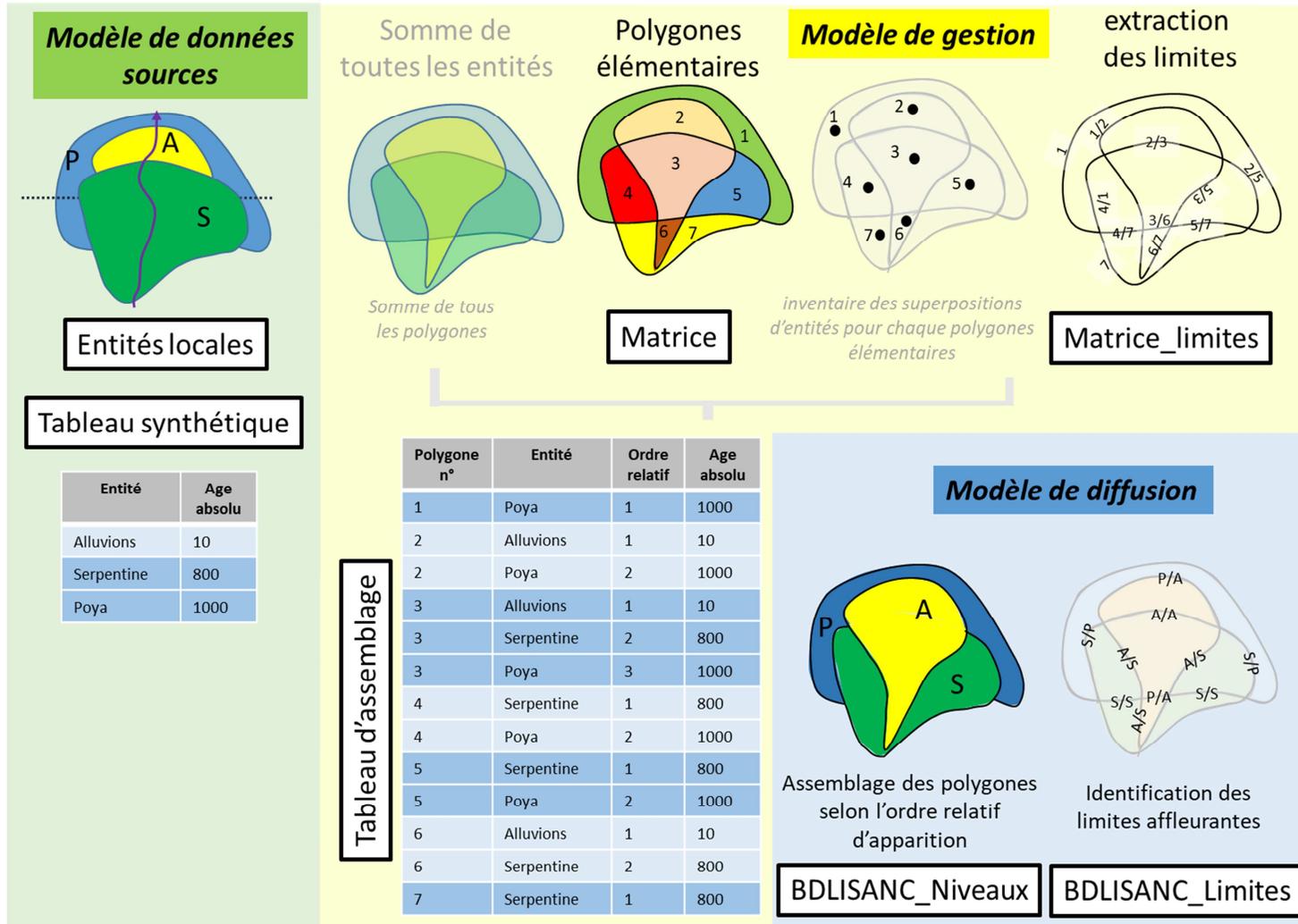


Figure 13 : Représentation des modèles de données sources, de gestion et de diffusion développés pour la BDLISA-NC.

5.2. Modèle de données sources

Le premier modèle regroupe l'ensemble des entités BDLISA-NC telles que les experts géologues et hydrogéologues les ont définies dans le cadre du tableau multi-échelle (TME). Un exemple du tableau est donné en Annexe 1. Les entités sont définies indépendamment les unes des autres, elles réunissent l'ensemble des polygones qui décrivent leur extension déduite des données citées comme données sources. Elles sont définies par le seul code d'entité (RHF_ENTITE³) et sont liées aux données synthétiques (TME) qui regroupent l'ensemble des attributs accompagnant la définition minimale des entités. Elles peuvent être mises à jour indépendamment les unes des autres ou bien mises à jour dans le cadre de campagnes d'acquisition ciblées de données. Ces mises à jour sont réalisées au fil des différents travaux menés sur le territoire de Nouvelle Calédonie. Elles sont conservées dans le **modèle de données sources** de la BDLISA-NC où chaque entité est identifiée dans une couche géographique indépendante. Le modèle de données source reflète ainsi la donnée la plus récente de la BDLISA-NC.

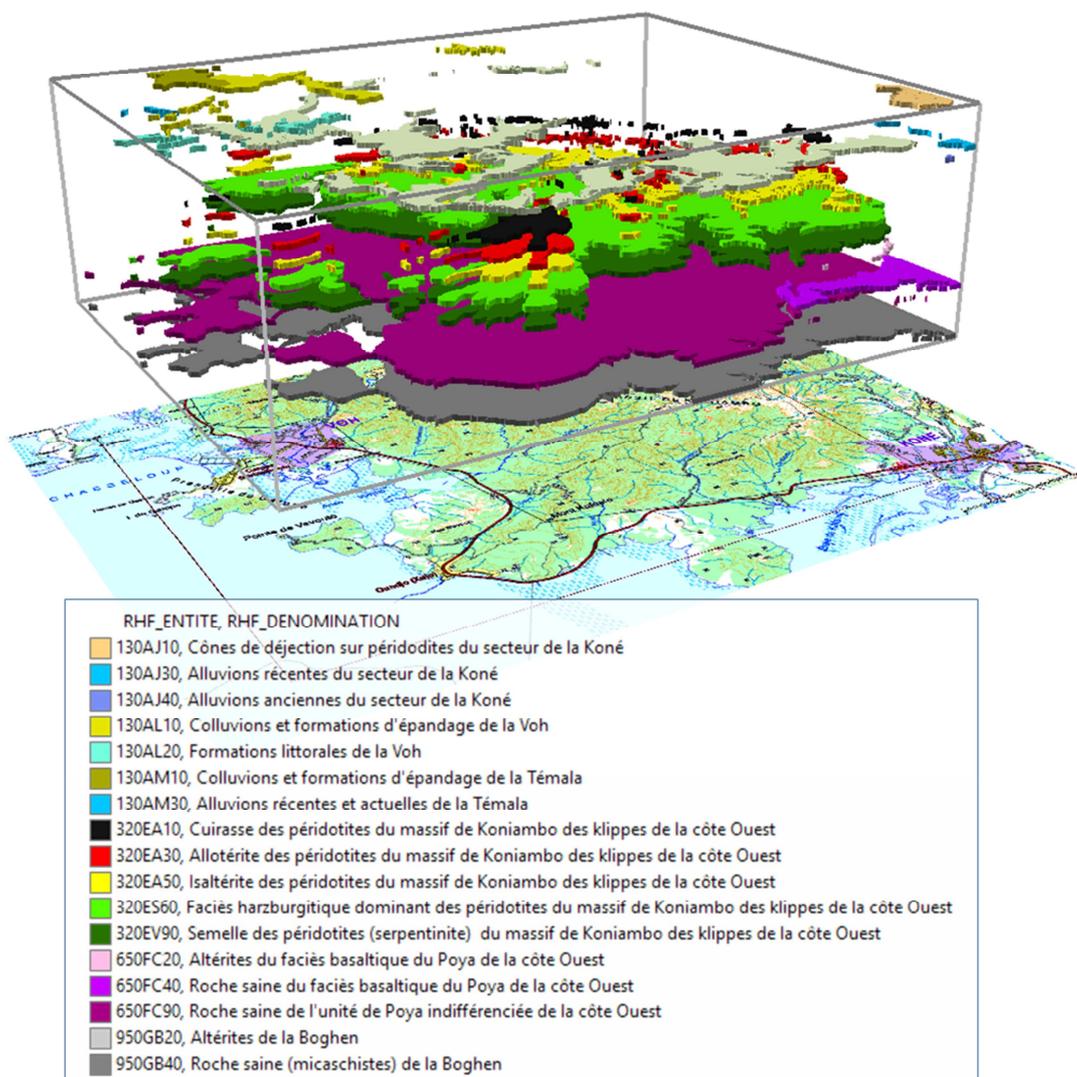


Figure 14 Modèle de données sources, chaque entité est représentée par son extension, indépendamment les unes des autres, illustration à l'échelle du secteur Koné.

³ RHF_ENTITE = identifiant de l'entité hydrogéologique ; RHF pour « référentiel hydrogéologique final ».

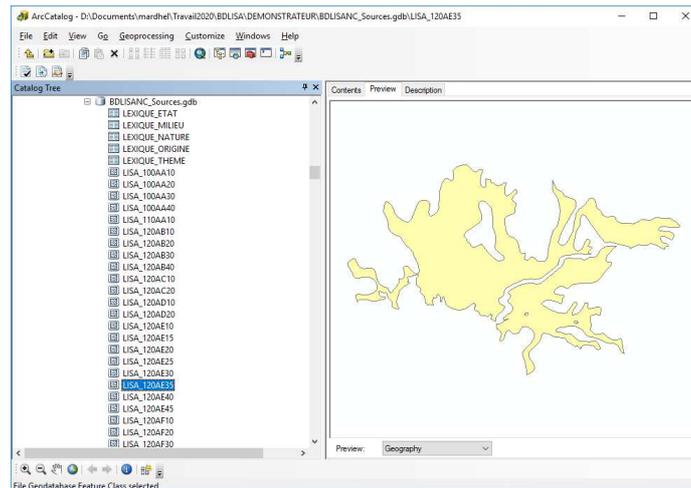


Figure 15 : Modèle source de BDLISA-NC implémenté dans une geodatabase fichier du monde ArcGis.

5.3. Modèle de gestion

Ce second modèle met en œuvre la principale règle de gestion de BDLISA-NC qui suppose que lorsque deux unités se chevauchent, alors l'ordre d'apparition depuis la surface de ces unités est régi par l'âge absolu donné dans le tableau multi-échelle. Deux unités de même âge absolu ne peuvent pas se superposer. Ce modèle s'appuie sur les limites individuelles décrites précédemment il permet d'en valider l'organisation au regard des règles de gestion du référentiel. L'ordre relatif est déduit de cet empiètement (Figure 16).

Ces règles de gestion guident également la définition des limites entre les différentes entités qui peuvent alors être qualifiées selon la nature des deux entités voisines. Le schéma suivant (Figure 16) permet d'illustrer la représentation de ces limites et leur qualification à l'affleurement. Cet exemple illustre un empilement local de trois entités (Alluvions, Formations de la semelle serpentineuse, formations dites de l'unité de Poya).

L'organisation en niveaux relatifs de ces entités est présentée dans cette même figure dans le modèle polygones. La modélisation BDLISA-NC fournit 9 polygones.

- A l'affleurement (ordre relatif = 1) sont présentes les trois entités (P, S et A) et 5 polygones ;
- A l'ordre relatif 2, ne sont présentes que les entités P et S ;
- A l'ordre relatif 3, seule l'entité P est représentée.

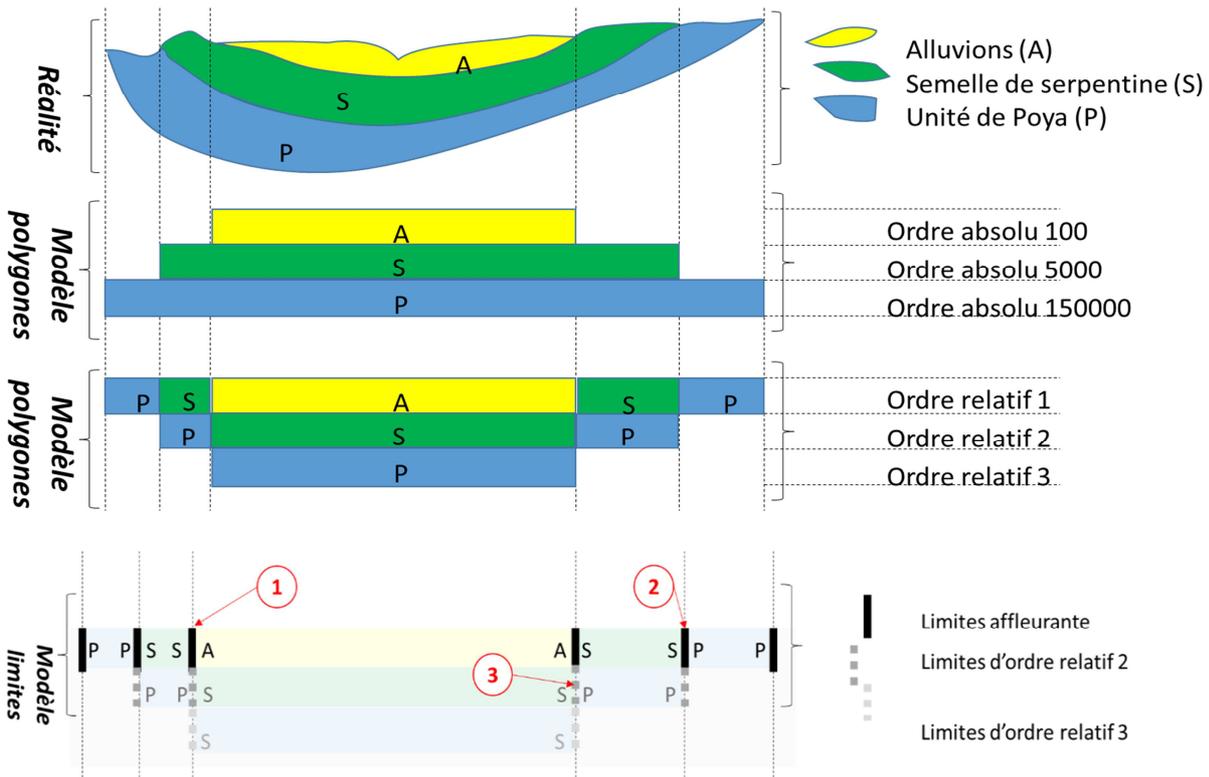


Figure 16 : Exemple de modélisation des polygones et des limites de la BDLISA-NC.

La Figure 17 présente l'application de ces règles à l'échelle du secteur de Koné.

Les limites de BDLISANC sont également intégrées dans ce modèle de gestion. L'exemple (Figure) produit à l'affleurement (ordre relatif =1), 6 limites distinguées par les entités qu'elles associent. Ces limites sont observées dans la « réalité » à l'affleurement. Les numéros 1 et 2 (en rouge) présentent, par exemple :

- 1** une limite entre Serpentinite et Alluvions ;
- 2** une limite entre Serpentinite et Poya.

Pour les ordres relatifs sous-jacents (supérieurs à 1), c'est-à-dire sous les affleurements, les limites ne sont pas observées et elles peuvent être le seul produit de la modélisation. L'exemple de la limite **3** à l'ordre relatif 2, présente un contact latéral entre des Serpentes (S) et des formations de Poya (P) qui n'apparaît pas dans la « réalité ». Ces limites sous couverture sont systématiquement identifiées et qualifiées comme limites produites du modèle sauf cas expressément reconnu par les géologues (par exemple l'identification d'une faille majeure avec rejet vertical qui affecterait les 3 couches).

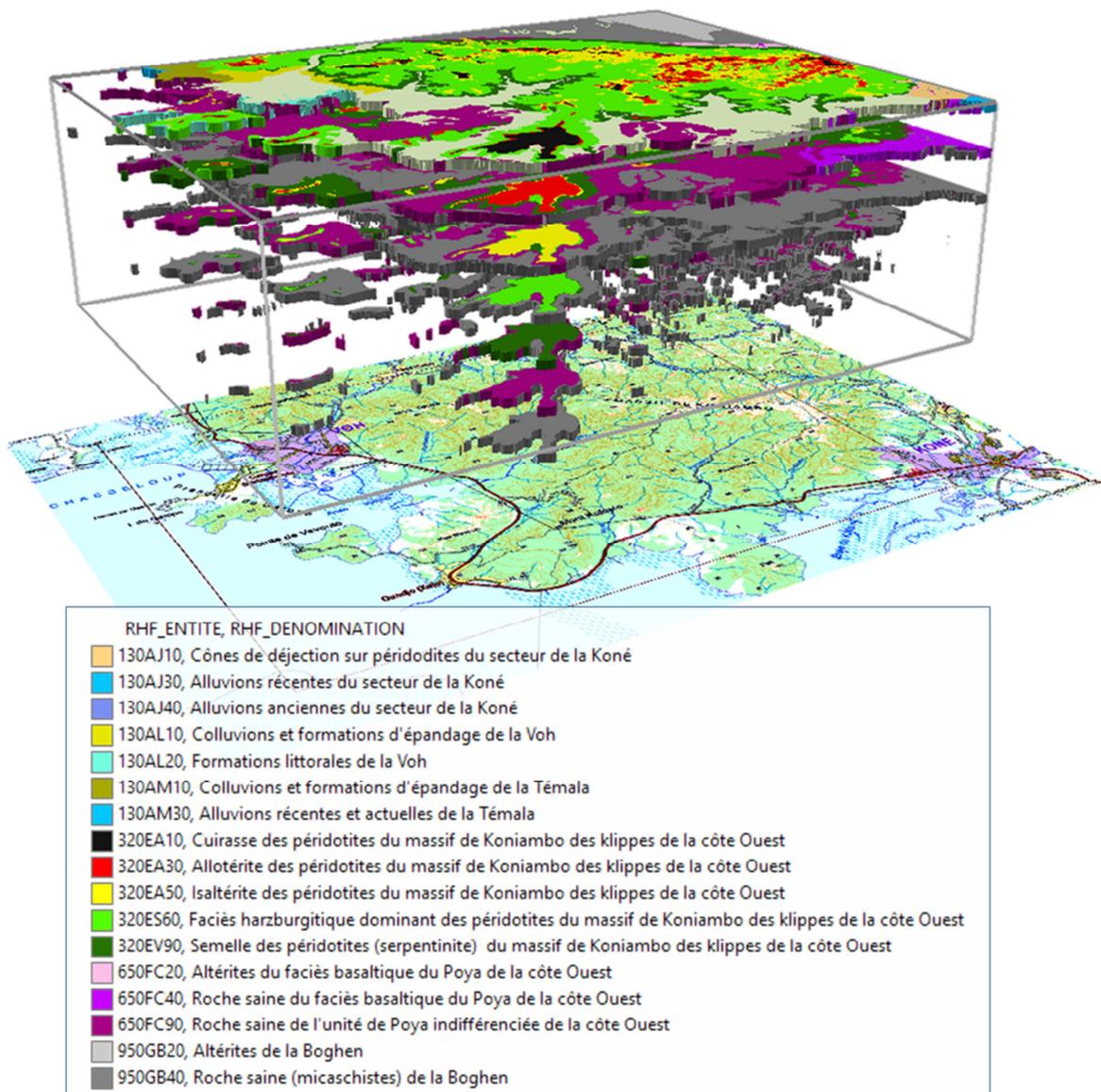


Figure 17 : Organisation en niveaux relatif (modèle de gestion) à l'échelle du secteur de Kone

La mise en œuvre des règles de gestion qui produisent les ordres relatifs découle de requêtes dynamiques. Lors de la modification des données élémentaires du modèle par l'analyse automatique du **modèle de données sources** de la BDLISA-NC, le modèle de gestion génère automatiquement les ordres de superposition des entités, les limites et éventuellement les relevés d'anomalie dans l'organisation des données.

La Figure 18 présente le modèle de gestion au sein d'un système de gestion de base de données relationnel (SGBDr). Dans l'exemple illustré à la suite Microsoft SQL Server est utilisé. Il s'agit d'un système de gestion de base de données (SGBD) en langage SQL, incorporant entre autres un SGBDr (SGBD relationnel) développé et commercialisé par la société Microsoft dont la version gratuite dans l'environnement Windows est utilisée pour la BDLISA-NC. Il permet de vérifier la cohérence des hypothèses (superposition, ordre d'empilement) en lien avec les données sources élémentaires : Tableau Multi Echelle (TME) et polygones des entités.

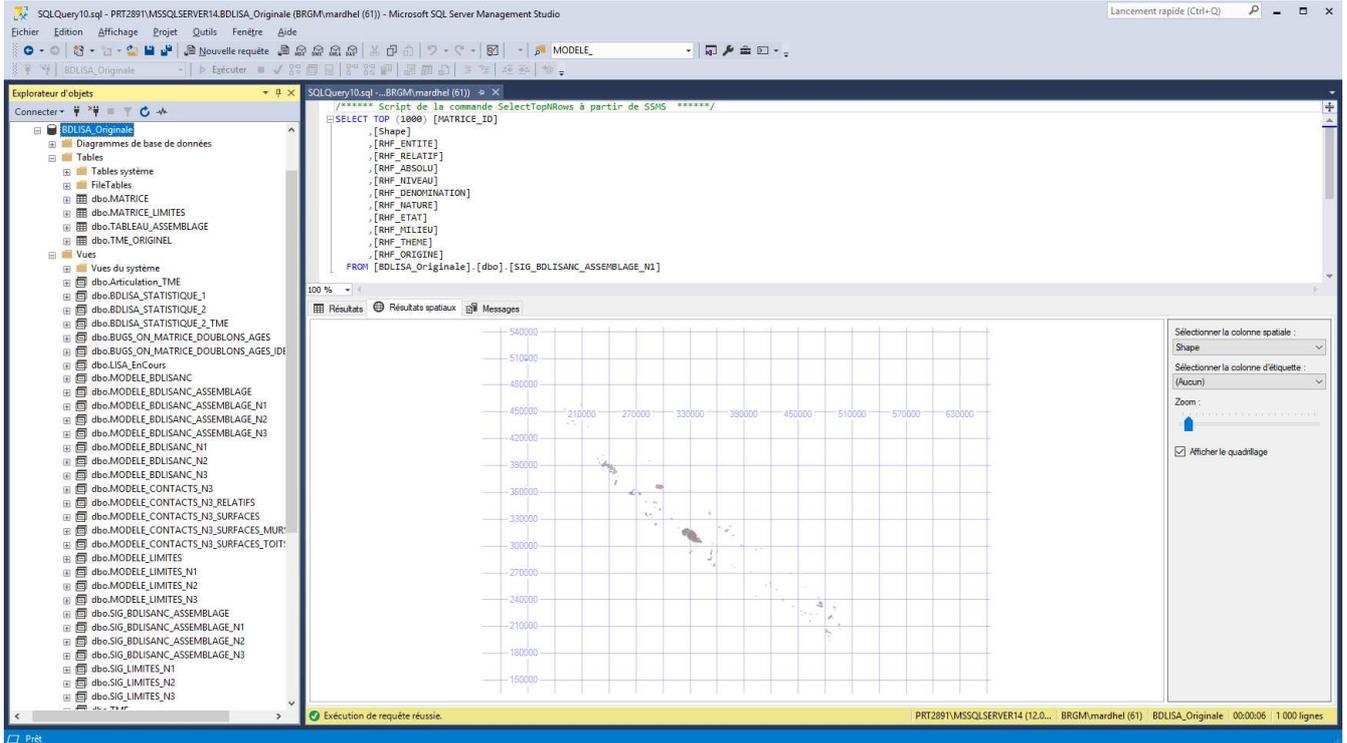


Figure 18 : Modèle de gestion de BDLISA-NC - Implémentation sous SQLServer.

Les polygones BDLISA-NC de niveau 3 peuvent se superposer dès lors que leur ordre absolu diffère. Les polygones élémentaires sont les plus petits polygones communs à toutes les superpositions observées. Ce lot de données se nomme **Matrice**.

Les limites BDLISA-NC (**Matrice_limites**) de niveau 3 sont composées des limites communes à chacun des polygones élémentaires de la Matrice. Une limite est définie par les entités situées de part et d'autre du vecteur composant la limite. Cette matrice permet de créer les polygones créés par la superposition des polygones initiaux (modèle de données sources).

Le **tableau d'assemblage** reprend l'identifiant de chacun des polygones élémentaires et conserve la liste des entités qui ont permis la définition de ceux-ci.

Ces trois objets (**Matrice**, **Matrice_limites** et **tableau d'assemblage**) ainsi que le tableau multi-échelle suffisent pour assurer le fonctionnement du modèle de gestion. L'ensemble des données produites ensuite résultent de requêtes SQL, c'est-à-dire de processus dynamiques d'analyse des données.

Ces deux modèles (données sources et gestion) composent l'environnement de conception de la BDLISA-NC. Le processus de génération de la BDLISA-NC suppose que le **modèle de données sources** de BDLISA-NC est utilisé pour générer le **modèle de gestion**. Lorsque celui-ci est cohérent (c'est-à-dire que les éventuelles erreurs de superposition d'entités de même âges absolu, les superpositions anormales qui peuvent être prédéfinies par les géologues et/ou les hydrogéologues, ... ont été résolues), le **modèle de données sources** de BDLISA-NC peut être re-généré par rétro-analyse du modèle de gestion. Le modèle de gestion génère le **modèle de diffusion** des données utile au porté à connaissance du référentiel.

5.4. Modèle de diffusion

Il est similaire au modèle de données sources qui a permis la mise à jour du modèle de gestion. Toutefois, il contient en plus les éléments ordonnés, selon l'ordre relatif d'apparition des entités pour chacun des niveaux d'organisation du modèle et les limites associées.

La Figure 19 présente le modèle de diffusion en format Geodatabase dans ArcGis qui servira à la représentation 2D et 3D dans ArcGis.

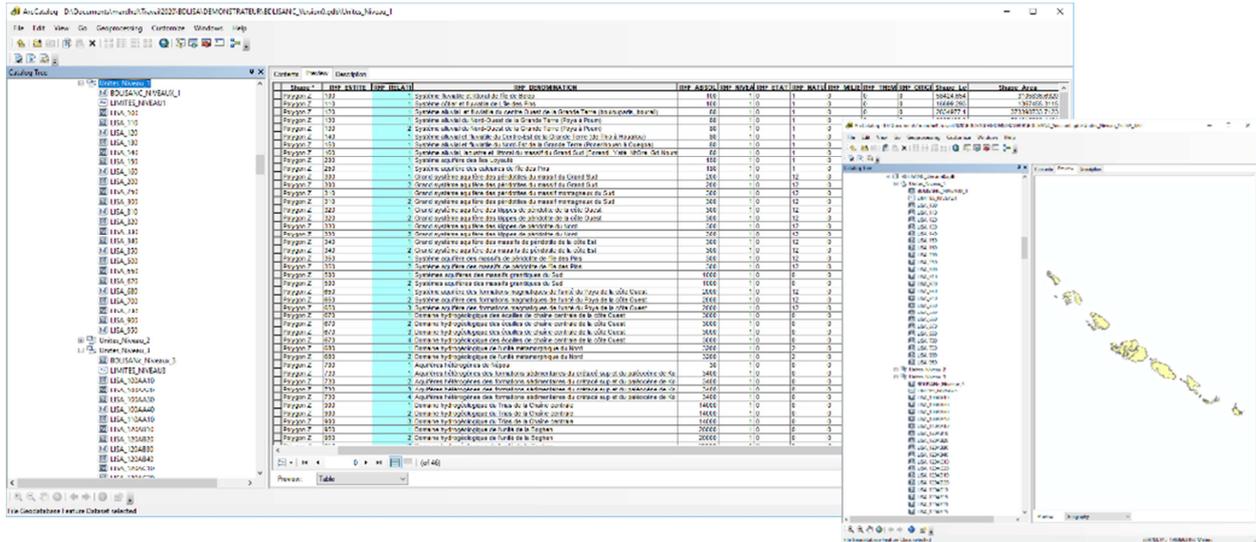


Figure 19: Modèle de diffusion de BDLISANC implémenté dans une geodatabase fichier du monde ArcGis

5.5. Détails des outils utilisés pour la création de la BDLISA-NC

Outils de conception de la BDLISA-NC associés au [modèle de données sources](#)

Ces outils ont été développés pour manipuler des entités de la BDLISA-NC de niveau 3 contenues dans le **modèle de données sources** de la BDLISA-NC. Pour mémoire, les entités de niveau 1 et niveau 2 seront déduites des entités locales de niveau 3. Le modèle de gestion compose alors leur géométrie à partir des entités filles qui les composent (les entités de niveau 2 sont définies à partir des entités de niveau 3, les entités de niveau 1 sont définies à partir des entités de niveau 2).

Ces outils spécifiques aux entités de niveau local (3) permettent de faciliter la cartographie des entités, la mise au point du modèle conceptuel et l'édition des fiches signalétiques. Ces outils sont :

Outil d'association des polygones sources dans le [modèle source](#)

Cet outil nécessite l'intervention de l'hydrogéologue et du géomaticien éventuellement. Il associe tous les éléments visibles et sélectionnés pour définir un polygone unique LISA de niveau 3, défini dans le tableau multi-échelle (TME) de la BDLISA-NC (chaque polygone a un identifiant unique du type 000XX00).

Outil de préparation des polygones et limites vers le [modèle de gestion](#)

Cet outil ne nécessite pas d'intervention humaine. Il « somme » en une couche unique l'ensemble des entités BDLISANC afin d'en définir les plus petits polygones élémentaires communs. A partir de cet ensemble il compose la liste des superpositions d'entités pour chacune de ces « briques » élémentaires. Enfin il dissocie les contours de chacune des entités en des limites au sens topologique du terme qui permettent d'appréhender la notion de polygones voisins de part et d'autre de ces contours. Le transfert de ces données au modèle de gestion est réalisé par le géomaticien.

Outils de conception de la BDLISA-NC associé au [modèle de gestion](#)

Cet outil correspond à un ensemble de requêtes SQL. Il permet de mettre à jour le tableau d'assemblage des polygones élémentaires en permettant la définition des ordres relatifs d'apparition des entités de la BDLISA-NC. Il présuppose d'utiliser des outils de SGBDr capables de manipuler des objets géométriques (posgresSQL/posgis ; SQLServer ; ...). Il se fonde sur un modèle de données relationnel dont le modèle physique d'implémentation est donné en Annexe 2 du présent rapport.

Pour rappel, les tables du modèle sont les suivantes

- a. **Matrice** (géométrie des polygones élémentaires) ;
- b. **Matrice_Limites** (géométrie des limites élémentaires) ;
- c. **Tableau_assemblage** (table attributaire) ;
- d. **TME**, Tableau multi-échelle (table attributaire) ;

Certaines requêtes permettent de composer la donnée attributaire qui définit les **ordres relatifs** déduites du modèle conceptuel et des ordres absolus de chacune des entités :

- MODELE_BDLISANC (association Matrice/TME/tableau assemblage) ;
- MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE (ajout de l'attribut ORDRE_RELATIF) ;
- MODELE_LIMITES (ajout de l'attribut ORDRE_RELATIF).

Les requêtes géométriques associent les objets géométriques aux requêtes attributaires :

- SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux ;
- SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux.

La Figure 20 présente le modèle physique de données (modèle de gestion) qui sert à construire la BDLISA-NC et notamment les empilements des entités hydrogéologiques.

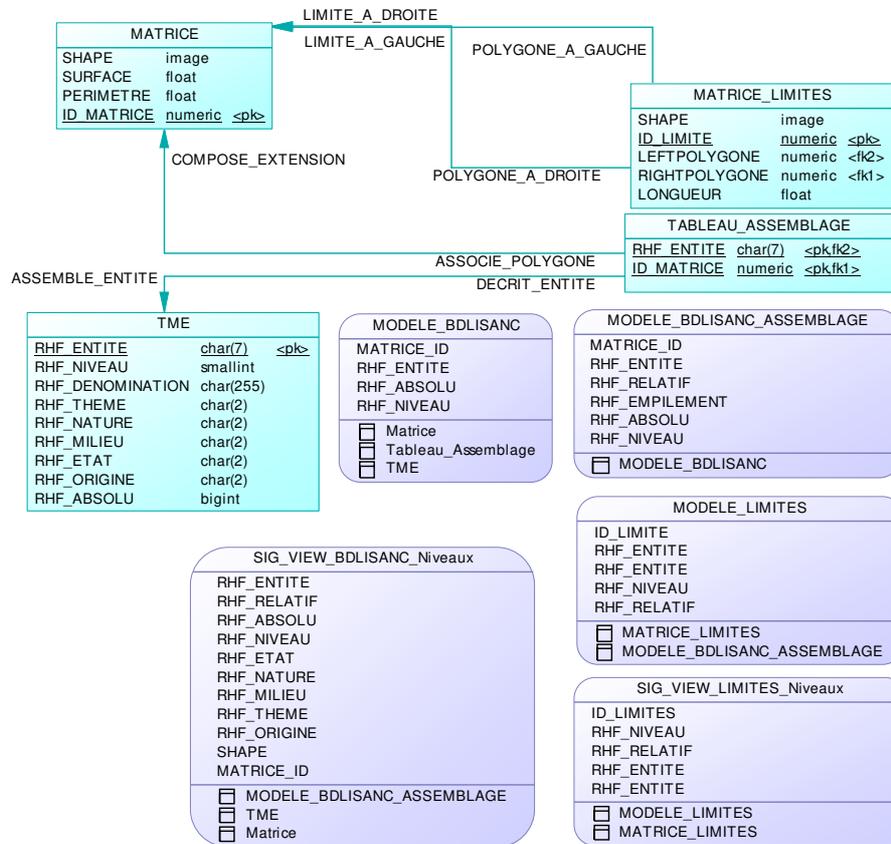


Figure 20: Modèle physique de données (modele de gestion) de BDLISA-NC. Sur fond bleu les tables et sur fond violet les requêtes dynamiques

Ces requêtes permettent également de générer différentes représentations de BDLISA, c'est-à-dire :

- 1- L'ensemble des entités de niveau 1, 2 et 3, géométrie et données attributaires incluses avec ou sans organisation verticale (ordre relatif). Ce lot de données peut permettre de régénérer l'équivalent d'un **modèle de données source** de la BDLISA-NC. Ce modèle peut être hébergé dans tout format usuel de stockage des informations géographiques (SGBDr, shp, mdb, gdb, map, ...);
- 2- Les couches unifiées, BDLISA-NC Niveau 1, BDLISA-NC Niveau 2, BDLISA-NC Niveau 3 dont la diffusion permet l'interrogation en tout point du territoire de Nouvelle-Calédonie de l'empilement relatif des entités hydrogéologiques à tous les niveaux. Ce modèle peut être hébergé dans tout format usuel de stockage des informations géographiques (SGBDr, shp, mdb, gdb, map, ...).

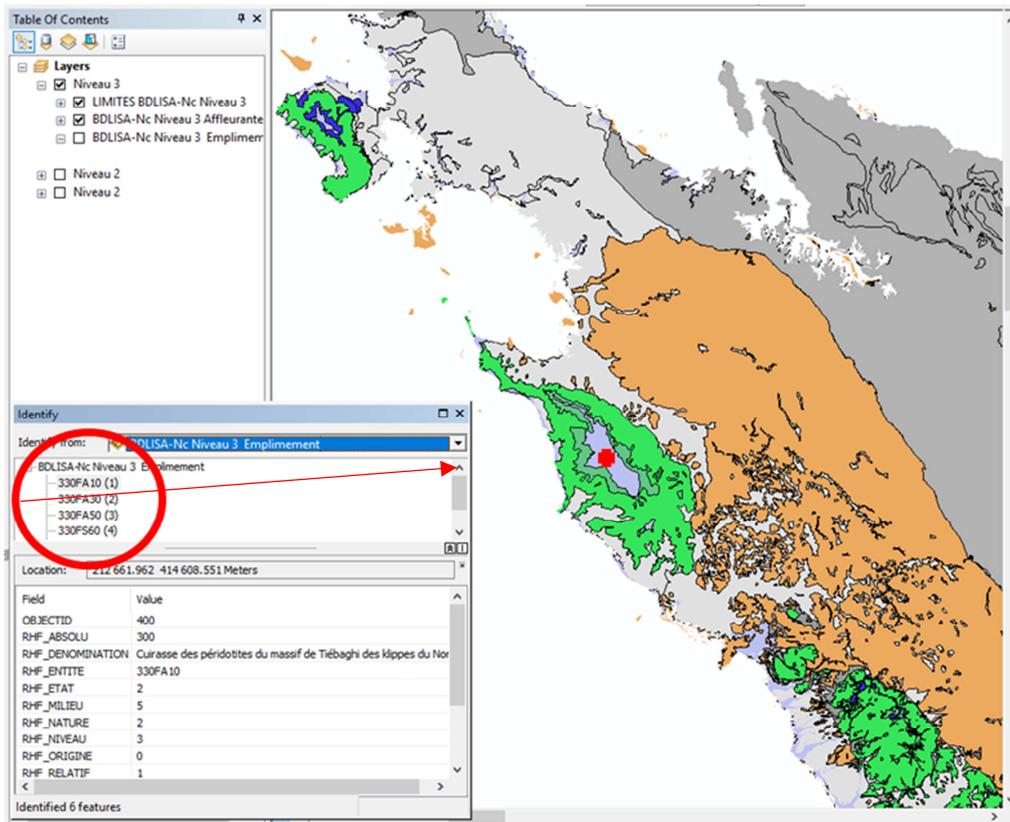
À chacune de ces représentations peut être associée la couverture des limites de BDLISA-NC qui permet d'identifier chacune des limites qui compose le référentiel sous la forme des lignes séparant deux entités distinctes de même niveau. Ces limites sont également définies selon l'ordonnement relatif des entités.

Outils de représentation de la BDLISA-NC associés au modèle de diffusion

Hors de toute mise en œuvre d’outil complexe de manipulation de données, le modèle de diffusion permet un affichage organisé des données mises à disposition par le référentiel. Deux exemples sont cités à la suite, le premier dans l’environnement ArcGis, le second sous QGis. Les données sont représentées avec pour seule modification l’expression de filtrage spécifique (QGis) ou de l’ensemble de définition (ArcGis) permettant l’affichage des entités affleurantes (RHF_RELATIF=1).

Outil d’affichage 2D des données de la BDLISA-NC

Les illustrations suivantes regroupées au sein de la Figure 21 présentent la BDLISA-NC et ses trois niveaux d’organisation emboîtés. Pour chacune d’entre elles, l’identification d’un lieu matérialisé par le point rouge sur l’illustration permet d’afficher localement le code et l’empilement des unités.



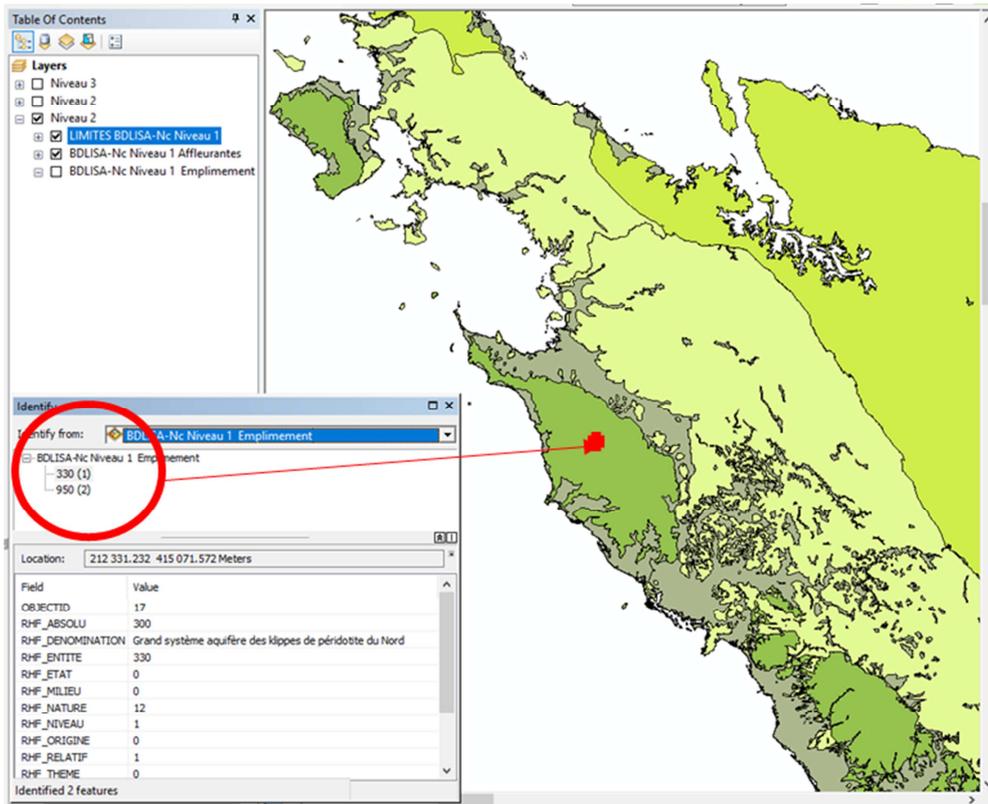
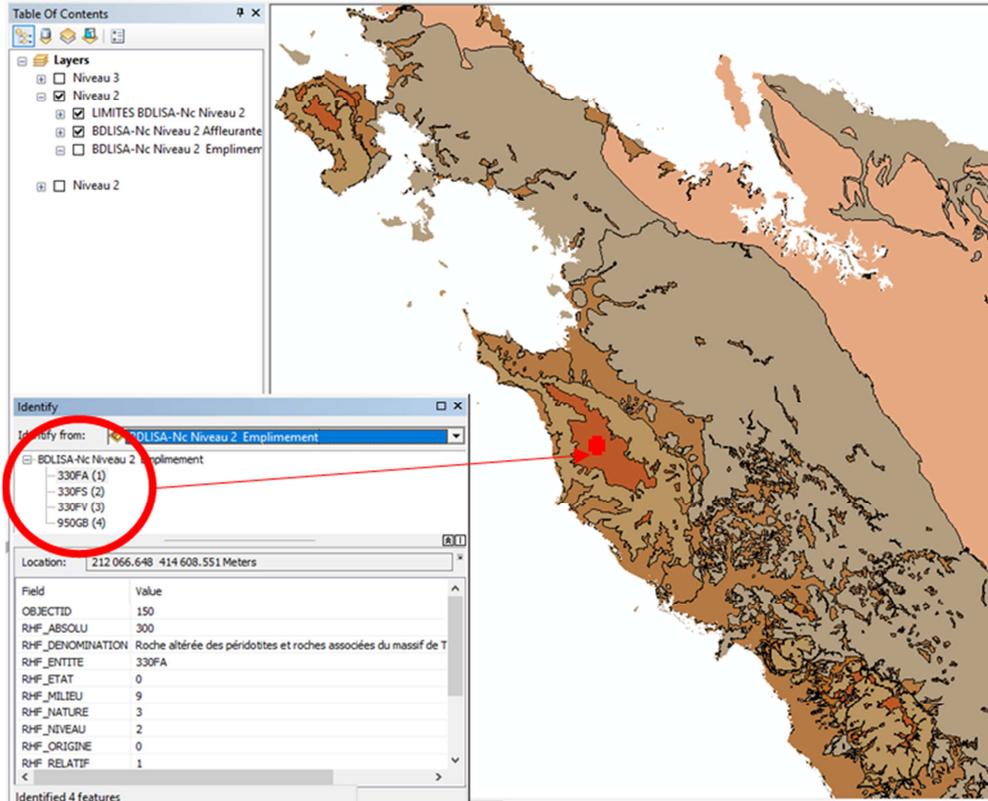


Figure 21 : Représentation sous ArcGIS des niveaux BDLISA-NC de niveau 3,2 et 1, de haut en bas.

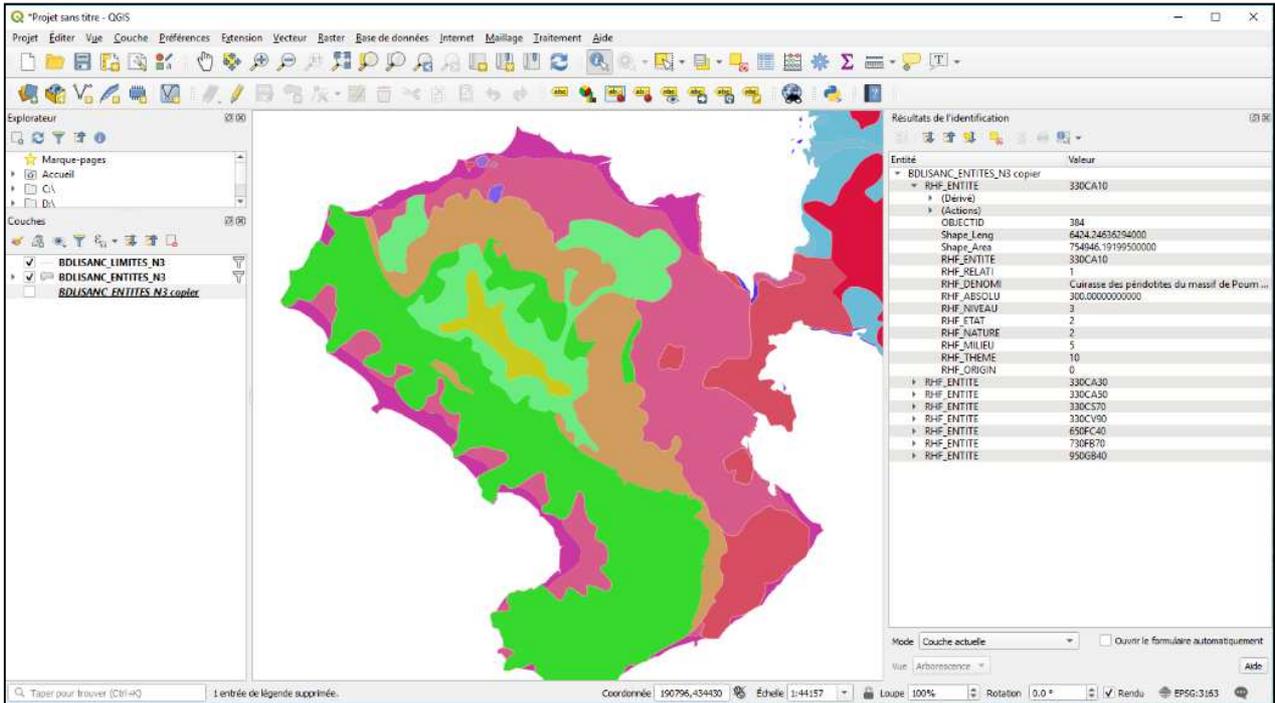


Figure 22 : Représentation sous Qgis des niveaux BDLISA-NC de niveau 3.

Outil d'édition de fiche

Cet outil (« Boucle_EDITEUR_FICHE_OCTOBRE_2020 ») est une version élaborée des outils de génération d'atlas automatisé communément utilisés dans le monde ArcGis. Il s'appuie sur un ensemble de pages (ou documents cartographiques « .mxd ») dont il pilote la composition et assure l'assemblage en un document unique au format pdf. Cet outil reçoit en paramètre le code de l'entité dont l'utilisateur souhaite l'édition de la fiche. Il peut être chaîné à la lecture automatique d'une liste d'entités et en produire des fiches indépendantes ou liées dans un document unique.

Un exemple de fiche automatisée est donné par ailleurs (§ 3.1, Figure 8, Figure 9, Figure 10, Figure 11 et Figure 12).

6. Conclusion

6.1. Bilan, avancement du projet

Cette mission financée dans le cadre du projet PROTEGE (Contrat n° CPS20/253) a pour objectif la mise en place d'un référentiel ou atlas hydrogéologique de la Nouvelle-Calédonie (BDLISA-NC) dont le but est d'améliorer la gestion des ressources en eaux souterraines et notamment de contribuer à la définition des ressources stratégiques.

À partir de la géologie de la Nouvelle-Calédonie certaines règles de cartographie ont été établies pour créer les entités hydrogéologiques. Les outils mis en place ont permis de faciliter la création d'entité cartographique de la BDLISA-NC dont aujourd'hui 67% ont été digitalisées. Des outils ont été développés avec le BRGM pour la création d'un modèle de fiches signalétiques automatisées, et la création du modèle 3D. La BDLISA-NC s'appuie sur un modèle de données (sources) dont la mise à jour est facilitée pour les hydrogéologues. Sa diffusion à un plus large public utilise un modèle de données dont la génération est automatisée. Cette solution permet d'envisager la publication de versions successives de la BDLISA (version 0 en 2021) en fonction de l'acquisition de nouvelles données (version 1 en 2023 ?).

Le travail conduit par le SGNC permet de produire un modèle de diffusion public de la BDLISA-NC qui met en œuvre des règles d'organisation spatiales des entités hydrogéologiques définies par les hydrogéologues. Ces règles ont vocation à déterminer de manière univoque le réservoir des eaux souterraines exploitées. Elles définissent également une codification unique et partagée de ces entités hydrogéologiques afin d'en partager les données associées lorsqu'elles existent (mesures de suivi qualitatif et quantitatif, règle d'usage et protection par exemple).

Le mode de diffusion de ce référentiel pourra à la suite s'appuyer sur des services WEB (exemple de service métropolitains) ou la diffusion d'atlas organisés à l'image des fiches automatisées (Figure 23).

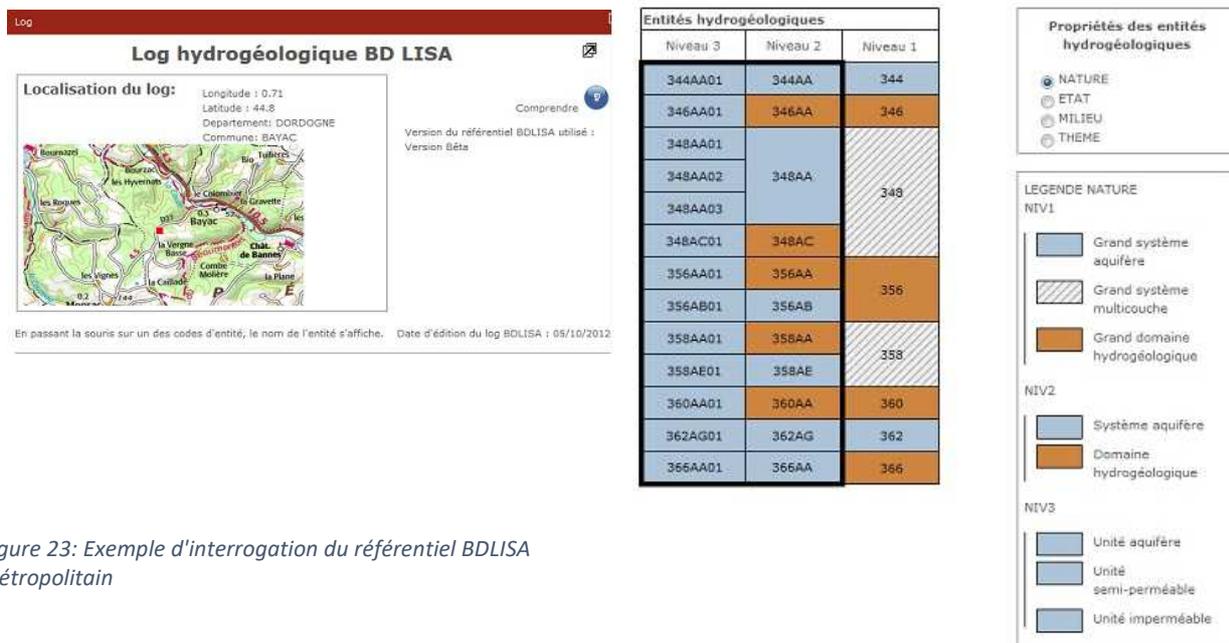


Figure 23: Exemple d'interrogation du référentiel BDLISA métropolitain

6.1. Perspectives

Pour la prochaine étape du projet (fin septembre 2021), il conviendra de livrer :

- La base de données SIG des entités hydrogéologiques, dont les attributs seront renseignés pour toutes les entités.
- Une édition au format « Atlas » des fiches signalétiques synthétiques.
- Le rapport d'étape n°2.

Références

- MARDHEL V., JEANPERT J., BALAYRE S. (2019) – Référentiel Hydrogéologique de Nouvelle-Calédonie BDLISA-NC – Version 0. Rapport BRGM/RP-68516-FR Mai 2019, 42 p., 16 fig.
- MARDHEL V., JEANPERT J., (2020) – BDLISA-NC : construction du référentiel hydrogéologique à partir de modèles de données géologiques adaptés et d'outils cartographiques dédiés. Rapport BRGM/RP-70134-FR, 42 p., 31 fig.
- MAURIZOT P., MORTIMER N. (2020). New Caledonia: Geology, Geodynamic Evolution and Mineral Resources. Geological Society, London, Memoirs, 51, NP, 16 June 2020, <https://doi.org/10.1144/M51>

Liste des Figures

Figure 1 : Territoire couvert par des entités BDLISA-NC en mars 2021. L'extension des entités varie fortement, et notamment les entités alluviales qui représentent 57% des entités, et qui n'apparaissent pas à cette échelle de la carte.	9
Figure 2 : Entités BDLISA-NC du massif de Poum (les plus superficielles ou plus jeunes selon l'âge absolu du TME).	12
Figure 3 : Entités BDLISA-NC du massif de Poum (les plus profondes ou plus anciennes)	13
Figure 4 : Représentation de la presqu'île de Poum par ordre d'empilement des entités BDLISA, cet ordonnancement est conforme à l'organisation en âges absolus.	14
Figure 5 : Coupe Est-Ouest du modèle BDLISA-NC représenté par ordre absolu.	14
Figure 6 : Représentation par l'ordre relatif, cet ordonnancement est conforme à l'ordre d'apparition des entités BDLISA-NC depuis la surface vers les niveaux les plus profonds.....	15
Figure 7 : Coupe Est-Ouest du modèle BDLISA-NC représenté par ordre relatif.	15
Figure 8 : Fiche type d'identification d'une entité locale	17
Figure 9 : Fiche de mise en relation d'une entité hydrogéologique locale avec la base des ouvrages souterrains (source SGNC/DIMENC), et des captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable des populations (AEP) (source SDE/DAVAR).....	18
Figure 10 : Fiche de mise en relation d'une entité hydrogéologique locale avec les référentiels administratifs (source DITTT) et hydrologique (source SDE/DAVAR) ainsi que le cadastre minier (source SMC/DIMENC)....	19
Figure 11: Fiche de mise en relation d'une entité hydrogéologique locale avec géologie (source SGNC/DIMENC) à l'échelle du 1/50 000 correspondante à son emprise.....	20
Figure 12 : Entité hydrogéologique locale, régionale et territoriale avec mention du toit et du mur de la formation locale.	21
Figure 13 : Représentation des modèles de données sources, de gestion et de diffusion développés pour la BDLISA-NC.....	34
Figure 14 Modèle de données sources, chaque entité est représentée par son extension, indépendamment les unes des autres, illustration à l'échelle du secteur Koné.	35
Figure 15 : Modèle source de BDLISA-NC implémenté dans une geodatabase fichier du monde ArcGis.....	36
Figure 16 : Exemple de modélisation des polygones et des limites de la BDLISA-NC.....	37
Figure 17 : Organisation en niveaux relatif (modèle de gestion) à l'échelle du secteur de Kone.....	38
Figure 18 : Modèle de gestion de BDLISA-NC - Implémentation sous SQLServer.....	39
Figure 19: Modèle de diffusion de BDLISANC implémenté dans une geodatabase fichier du monde ArcGis..	40
Figure 20: Modèle physique de données (modele de gestion) de BDLISA-NC. Sur fond bleu les tables et sur fond violet les requetes dynamiques	42
Figure 21 : Représentation sous ArcGis des niveaux BDLISA-NC de niveau 3,2 et 1, de haut en bas.....	44
Figure 22 : Représentation sous Qgis des niveaux BDLISA-NC de niveau 3.	45
Figure 23: Exemple d'interrogation du référentiel BDLISA métropolitain	46

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des entités caractérisées par Niveau.....	10
Tableau 2 : Inventaire des entités de Niveau 2 sur le massif de péridotites de Poum	11
Tableau 3: Inventaire des entités de Niveau 3 sur le massif de péridotites de Poum	11
Tableau 4 : Récapitulation des données d'entrée utiles à la cartographie des entités hydrogéologiques.....	28

7. Annexes

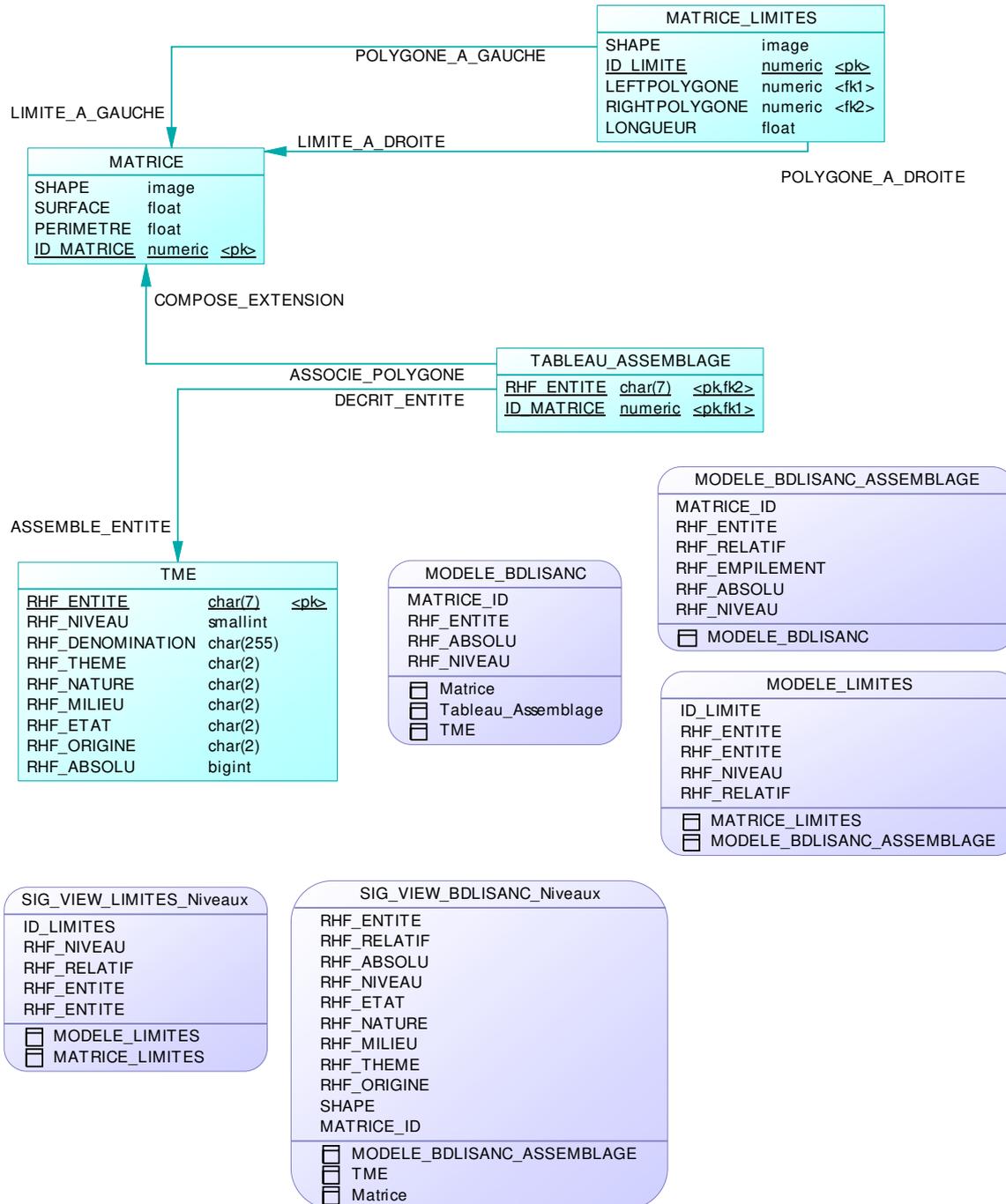
7.1. Annexe 1 : Extrait du tableau d'assemblage créé à partir du TME et de la géodatabase ArcGis pour créer le modèle de données sources

RHF_ENTITE	RHF_DENOMINATION	RHF_ABSOLU	RHF_NIVEAU	RHF_ETAT	RHF_NATURE	RHF_MILIEU	RHF_THEME	RHF_ORIGINE
120	Système alluvial et fluviatile du centre Ouest de la Grande Terre (boulouparis_bourail)	80	1	0	1	0	0	0
120AA	Système fluviatile et littoral du secteur de Tomo	80	2	0	3	1	0	0
120AA10	Colluvions et formations de pentes du secteur de Tomo	80	3	0	1	0	1	0
120AA20	Formations littorales du secteur de Tomo	90	3	0	1	0	1	0
120AA30	Alluvions récentes et actuelles du secteur de Tomo	100	3	0	1	0	1	0
120AA40	Alluvions anciennes du secteur de Tomo	110	3	0	1	0	1	0
120AB	Système fluviatile et littoral du secteur de la Ouenghi-Malignon	80	2	0	3	1	0	0
120AB10	Colluvions et formations de pentes du secteur de la Ouenghi	80	3	0	1	0	1	0
120AB20	Formations littorales du secteur de la Ouenghi	90	3	0	1	0	1	0
120AB30	Alluvions récentes et actuelles du secteur de la Ouenghi	100	3	0	1	0	1	0
120AB40	Alluvions anciennes du secteur de la Ouenghi	110	3	0	1	0	1	0
120AC	Système fluviatile et littoral du secteur de Oua-Ya	100	2	0	3	1	0	0
120AC10	Alluvions récentes et formations littorales indifférenciées du secteur de Oua-Ya	100	3	2	1	5	1	0
120AC20	Alluvions anciennes du secteur de Oua-Ya	110	3	0	1	0	1	0
120AD	Système fluviatile et littoral du secteur de la Ouaménie	100	2	0	3	1	0	0
120AD10	Alluvions récentes et formations littorales indifférenciées du secteur de la Ouaménie	100	3	2	1	5	1	0
120AD20	Alluvions anciennes du secteur de la Ouaménie	110	3	0	1	0	1	0
...								

7.2. Annexe 2 : Modèle conceptuel BDLISA-NC et modèle physique

Le modèle de données a pour objectif de restituer l'ensemble du référentiel des entités hydrogéologiques de Nouvelle-Calédonie dans un format optimal pour sa maintenance et sa diffusion.

Description du modèle



Objets représentés dans le diagramme de la base de données

Liste des tables du modèle

Nom	Type d'objet	Clé primaire	Description
MATRICE	Table	ID_MATRICE	Table contenant l'ensemble des polygones utilisés pour décrire les entités
MATRICE_LIMITES	Table	Id_LIMITE	Table contenant l'ensemble des lignes utilisées pour décrire les limites entre entités
TABLEAU_ASSEMBLAGE	Table	element	Table contenant l'assemblage non ordonné des polygones pour décrire chaque entité
TME	Table	RHF_ENTITE	Tableau multi-échelle

Liste des références (relations) du modèle

Nom	Code	Table parent	Table enfant	Colonnes de clé étrangère	Rôle parent	Rôle enfant
Assemblage	ASSEMBLAGE	TME	TABLEAU_ASSEMBLAGE	RHF_ENTITE	ASSEMBLE_ENTITE	DECRIE_ENTITE
Geometrie	COMPOSE_LA_GEOMETRIE	MATRICE	TABLEAU_ASSEMBLAGE	ID_MATRICE	COMPOSE_EXTENSION	ASSOCIE_POLYGONE
LIMITE_A_DROITE LIMITE_A_GAUCHE	LIMITE_A_DROITE LIMITE_A_GAUCHE	MATRICE MATRICE	MATRICE_LIMITES MATRICE_LIMITES	RIGHTPOLYGONE LEFTPOLYGONE	LIMITE_A_DROITE LIMITE_A_GAUCHE	POLYGONE_A_DROITE POLYGONE_A_GAUCHE

Liste des requetes dynamiques du modèle

Nom	Description
MODELE_BDLISANC	Association des polygones et des entités
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE	Association ordonnée (ordre relatif et empilement) des polygones et des entités
MODELE_LIMITES	Association des arcs de limites et des entités
SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux	Représentation spatiales des entités
SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux	Représentation spatiales des limites des entités

Liste des objets non graphiques (lexiques ou domaines)

Liste des domaines

Nom	Code	Type de données	Obligatoire
ETAT	ETAT	char(2)	
MILIEU	MILIEU	char(2)	
NATURE	NATURE	char(2)	
ORIGINE	ORIGINE	char(2)	
THEME	THEME	char(2)	

Domaine ETAT

Fiche du domaine ETAT

Nom	ETAT
Code	ETAT
Type de données	char(2)
Obligatoire	Non

Contrôles standard du domaine ETAT

Liste des valeurs	1 CAPTIVE
	2 LIBRE
	3 LIBRE ET CAPTIVE
	4 LIBRE/CAPTIVE
	5 SEMI CAPTIVE
	0 INCONNU
	99 SANS OBJET

Domaine MILIEU

Fiche du domaine MILIEU

Nom	MILIEU
Code	MILIEU
Type de données	char(2)
Obligatoire	Non

Contrôles standard du domaine MILIEU

Liste des valeurs	0	Inconnu
	1	Poreux
	2	Fissuré
	3	Karstique
	4	Double porosité : matricielle et de fissures
	5	Double porosité : karstique et de fissures
	6	Double porosité : fractures et fissures
	7	Double porosité : matricielle et de fractures
	8	Double porosité : matricielle et karstique
	9	Triple porosité : matricielle, de fractures et karstique

Domaine NATURE

Fiche du domaine NATURE

Nom	NATURE
Code	NATURE
Type de données	char(2)
Obligatoire	Non

Contrôles standard du domaine NATURE

Liste des valeurs	1	GSA
	12	GSM
	2	GDH
	3	SA

	4	DH
	5	UA
	6	USP
	7	UP

Domaine THEME

Fiche du domaine THEME

Nom	THEME
Code	THEME
Type de données	char(2)
Obligatoire	Non

Contrôles standard du domaine THEME

Liste des valeurs	1	ALLUVIAL
	10	MANTELLIQUE
	11	METAMORPHIQUE
	12	MAGMATIQUE
	2	SEDIMENTAIRE
	3	SOCLE
	4	INTESSEMENT PLISSE
	5	VOLCANISME

Domaine ORIGINE

Fiche du domaine ORIGINE

Nom	ORIGINE
Code	ORIGINE
Type de données	char(2)
Obligatoire	Non

Contrôles standard du domaine ORIGINE

Liste des valeurs	1	Carte géologique ou hydrogéologique
	2	Complétude totale
	3	Complétude partielle
	4	Agrégation par héritage

Ce domaine n'est pas renseigné aujourd'hui car toutes les entités sont définies à partir de la carte géologique (pas de complétude ni héritage).

Contenu des tables du diagramme

Table MATRICE

Fiche de la table MATRICE

Nom	MATRICE
Code	MATRICE

Liste des références entrantes de la table MATRICE

Nom	Code	Table enfant	Colonnes de clé étrangère	Rôle parent	Rôle enfant
Geometrie	COMPOSE_LA_GEO METRIE	TABLEAU_ASSEMBLAGE	ID_MATRICE	COMPOSE_EXTENSION	ASSOCIE_POLYGONE
LIMITE_A_DROITE	LIMITE_A_DROITE	MATRICE_LIMITES	RIGHTPOLYGONE	LIMITE_A_DROITE	POLYGONE_A_DROITE
LIMITE_A_GAUCHE	LIMITE_A_GAUCHE	MATRICE_LIMITES	LEFTPOLYGONE	LIMITE_A_GAUCHE	POLYGONE_A_GAUCHE

Liste des vues référentes de la table MATRICE

Nom	Code
MODELE_BDLISANC	MODELE_BDLISANC
SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux	SIG_VIEW_BDLISANC_NIVEAUX

Liste des colonnes de la table MATRICE

Nom	Code	
SHAPE	SHAPE	Polygone (objet graphique)
SURFACE	SURFACE	Surface du polygone en m ²
PERIMETRE	PERIMETRE	Périmètre du polygone en m ²
ID_MATRICE	ID_MATRICE	Identifiant unique du Polygone

Liste des clés de la table MATRICE

Nom	Code	Primaire
ID_MATRICE	ID_MATRICE	X

Table MATRICE_LIMITES

Fiche de la table MATRICE_LIMITES

Nom	MATRICE_LIMITES
Code	MATRICE_LIMITES

Liste des références sortantes de la table MATRICE_LIMITES

Nom	Code	Table parent	Colonnes de clé étrangère	Rôle parent	Rôle enfant
LIMITE_A_DROITE	LIMITE_A_DROITE	MATRICE	RIGHTPOLYGONE	LIMITE_A_DROITE	POLYGONE_A_DROITE
LIMITE_A_GAUCHE	LIMITE_A_GAUCHE	MATRICE	LEFTPOLYGONE	LIMITE_A_GAUCHE	POLYGONE_A_GAUCHE

Liste des vues référentes de la table MATRICE_LIMITES

Nom	Code
MODELE_LIMITES	MODELE_LIMITES
SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux	SIG_VIEW_LIMITES_NIVEAUX

Liste des colonnes de la table MATRICE_LIMITES

Nom	Code	
SHAPE	Shape	Ligne/Polyligne (objet graphique)
ID_LIMITE	ID_LIMITE	Identifiant unique de la ligne
LEFTPOLYGONE	LEFTPOLYGONE	Polygone situé à gauche de la ligne
RIGHTPOLYGONE	RIGHTPOLYGONE	Polygone situé à droite de la ligne
LONGUEUR	LONGUEUR	Longueur de la ligne

Liste des index de la table MATRICE_LIMITES

Nom	Code	Unique	Cluster	Primaire	Clé étrangère	Clé alternative	Table
LIMITES_PK	LIMITES_PK	X		X			MATRICE_LIMITES
LIMITE_A_DROITE_FK	LIMITE_A_DROITE_FK				X		MATRICE_LIMITES
LIMITE_A_GAUCHE_FK	LIMITE_A_GAUCHE_FK				X		MATRICE_LIMITES

Liste des clés de la table MATRICE_LIMITES

Nom	Code	Primaire
Id_LIMITE	ID_LIMITE	X

Table TABLEAU_ASSEMBLAGE

Fiche de la table TABLEAU_ASSEMBLAGE

Nom	TABLEAU_ASSEMBLAGE
Code	TABLEAU_ASSEMBLAGE

Liste des références sortantes de la table TABLEAU_ASSEMBLAGE

Nom	Code	Table parent	Colonnes de clé étrangère	Rôle parent	Rôle enfant
Assemblage	ASSEMBLAGE	TME	RHF_ENTITE	ASSEMBLE_ENTITE	DECRIE_ENTITE
Geometrie	COMPOSE_LA_GEOMETRIE	MATRICE	ID_MATRICE	COMPOSE_EXTENSION	ASSOCIE_POLYGONE

Liste des vues référentes de la table TABLEAU_ASSEMBLAGE

Nom	Code
MODELE_BDLISANC	MODELE_BDLISANC

Liste des colonnes de la table TABLEAU_ASSEMBLAGE

Nom	Code	
RHF_ENTITE	RHF_ENTITE	Code de l'entité
ID_MATRICE	ID_MATRICE	Identifiant du polygone

Liste des index de la table TABLEAU_ASSEMBLAGE

Nom	Code	Unique	Cluster	Primaire	Clé étrangère	Clé alternative	Table
TABLEAU_ASSEMBLAGE_PK	TABLEAU_ASSEMBLAGE_PK	X		X			TABLEAU_ASSEMBLAGE
COMPOSE_LA_GEOMETRIE_FK	COMPOSE_LA_GEOMETRIE_FK				X		TABLEAU_ASSEMBLAGE
ASSEMBLAGE_FK	ASSEMBLAGE_FK				X		TABLEAU_ASSEMBLAGE

Liste des clés de la table TABLEAU_ASSEMBLAGE

Nom	Code	Primaire
Element	ELEMENT	X

Table TME

Fiche de la table TME

Nom	TME
Code	TME

Liste des références entrantes de la table TME

Nom	Code	Table enfant	Colonnes de clé étrangère	Rôle parent	Rôle enfant
Assemblage	ASSEMBLAGE	TABLEAU_ASSEMBLAGE	RHF_ENTITE	ASSEMBLE_ENTITE	DECRIE_ENTITE

Liste des vues référentes de la table TME

Nom	Code
MODELE_BDLISANC	MODELE_BDLISANC
SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux	SIG_VIEW_BDLISANC_NIVEAUX

Liste des colonnes de la table TME

Nom	Code
RHF_ENTITE	RHF_ENTITE
RHF_NIVEAU	RHF_NIVEAU
RHF_DENOMINATION	RHF_DENOMINATION
RHF_THEME	RHF_THEME
RHF_NATURE	RHF_NATURE
RHF_MILIEU	RHF_MILIEU
RHF_ETAT	RHF_ETAT
RHF_ORIGINE	RHF_ORIGINE
RHF_ABSOLU	RHF_ABSOLU

Liste des index de la table TME

Nom	Code	Unique	Cluster	Primaire	Clé étrangère	Clé alternative	Table
TME_PK	TME_PK	X		X			TME

Liste des clés de la table TME

Nom	Code	Primaire
RHF_ENTITE	RHF_ENTITE	X

Contenu des références du modèle

Liste des références du diagramme

Nom	Code	Table parent	Table enfant	Colonnes de clé étrangère	Rôle parent	Rôle enfant
Assemblage	ASSEMBLAGE	TME	TABLEAU_ASSEMBLAGE	RHF_ENTITE	ASSEMBLE_ENTITE	DECRIE_ENTITE

Geometrie	COMPOSE_LA_GEOMETRIE	MATRICE	TABLEAU_ASSEMBLAGE	ID_MATRICE	COMPOSE_EXTENSION	ASSOCIE_POLYGONE
LIMITE_A_DROITE	LIMITE_A_DROITE	MATRICE	MATRICE_LIMITES	RIGHTPOLYGONE	LIMITE_A_DROITE	POLYGONE_A_DROITE
LIMITE_A_GAUCHE	LIMITE_A_GAUCHE	MATRICE	MATRICE_LIMITES	LEFTPOLYGONE	LIMITE_A_GAUCHE	POLYGONE_A_GAUCHE

Référence Assemblage

Fiche de la référence Assemblage

La référence assemblage permet d'associer les attributs de chaque entité et notamment l'âge absolu de l'entité aux polygones qui la composent. Un même polygone peut être utilisé par différentes entités, la hiérarchisation de celles-ci pourra alors se fonder sur l'âge absolu des entités décrites.

Nom	Assemblage
Code	ASSEMBLAGE
Table enfant	TABLEAU_ASSEMBLAGE
Table parent	TME
Colonnes de clé étrangère	RHF_ENTITE
Rôle parent	ASSEMBLE_ENTITE
Rôle enfant	DECRIENTITE

Liste des jointures de référence de la référence Assemblage

Nom d'affichage	Colonne de la table parent	Colonne de la table enfant
RHF_ENTITE = RHF_ENTITE	RHF_ENTITE	RHF_ENTITE

Référence Geometrie

La référence géométrie permet d'associer la géométrie des polygones aux entités qu'ils composent.

Fiche de la référence Geometrie

Nom	Geometrie
Code	COMPOSE_LA_GEOMETRIE
Table enfant	TABLEAU_ASSEMBLAGE
Table parent	MATRICE
Colonnes de clé étrangère	ID_MATRICE
Rôle parent	COMPOSE_EXTENSION
Rôle enfant	ASSOCIE_POLYGONE

Liste des jointures de référence de la référence Geometrie

Nom d'affichage	Colonne de la table parent	Colonne de la table enfant
ID_MATRICE = ID_MATRICE	ID_MATRICE	ID_MATRICE

Référence LIMITE_A_DROITE

La référence LIMITE_A_DROITE permet d'associer un polygone situé à droite à un arc composant une limite (sens du tracé).

Fiche de la référence LIMITE_A_DROITE

Nom	LIMITE_A_DROITE
Code	LIMITE_A_DROITE
Table enfant	MATRICE_LIMITES
Table parent	MATRICE
Colonnes de clé étrangère	RIGHTPOLYGONE
Rôle parent	LIMITE_A_DROITE
Rôle enfant	POLYGONE_A_DROITE

Liste des jointures de référence de la référence LIMITE_A_DROITE

Nom d'affichage	Colonne de la table parent	Colonne de la table enfant
ID_MATRICE = RIGHTPOLYGONE	ID_MATRICE	RIGHTPOLYGONE

Référence LIMITE_A_GAUCHE

La référence LIMITE_A_GAUCHE permet d'associer un polygone situé à droite à un arc composant une limite (sens du tracé).

Fiche de la référence LIMITE_A_GAUCHE

Nom	LIMITE_A_GAUCHE
Code	LIMITE_A_GAUCHE
Table enfant	MATRICE_LIMITES

Table parent	MATRICE
Colonnes de clé étrangère	LEFTPOLYGONE
Rôle parent	LIMITE_A_GAUCHE
Rôle enfant	POLYGONE_A_GAUCHE

Liste des diagrammes contenant la référence LIMITE_A_GAUCHE

Nom	Code
Diagram_CONCEPTUEL_LISA	DIAGRAM_CONCEPTUEL_LISA

Liste des jointures de référence de la référence LIMITE_A_GAUCHE

Nom d'affichage	Colonne de la table parent	Colonne de la table enfant
ID_MATRICE = LEFTPOLYGONE	ID_MATRICE	LEFTPOLYGONE

Contenu des vues du modèle

Les vues sont des représentations ordonnées/organisées des différentes tables du modèle. L'ordre relatif ou l'ordre d'empilement des entités qui dépend de leur âge absolu au droit d'un même polygone est déduit d'une interrogation de la base de données et non pas d'une table figée calculée en dehors du modèle. Cela permet, par exemple, une mise à jour automatique des ordres relatifs ou des ordres d'empilement à partir d'une simple mise à jour des âges absolus dans le tableau TME

Nom	Code
MODELE_BDLISANC	MODELE_BDLISANC
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE	MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE
MODELE_LIMITES	MODELE_LIMITES

SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux	SIG_VIEW_BDLISANC_NIVEAUX
SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux	SIG_VIEW_LIMITES_NIVEAUX

Vue *MODELE_BDLISANC*

Il s'agit de la vue permettant d'associer à l'ensemble des entités de niveau 1, 2 et 3, les polygones élémentaires qui les composent. Pour mémoire, seules les entités de niveau 3 sont tracées par les hydrogéologues, les contours des entités de niveau 2 et de niveau 1 sont déduits des contours des entités locales.

Fiche de la vue *MODELE_BDLISANC*

Nom	MODELE_BDLISANC
Code	MODELE_BDLISANC

Requête SQL de la vue *MODELE_BDLISANC*

```

SELECT  Matrice.MATRICE_ID, SUBSTRING(RHF_ENTITE,1,3) AS RHF_ENTITE,
        MIN(TME.RHF_ABSOLU) AS RHF_ABSOLU,
        1 AS RHF_NIVEAU
FROM    Matrice INNER JOIN
        Tableau_Assemblage ON Matrice.MATRICE_ID = Tableau_Assemblage.MATRICE_ID INNER JOIN
        TME ON Tableau_Assemblage.ID_LISA = TME.RHF_ENTITE
GROUP BY Matrice.MATRICE_ID, TME.RHF_ENTITE
UNION
SELECT  Matrice.MATRICE_ID, SUBSTRING(RHF_ENTITE,1,5) AS RHF_ENTITE,
        MIN(TME.RHF_ABSOLU) AS RHF_ABSOLU,
        2 AS RHF_NIVEAU
FROM    Matrice INNER JOIN
        Tableau_Assemblage ON Matrice.MATRICE_ID = Tableau_Assemblage.MATRICE_ID INNER JOIN
        TME ON Tableau_Assemblage.ID_LISA = TME.RHF_ENTITE
GROUP BY Matrice.MATRICE_ID, TME.RHF_ENTITE
UNION

```

```

SELECT  Matrice.MATRICE_ID, RHF_ENTITE,
        RHF_ABSOLU,
        3 AS RHF_NIVEAU
FROM    Matrice INNER JOIN
        Tableau_Assemblage ON Matrice.MATRICE_ID = Tableau_Assemblage.MATRICE_ID INNER JOIN
        TME ON Tableau_Assemblage.ID_LISA = TME.RHF_ENTITE
GROUP BY Matrice.MATRICE_ID, TME.RHF_ENTITE,RHF_ABSOLU

```

Liste des objets référencés de la vue MODELE_BDLISANC

Nom	Code
MATRICE	MATRICE
TABLEAU_ASSEMBLAGE	TABLEAU_ASSEMBLAGE
TME	TME

Liste des vues référentes de la vue MODELE_BDLISANC

Nom	Code
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE	MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

Liste des colonnes de la vue MODELE_BDLISANC

Nom	Code	Type de données
MATRICE_ID	MATRICE_ID	
RHF_ENTITE	RHF_ENTITE	char(7)
RHF_ABSOLU	RHF_ABSOLU	bigint
RHF_NIVEAU	RHF_NIVEAU	

Vue MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

Il s'agit de la vue permettant d'attribuer à l'ensemble des entités de niveau 1, 2 et 3, les ordres relatifs (du sommet vers la base) qui régissent l'empilement local des polygones élémentaires qui les composent. Au cours de cette requête les ordres d'empilement (de la base de la pile vers son sommet) sont

également calculés. Cela suppose que les âges absolus au sein d'une même pile sont tous différents, si deux entités partageant le même polygone élémentaire possèdent le même âge absolu, alors une erreur est détectée (cf requêtes de contrôle du modèle)

Fiche de la vue MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

Nom	MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE
Code	MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

Requête SQL de la vue MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

```
SELECT MATRICE_ID, RHF_ENTITE,
       (SELECT COUNT(MATRICE_ID) AS R FROM MODELE_BDLISANC AS R
        WHERE R.RHF_NIVEAU=A.RHF_NIVEAU AND R.MATRICE_ID = A.MATRICE_ID AND R.RHF_ABSOLU <= A.RHF_ABSOLU) AS RHF_RELATIF,
       (SELECT COUNT(MATRICE_ID) AS R FROM MODELE_BDLISANC AS R
        WHERE R.RHF_NIVEAU=A.RHF_NIVEAU AND R.MATRICE_ID = A.MATRICE_ID AND R.RHF_ABSOLU >= A.RHF_ABSOLU) AS
RHF_EMPILEMENT,
       RHF_ABSOLU, 1 AS RHF_NIVEAU
FROM MODELE_BDLISANC AS A
```

Liste des objets référencés de la vue MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

Nom	Code
MODELE_BDLISANC	MODELE_BDLISANC

Liste des vues référentes de la vue MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

Nom	Code
MODELE_LIMITES	MODELE_LIMITES
SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux	SIG_VIEW_BDLISANC_NIVEAUX

Liste des colonnes de la vue MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

Nom	Code	Type de données
MATRICE_ID	MATRICE_ID	char(7)
RHF_ENTITE	RHF_ENTITE	
RHF_RELATIF	RHF_RELATIF	

RHF_EMPILEMENT RHF_ABSOLU RHF_NIVEAU	RHF_EMPILEMENT RHF_ABSOLU RHF_NIVEAU	bigint
--	--	--------

Vue *MODELE_LIMITES*

Il s'agit de la vue permettant d'attribuer à l'ensemble des entités de niveau 1, 2 et 3, les limites qui les ceinturent selon l'ordre relatif des empilements.

Fiche de la vue *MODELE_LIMITES*

Nom	MODELE_LIMITES
Code	MODELE_LIMITES

Requête SQL de la vue *MODELE_LIMITES*

```

SELECT  ID_LIMITE,MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ENTITE AS E_LEFT, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_ENTITE AS E_RIGHT,
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_RELATIF
FROM    MATRICE_LIMITES INNER JOIN
        MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE ON MATRICE_LIMITES.F_LEFTPOLYGON = MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.MATRICE_ID INNER JOIN
        MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1 ON MATRICE_LIMITES.F_RIGHTPOLYGON =
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.MATRICE_ID AND MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU =
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_NIVEAU AND
        MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_RELATIF = MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_RELATIF AND
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ENTITE <> MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_ENTITE
WHERE   (MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU = 3)
UNION
SELECT  ID_LIMITE,MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ENTITE AS E_LEFT, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_ENTITE AS E_RIGHT,
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_RELATIF
FROM    MATRICE_LIMITES INNER JOIN
        MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE ON MATRICE_LIMITES.F_LEFTPOLYGON = MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.MATRICE_ID INNER JOIN
        MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1 ON MATRICE_LIMITES.F_RIGHTPOLYGON =
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.MATRICE_ID AND MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU =
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_NIVEAU AND

```

```

MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_RELATIF = MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_RELATIF AND
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ENTITE <> MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_ENTITE
WHERE (MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU = 2)
UNION
SELECT ID_LIMITE,MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ENTITE AS E_LEFT, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_ENTITE AS E_RIGHT,
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_RELATIF
FROM MATRICE_LIMITES INNER JOIN
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE ON MATRICE_LIMITES.F_LEFTPOLYGON = MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.MATRICE_ID INNER JOIN
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1 ON MATRICE_LIMITES.F_RIGHTPOLYGON =
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.MATRICE_ID AND MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU =
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_NIVEAU AND
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_RELATIF = MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_RELATIF AND
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ENTITE <> MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE_1.RHF_ENTITE
WHERE (MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU = 1)

```

Liste des objets référencés de la vue MODELE_LIMITES

Nom	Code
MATRICE_LIMITES	MATRICE_LIMITES
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE	MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE

Liste des vues référentes de la vue MODELE_LIMITES

Nom	Code
SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux	SIG_VIEW_LIMITES_NIVEAUX

Liste des colonnes de la vue MODELE_LIMITES

Nom	Code	Type de données
ID_LIMITE	ID_LIMITE	numeric
RHF_ENTITE	E_LEFT	char(7)
RHF_ENTITE	E_RIGHT	char(7)
RHF_NIVEAU	RHF_NIVEAU	

RHF_RELATIF	RHF_RELATIF	
-------------	-------------	--

Vue SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux

Cette vue permet d'associer les éléments géométriques au MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE pour composer une couche de données directement interrogeable par les outils SIG.

Fiche de la vue SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux

Nom	SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux
Code	SIG_VIEW_BDLISANC_NIVEAUX

Requête SQL de la vue SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux

```
SELECT  MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ENTITE, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_RELATIF,
        MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ABSOLU, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_NIVEAU, TME.RHF_ETAT,
        TME.RHF_NATURE, TME.RHF_MILIEU, TME.RHF_THEME, TME.RHF_ORIGINE, Matrice.Shape, MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.MATRICE_ID
FROM    MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE INNER JOIN
        TME ON MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.RHF_ENTITE = TME.RHF_ENTITE INNER JOIN
        Matrice ON MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE.MATRICE_ID = Matrice.MATRICE_ID
```

Liste des objets référencés de la vue SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux

Nom	Code
MATRICE	MATRICE
MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE	MODELE_BDLISANC_ASSEMBLAGE
TME	TME

Liste des colonnes de la vue SIG_VIEW_BDLISANC_Niveaux

Nom	Code	Type de données
RHF_ENTITE	RHF_ENTITE	char(7)
RHF_RELATIF	RHF_RELATIF	
RHF_ABSOLU	RHF_ABSOLU	bigint
RHF_NIVEAU	RHF_NIVEAU	
RHF_ETAT	RHF_ETAT	char(2)
RHF_NATURE	RHF_NATURE	char(2)
RHF_MILIEU	RHF_MILIEU	char(2)
RHF_THEME	RHF_THEME	char(2)
RHF_ORIGINE	RHF_ORIGINE	char(2)
SHAPE	SHAPE	image
MATRICE_ID	MATRICE_ID	

Vue SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux

Cette vue permet d'associer les éléments géométriques au MODELE_LIMITES pour composer une couche de données directement interrogeable par les outils SIG.

Fiche de la vue SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux

Nom	SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux
Code	SIG_VIEW_LIMITES_NIVEAUX

Requête SQL de la vue SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux

```
SELECT  MATRICE_LIMITES.ID_LIMITES, MODELE_LIMITES.RHF_NIVEAU, MODELE_LIMITES.RHF_RELATIF, MODELE_LIMITES.E_LEFT,
MODELE_LIMITES.E_RIGHT
FROM    MODELE_LIMITES INNER JOIN
        MATRICE_LIMITES ON MODELE_LIMITES.ID_LIMITES = MATRICE_LIMITES.ID_LIMITES
```

Liste des objets référencés de la vue SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux

Nom	Code
MATRICE_LIMITES	MATRICE_LIMITES
MODELE_LIMITES	MODELE_LIMITES

Liste des colonnes de la vue SIG_VIEW_LIMITES_Niveaux

Nom	Code	Type de données
ID_LIMITES	ID_LIMITES	
RHF_NIVEAU	RHF_NIVEAU	
RHF_RELATIF	RHF_RELATIF	
RHF_ENTITE	E_LEFT	char(7)
RHF_ENTITE	E_RIGHT	char(7)