

IG5 – PPP 2024 – Rapport Technique et Critique



Rapport rédigé par :

Théo MARTIN

Tanguy POTHIER

Isaac-Moïse SEGOULIN

Remis le 7 février 2024

Table des matières

Table des illustrations	3
Remerciements	4
Introduction	5
I – Présentation du standard	6
A – Historique du standard	6
1 – Contexte d'élaboration du standard	6
2 – Contenu du standard	7
B – Intégration du PPP dans le projet de standard	10
1 – Travail à effectuer	10
2 – Rendus à fournir	11
II – Tests et apports techniques de l'équipe PPP	11
A – Réflexion et choix d'une méthode de test	11
1 – Etude de l'outil QGIS	11
2 – Utilisation d'une base de données PostGis hébergée en ligne sur RaspberryPi	12
B – Remplissage de la base via QGIS	14
1 – Remplissage général	14
2 – Cas des géométries des ensembles paysagers	17
C – Création des automatismes entre tables par requêtes SQL	19
D – Tutoriels d'ouverture de nos productions	21
1 – Fichier Geopackage (.gpkg)	21
2 – Base de données SQL	22
E – Conformité avec les directives SchemaDataGouv	26
III – Productions cartographiques	26
A – Les unités paysagères dans leurs ensembles	27
B – Les unités et leur type d'orographie	28
IV – Rapport Critique	29
A – Accessibilité SIG	29
1 – Choix du logiciel	30
2 – Mise en place d'un exemple de modèle conceptuel (template)	30
3 – Assistance sur les aspects techniques	31
B – Forme	31
1 – Documentation	31
2 – Description de l'attribut « motClefToponymique »	32
C – Fond de la méthode	32

1 – Consigne sur la qualité des images dans la documentation	32
2 – Exhaustivité de la table des dynamiques.....	32
3 – Renseigner un manque d'informations concernant un attribut.....	33
D – Atouts du standard et points forts à conserver.....	33
Conclusion	34
Bibliographie	35
Textes.....	35
Webographie	35

Table des illustrations

Figure 1 : Résultats de l'enquête (Source : CGEDD).....	6
Figure 2 : Structure des découpages paysagers (Source : documentation CNIG Standard Paysages).....	7
Figure 3 : Géométries fournies par les services départementaux du Morbihan (Source : Services SIG du Morbihan).....	10
Figure 4 : Interface Raspberry Pi via VNC Viewer (Source : personnelle).....	12
Figure 5 : Connexion à la base PostgreSQL sur PGAdmin (Source : personnelle).....	13
Figure 6 : Champs à renseigner à la connexion à un serveur PostgreSQL (Source : Personnelle).....	13
Figure 7 : Onglet "Explorateur" de QGIS (Source : personnelle).....	14
Figure 8 : Onglet de connexion à une base de données PostgreSQL sur QGIS (Source : personnelle).....	14
Figure 9 : Menu de navigation dans une base de données PostgreSQL sur QGIS (Source : personnelle).....	14
Figure 10 : Hiérarchisation d'une base de données (Source : personnelle).....	15
Figure 11 : Création d'une table dans le menu explorateur de QGIS (Source : personnelle) ...	15
Figure 12 : Ouverture de la table attributaire d'une couche (Source : personnelle).....	15
Figure 13 : Ajout de champs à la table attributaire d'une couche (Source : personnelle)	16
Figure 14 : Ouverture du formulaire d'attributs d'une couche QGIS (Source : personnelle)....	16
Figure 15 : Table attributaire de la couche "UnitesPaysageres" (Source : personnelle).....	17
Figure 16 : Boîte à outils de traitement QGIS (Source : personnelle).....	18
Figure 17 : Représentation des Ensembles Paysagers du Morbihan (Source : personnelle)....	18
Figure 18 : Requête SQL de jointure (Source : personnelle)	19
Figure 19 : Requête SQL de copie des données d'une table à une autre (Source : personnelle).....	19
Figure 20 : Fonction SQL de mise à jour de la table "DecoupagePaysager" (Source : personnelle).....	20
Figure 21 : Requête SQL de création des déclencheurs (Source : personnelle)	20
Figure 22 : Connexion à une base Geopackage (Source : personnelle).....	21
Figure 23 : Onglet Geopackage ajouté (Source : personnelle).....	21
Figure 24 : Geopackage développé (Source : personnelle)	22
Figure 25 : Téléchargement de PostGis (Source : download.osgeo.org).....	23
Figure 26 : Ouverture du serveur SQL (Source : personnelle).....	23
Figure 27 : Création d'une base de données (Source : personnelle).....	23
Figure 28 : Nommage base de données (Source : personnelle)	23
Figure 29 : Restauration de la base (Source : personnelle)	24
Figure 30 : Recherche du fichier (Source : personnelle)	24
Figure 31 : Erreur (Source : personnelle)	24
Figure 32 : Nouvelle connexion à une base PostgreSQL sur QGIS (Source : personnelle)	25
Figure 33 : Base déroulée (Source : personnelle)	26
Figure 34 : Carte des unités paysagères du Morbihan dans leurs ensembles paysagers (Source : Personnelle).....	27
Figure 35 : Type d'orographie des unités paysagères du Morbihan (Source : personnelle)	28

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers plusieurs personnes qui ont joué un rôle dans la réalisation de ce projet.

Tout d'abord, nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur Gallais, notre professeur de suivi de projet, pour avoir initié ce sujet et pour son accompagnement tout au long du projet. Sa disponibilité et ses conseils précieux ont grandement contribué à la réussite de notre travail.

Un grand merci également à Monsieur Bonnefond, notre second professeur de suivi de sujet, pour son expertise sur les aspects paysages.

Nos remerciements vont également à Jordan Ropars et Guillard Sébastien, les créateurs de l'Atlas du paysage du Morbihan, dont la collaboration par échange téléphonique et par mail a été essentielle pour faciliter notre compréhension de l'Atlas du paysage du Morbihan ainsi que pour récupérer une partie « perdue » de l'Atlas.

Nous exprimons aussi notre gratitude envers toutes les personnes sur Github Schéma paysage qui ont répondu à nos questions, nous permettant une meilleure compréhension du projet.

Introduction

Un atlas des paysages est un recueil ou un document cartographique qui présente et analyse les caractéristiques physiques, culturelles et esthétiques des paysages d'une région, d'un pays ou même d'un continent.

Il offre une représentation visuelle et descriptive des divers éléments qui composent ces paysages, tels que les reliefs, les cours d'eau, les zones urbaines, les espaces naturels, les monuments historiques, les activités humaines, etc.

L'objectif principal d'un atlas des paysages est de fournir une compréhension approfondie des paysages dans leur contexte géographique et culturel.

Il peut être utilisé pour étudier l'évolution des paysages au fil du temps, pour planifier la gestion et la préservation des paysages, pour promouvoir le tourisme durable, pour sensibiliser à l'importance de la protection de l'environnement, ou encore pour inspirer des projets artistiques ou architecturaux.

Les informations présentées dans un atlas des paysages peuvent inclure des cartes, des photographies, des descriptions textuelles, des statistiques, des analyses spatiales, des témoignages locaux, des recommandations de politiques publiques, etc. L'élaboration d'un atlas des paysages implique souvent la collaboration entre des spécialistes de différents domaines tels que la géographie, l'architecture, l'urbanisme, la sociologie, l'environnementalisme et l'histoire.

I – Présentation du standard

A – Historique du standard

1 – Contexte d'élaboration du standard

D'après Bernadin de Saint-Pierre dans *Voyage à l'Île de France* : « le paysage est le fond du tableau de la vie humaine ». Cette citation est bien illustrée dans la définition retenue par la Convention européenne adoptée en 2000 à Florence et qui définit le paysage comme « une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'actions de facteurs naturels et/ou humains de leur interrelations ». En d'autres termes, le paysage est « ce qui nous apparaît du territoire, ainsi que les relations entre toutes ces composantes et leur perception, le tout en mutation permanente, sur quoi reposent des sensations de cohérence, d'harmonie et de lisibilité ».

En partant dans la même dynamique de perception, une enquête réalisée à la demande du ministre de la transition écologique, a été menée en été 2021 auprès de certains élus locaux afin de connaître les points de vue qu'ont les élus des paysages. Réalisée en partenariat avec le CGEDD, le Cerema et l'Association des Maires de France (AMF) avec le soutien de l'Agence Nationale de Cohésion des Territoire (ANCT), cette enquête avait pour objectif d'identifier les besoins des élus en termes d'outils et de diffusion des connaissances, aussi bien théoriques qu'opérationnels pour alimenter le futur plan national concernant le cadre de vie et l'aménagement du territoire.

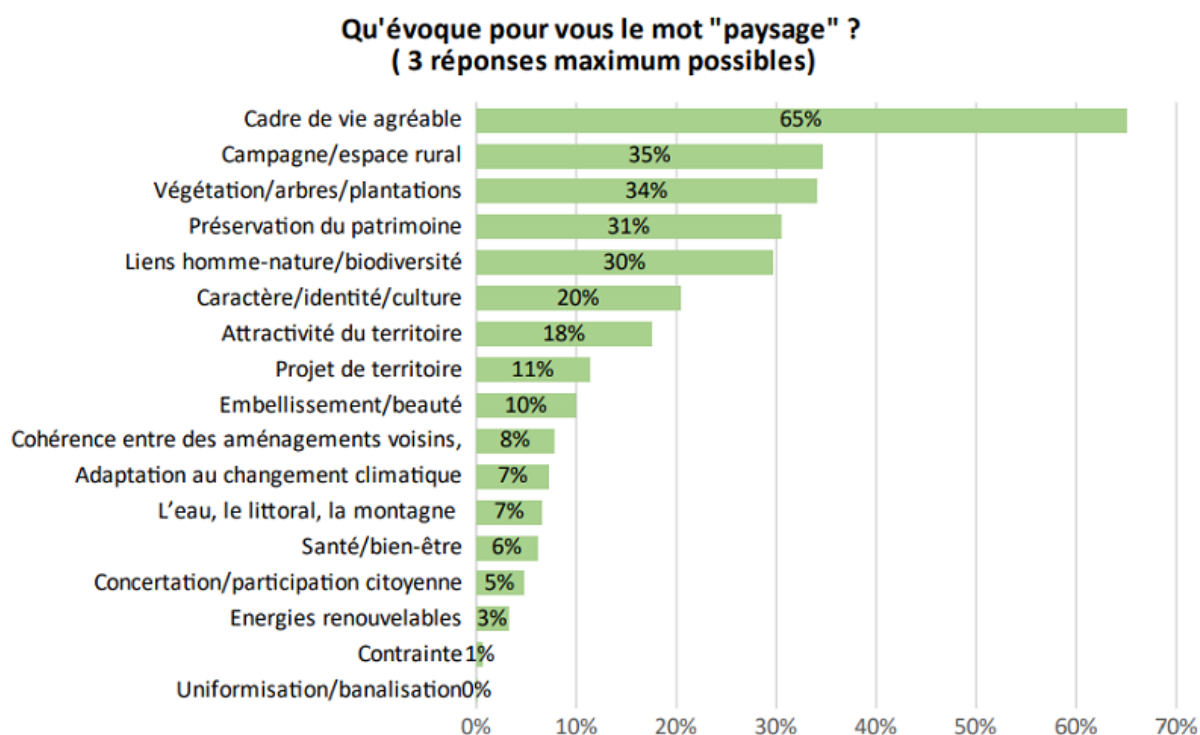


Figure 1 : Résultats de l'enquête (Source : CGEDD)

Les résultats de cette enquête (voir figure 1 ci-dessus), sont très représentatifs dans le sens où pour 65% des élus, le paysage est associé à « un cadre de vie agréable », pour 35%, « à la campagne » et la « préservation du patrimoine ». Ainsi, on comprend l'intérêt qu'on ces élus pour la préservation de leurs précieux patrimoines paysagers. Néanmoins, il serait impossible de préserver de si beau patrimoine paysager si l'on n'en a aucune connaissance. C'est dans ce cadre que s'inscrit la mise en place d'un standard de paysage permettant le parcours de tous les aspects d'un paysage en explorant au mieux l'atlas relatif à celui-ci.

Après cette enquête s'inscrivant dans le cadre d'un chantier de transformation du service public et de la connaissance des Paysages, une feuille de route a été mise en place pour l'actualisation de la méthode des atlas et la création de son Standard.

2 – Contenu du standard

Ce standard validé par le Conseil National de l'Information Géolocalisée (CNIG) comporte des informations générales sur le document atlas de paysages, plus spécifiques sur la donnée géographique du paysage par découpage paysager (Sous unités Paysagères, Unités Paysagères, Ensembles Paysagers), avec des objets d'identification, de caractérisation et de qualification avec des dynamiques d'évolution (voir figure 1).

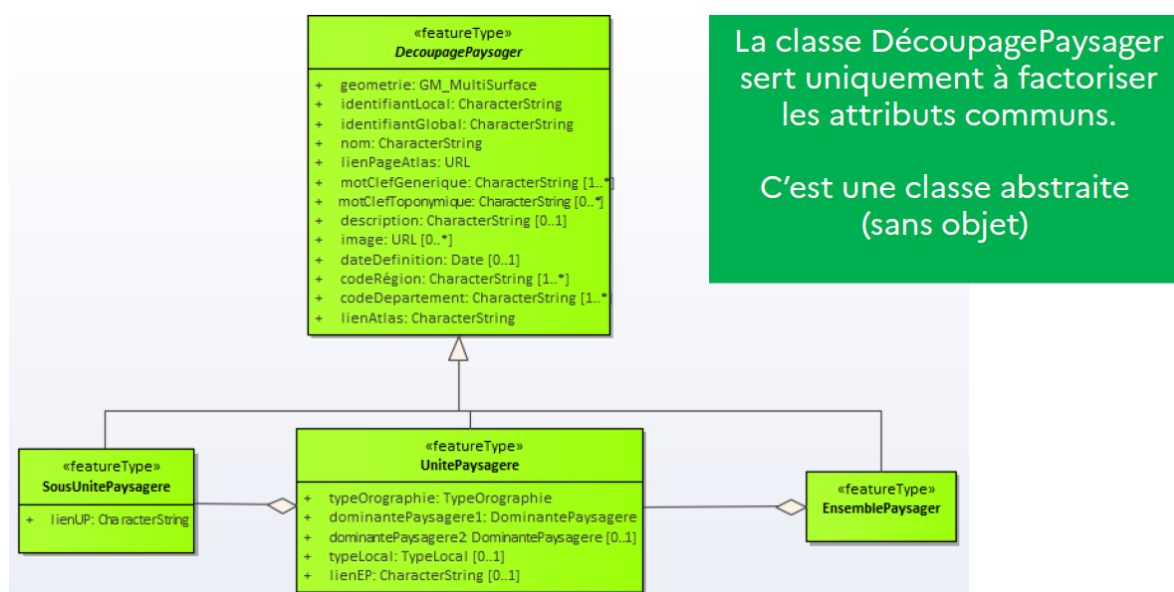


Figure 2 : Structure des découpages paysagers (Source : documentation CNIG Standard Paysages)

Aussi, les enjeux de transitions écologiques mettent en évidence l'importance de la donnée géolocalisée pour piloter et mettre en œuvre les politiques publiques. Il s'agit pour le Standard Paysages de :

- Décrire le contenu des données de représentation du paysage des atlas ;
- Favoriser l'interopérabilité des données paysage avec celles relatives à la planification et faciliter ainsi la prise en compte du paysage dans les documents d'urbanisme ;

- Harmoniser les modes de numérisation des données géographiques relatives aux paysages en s'appuyant sur les standards existants et bonnes pratiques existantes actives dans les territoires ;
- Permettre aux collectivités et à leurs établissements de mieux prendre en compte la donnée paysage dans leurs projets d'aménagement ou plus généralement dans leurs projets de territoire.
- Faciliter, participer à l'évaluation de ces projets.
- D'avoir une vision nationale harmonisée, homogène et partagée du paysage.

Ces principes sont intégrés au nouveau référentiel national d'élaboration des atlas, ils tiennent compte de la nécessité de transition pour accueillir la donnée existante, même partielle, et celle qui sera publiée après le Standard, ceci aux différentes échelles de production, qu'elle soit régionale, départementale ou issue de Parcs Naturels Régionaux. Le standard contient à la fois des informations fortement harmonisées, permettant de futures requêtes au niveau national et des informations au format plus souple, permettant de transmettre le caractère sensible du paysage ; il est aussi prévu pour chaque découpage paysager un lien vers la page correspondante de l'atlas afin que l'utilisateur ait un accès facile à l'ensemble des informations.

Ainsi, le standard des données géomatique du paysage vise à harmoniser les modes de numérisations des données géographiques relatives aux paysages, à faciliter la centralisation des données du paysage et à rendre les données paysages opérationnelles, en particulier pour l'élaboration de documents d'urbanisme, d'aménagement durable des territoires ou pour l'instruction de projets d'infrastructures.

Son champ d'application s'étend aux données géographiques des atlas départements du paysage, à la France et pour les données géographiques issues d'autres documents de connaissance des paysages (atlas régionaux, charte de paysage, etc.).

- Définition de l'atlas d'un paysage

L'atlas des paysages repose sur les principes de la convention du conseil de l'Europe sur le paysage pour délivrer aux collectivités et aux porteurs de projets une connaissance argumentée et formalisée de tous les paysages de tous les pays (articles 6C). Il bénéficie d'une assise juridique depuis la loi de la reconquête de la biodiversité, de la nature et des Paysages (RBNP) de 2016.

Plus concrètement, un atlas des paysages est un recueil ou un document cartographique qui présente et analyse les caractéristiques physiques, culturelles et esthétiques des paysages d'une région, d'un pays ou même d'un continent. Il offre une représentation visuelle et descriptive des divers éléments qui composent ces paysages, tels que les reliefs, les cours d'eau, les zones urbaines, les espaces naturels, les monuments historiques, les activités humaines, etc.

L'objectif principal d'un atlas des paysages est de fournir une compréhension approfondie des paysages dans leur contexte géographique et culturel. Il peut être utilisé pour étudier l'évolution des paysages au fil du temps, pour planifier la gestion et la préservation des paysages, pour promouvoir le tourisme durable, pour sensibiliser à l'importance de la protection de l'environnement, ou encore pour inspirer des projets artistiques ou architecturaux.

Les informations présentées dans un atlas des paysages peuvent inclure des cartes, des photographies, des descriptions textuelles, des statistiques, des analyses spatiales, des témoignages locaux, des recommandations de politiques publiques, etc. L'élaboration d'un atlas des paysages implique souvent la collaboration entre des spécialistes de différents domaines tels que la géographie, l'architecture, l'urbanisme, la sociologie, l'environnementalisme et l'histoire.

Cas de l'atlas des paysages du Morbihan :

L'histoire de la création de l'Atlas des Paysages du Morbihan remonte aux années 2000, lorsque le Conseil général du Morbihan, désormais appelé Conseil départemental, décide de s'engager dans un projet de valorisation et de préservation des paysages de son territoire. Cette initiative s'inscrit dans le cadre de la Loi Paysage de 1993 qui encourage les collectivités territoriales à élaborer des atlas des paysages pour mieux comprendre, protéger et valoriser leurs richesses paysagères.

Le processus de création de l'Atlas des Paysages du Morbihan a été le fruit d'une collaboration étroite entre différents acteurs : les services du Conseil départemental, des experts en paysage, des chercheurs, des associations locales, ainsi que des habitants et des élus du territoire. Cette démarche participative visait à prendre en compte les multiples regards et les diverses sensibilités concernant les paysages du Morbihan.

Les étapes de création de l'atlas ont inclus la collecte de données sur le terrain, l'analyse des paysages à différentes échelles (locale, régionale), la consultation des habitants et des parties prenantes, ainsi que la rédaction des contenus et la réalisation des cartes. Cette démarche a également impliqué des études historiques, écologiques, sociologiques et culturelles pour comprendre l'évolution des paysages et leurs enjeux.

L'Atlas des Paysages du Morbihan a été officiellement publié et mis à disposition du public, des professionnels et des décideurs locaux. Il constitue désormais une référence incontournable pour la gestion et l'aménagement du territoire, la préservation de l'environnement et la valorisation du patrimoine paysager du Morbihan.

En résumé, la création de l'Atlas des Paysages du Morbihan est le résultat d'un processus collaboratif et pluridisciplinaire, visant à mieux connaître, protéger et mettre en valeur les paysages remarquables et variés de ce département breton.

Sa structure repose sur la classification en ensembles paysagers et en unités paysagères. Les concepteurs de cet atlas ont identifié des zones partageant des caractéristiques paysagères similaires, regroupées en ensembles, puis subdivisées en unités paysagères. Chaque ensemble est présenté de manière générale, avec des informations détaillées sur chaque unité qu'il contient.

La présentation des unités paysagères suit généralement un schéma similaire : une brève description accompagnée d'une carte globale de l'unité, délimitant ses frontières et ses relations avec les zones environnantes. Les composantes paysagères, les

éléments d'urbanisme tels que les routes et les infrastructures, ainsi que les enjeux et les actions à entreprendre dans chaque unité, sont également examinés de manière approfondie, couvrant plusieurs domaines.

Chaque unité paysagère a été minutieusement étudiée et analysée, en adoptant une approche multidisciplinaire.

Dans le cadre de notre projet, nous avons exploré cet atlas pour mieux comprendre les paysages du Morbihan et pour répondre aux exigences du Standard. Pour faciliter notre travail dans le domaine géomatique, les concepteurs de l'atlas ont mis à notre disposition les contours des unités et des ensembles paysagers au format Shapefile. Cette ressource nous a été extrêmement utile et a servi de base solide pour notre projet.

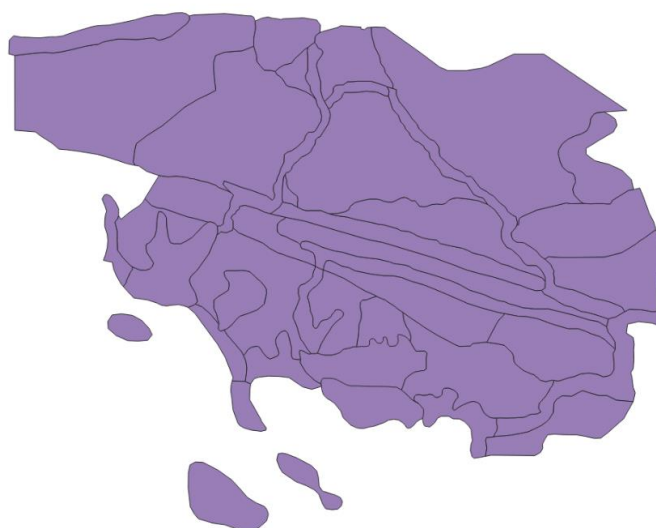


Figure 3 : Géométries fournies par les services départementaux du Morbihan (Source : Services SIG du Morbihan)

B – Intégration du PPP dans le projet de standard

1 – Travail à effectuer

Le groupe de travail Paysages a pour objectif de créer le Standard des données du paysage à partir du document de connaissance, l'atlas des paysages. Ces travaux s'inscrivent dans un cadre plus large qui est celui de modernisation de la méthodologie d'élaboration des atlas de paysages (commande DGALN 2020). Copiloté et animé par l'IGN avec la Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature, en son sein le bureau des Paysages, il fédère une communauté d'acteurs compétents en géomatique et dans le domaine du paysage, de l'urbanisme et de l'environnement.

A présent, ce chantier national entre dans sa phase de formalisation avec, d'une part, la mise en rédaction de la méthode atlas de paysages et, d'autre part, la phase d'expérimentation à partir de données d'atlas existants pour tester la faisabilité du Standard.

Cette phase de test est menée sur des territoires volontaires et en partenariat avec l'école supérieure des ingénieurs géomètres et topographes (ESGT) dans le cadre du projet préprofessionnel (PPP), pour une mise en application du Standard à partir d'un atlas départemental.

2 – Rendus à fournir

Le calendrier prévisionnel vise le déroulement de cette phase de rapportage et d'exploitation des ressources jusqu'à fin mars pour livrer le Standard V.04 qui serait ensuite porté en avril pour une consultation publique durant six semaines, de sorte à cibler la Commission des Standards du 13 juin 2024 et soumettre le Standard V.1.0 à validation.

Notre PPP intervient donc en avance de phase (avant la finalisation du standard), pour vérifier que ce qui est élaboré est faisable et réponds bien aux besoins définis.

Par conséquent, il était attendus de nous la production des éléments suivants :

- Un lot de données conformes au projet de Standard CNIG Paysage ;
- Une analyse critique du projet de standard à modéliser l'intégralité des spécifications des atlas de paysage ;
- Des propositions cartographiques pour l'atlas du Morbihan ;
- Un rapport projet.

Pendant l'application de ce standard, nous nous sommes donc efforcés de parcourir tous ces points.

II – Tests et apports techniques de l'équipe PPP

A – Réflexion et choix d'une méthode de test

1 – Etude de l'outil QGIS

Dans notre démarche de réflexion, nous nous sommes beaucoup demandé quelle forme allait prendre notre test concrètement. Le temps de nous approprier le sujet et d'en comprendre les tenants et aboutissants, nous avons envisagé plusieurs options.

Notre première idée s'était portée sur l'utilisation de QGIS comme d'un « simulateur » de base de données. En effet, l'idée étant qu'après avoir compris la structure du schéma de principe issu de la documentation, nous utiliserions les outils de QGIS pour créer des couches, que nous assimilerions donc à des tables, puis les remplir et créer des interdépendances entre chacune d'entre elles.

Cette tâche s'est avérée plus difficile qu'il n'y paraissait. N'étant pas experts dans l'utilisation poussée de ce logiciel, nous nous imaginions un moyen assez ludique et simple de lier les tables attributaires des différentes couches entre elles à l'aide des identifiants et des notions de clé primaire et clé étrangère.

Or, dans les faits, après avoir longuement fouillé les options qu'offraient le logiciel, nous ne sommes parvenus à rien de concluant, du moins rien qui ne serait semblable à une base de données bien construite.

Nous nous sommes donc très vite rabattus sur l'utilisation d'une base de données PostGis.

2 – Utilisation d'une base de données PostGis hébergée en ligne sur RaspberryPi

La première des choses qui nous a poussés à mettre en place une base de données en ligne était l'accessibilité et le partage des données en temps réel entre chaque membre du groupe. En effet, étant chacun en charge d'un certain nombre d'unités et d'ensembles paysagers à remplir, il était judicieux de pouvoir consulter l'avancement de chacun et ainsi tous travailler en suivant la même ligne directrice.

C'est pour cette raison que nous est venue l'idée de la base de données hébergée en ligne sur un Raspberry Pi.

L'un de nos collaborateurs ayant à son domicile un Raspberry Pi 4 tournant pour un certain nombre de tâches, nous avons décidé d'explorer la piste de l'hébergement de notre base en ligne sur cette machine.

L'idée étant de créer une base de données PostGis avec PostgreSQL sur le Pi, et de modifier correctement les paramètres pour la rendre détectable et accessible en ligne.

Nous utilisons un outil d'accès à distance permettant d'obtenir un retour vidéo du Pi et de le contrôler à distance depuis un autre pc. Il s'agit de VNC viewer, qui est un logiciel similaire à TeamViewer dans son utilisation et son intérêt.

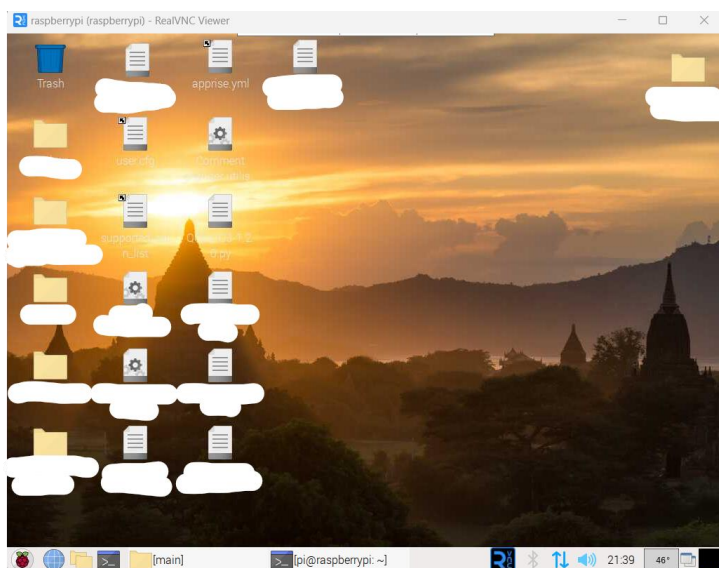


Figure 4 : Interface Raspberry Pi via VNC Viewer (Source : personnelle)

L'interface se présente comme un PC classique, à la différence que nous lançons les installations de logiciels à l'aide de lignes de commandes.

Nous installons par exemple PostgreSQL avec la ligne de commande :
« `sudo apt install postgresql` »

Nous accédons en suite à notre base via l'invité de commandes. Nous créons les différents utilisateurs de la base avec leurs rôles et privilèges, puis configurons certains paramètres qui permettront de rendre la base de données accessible sur internet. Il ne faut pas manquer de retenir les identifiants des utilisateurs que nous

créons puisque c'est eux qui nous serviront à nous connecter à la base depuis les différents clients.

Une fois les paramétrages réalisés, nous utilisons le service en ligne « no-ip.com » qui va permettre de nous attribuer une adresse internet facile à retenir, plutôt que de devoir retenir l'adresse IP de notre collaborateur. L'adresse que nous entrerons dans les clients sera donc similaire à l'adresse d'un site internet, plutôt qu'une succession de chiffres du type « 176.185.xxx.... »

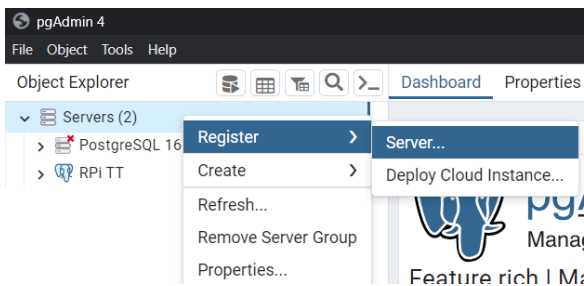


Figure 5 : Connexion à la base PostgreSQL sur PGAdmin (Source : personnelle)

Dans la fenêtre qui s'ouvre, nous devons renseigner la bonne adresse du serveur que nous essayons de joindre. Nous entrons également les identifiants de l'utilisateur que nous souhaitons incarner lors de la connexion à cette base.

Nous accédons alors à la base via internet. Elle ne sera pas hébergée en local sur l'un de nos PC et nous pourrons ainsi tous y accéder et la gérer peu importe où nous nous trouvons et tout ceci en temps réel.

La première chose que nous devons faire avant d'ouvrir la base de données sur QGIS est de la paramétrer comme étant une base de données géométriques.

Pour ce faire rien de plus simple :

Nous utilisons le Query Tool de PGAdmin pour exécuter la commande :

```
CREATE EXTENSION postgis;
```

Nous avons, à ce stade, créé une base de données accessible à distance, et pour laquelle nous allons pouvoir utiliser QGIS comme client.

Nous nous connectons donc dans un premier temps à la base de données en utilisant le client « PGAdmin » qui est le client classique pour les bases de données PostgreSQL.

Pour cela, rien de plus simple ; un clic droit sur l'onglet « servers », puis « Register » et enfin « Server ».

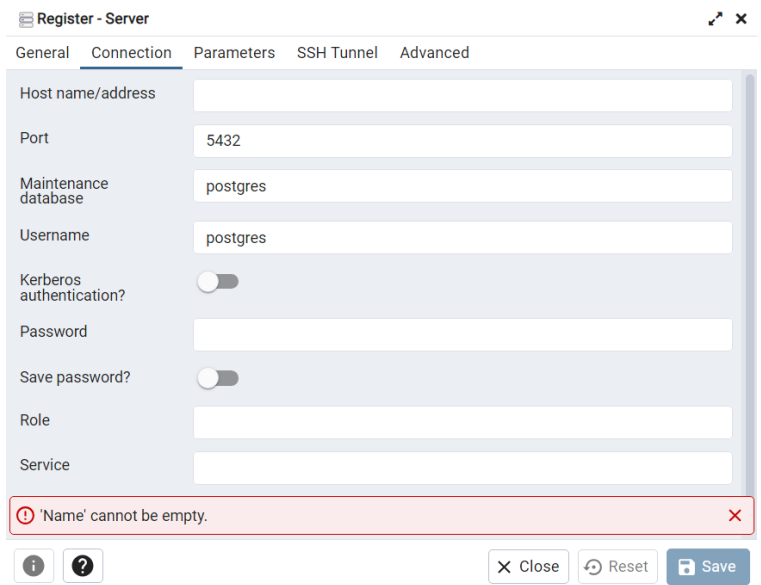


Figure 6 : Champs à renseigner à la connexion à un serveur PostgreSQL (Source : Personnelle)

B – Remplissage de la base via QGIS

1 – Remplissage général

Dans notre démarche de création, nous tirons parti du maximum des outils à notre disposition. Sur QGIS, il est possible de connecter une base de données de manière à accéder à des couches et leurs tables attributaires en ligne.

Pour ce faire, nous utilisons le volet de l'explorateur ci-contre, que nous trouvons à gauche de la fenêtre du logiciel.

Dans cet onglet, un certain nombre de menus déroulants s'offrent à nous, nous permettant de naviguer à travers toutes les sources de données possibles pour notre projet.

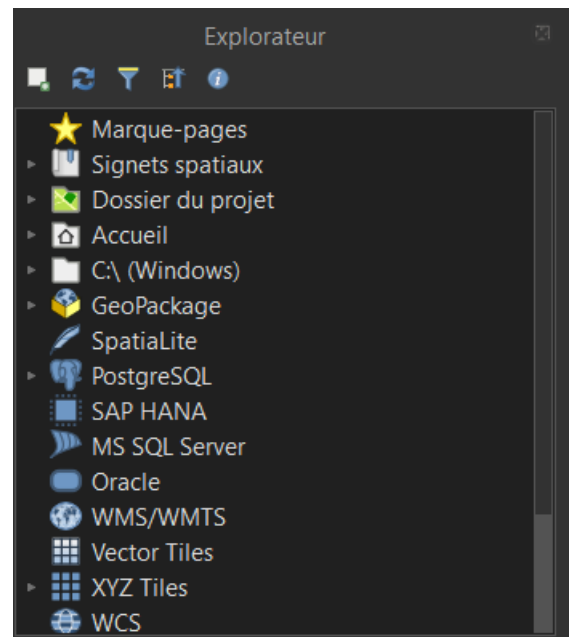


Figure 7 : Onglet "Explorateur" de QGIS (Source : personnelle)

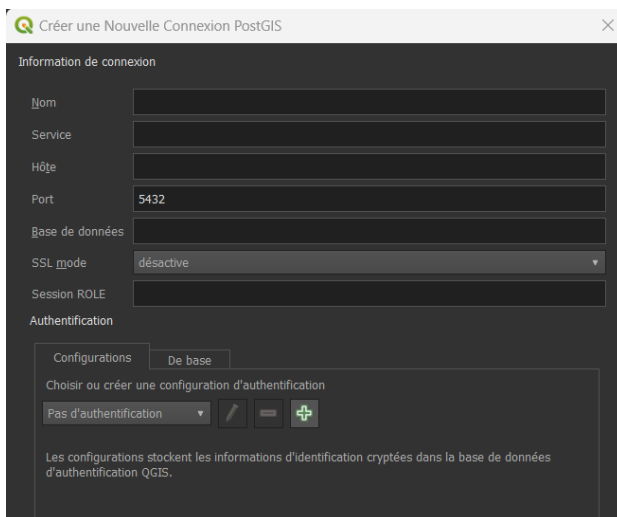


Figure 8 : Onglet de connexion à une base de données PostgreSQL sur QGIS (Source : personnelle)

L'onglet qui nous intéresse ici est bien évidemment l'onglet « PostgreSQL ».

A travers ce menu déroulant, nous pouvons créer une connexion à une base de données, exactement dans le même principe que le client PGAdmin.

Après avoir effectué un clic droit puis cliqué sur « Nouvelle connexion », nous accédons à une fenêtre de connexion à la base, qui sans grande surprise, nous demande exactement les mêmes informations que PGAdmin.

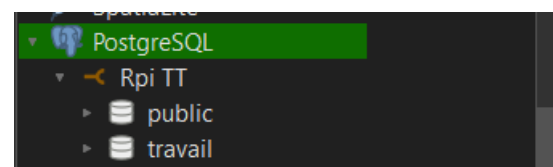


Figure 9 : Menu de navigation dans une base de données PostgreSQL sur QGIS (Source : personnelle)

Nous renseignons donc l'adresse de connexion créée sur noip.com retournant au Raspberry Pi, puis des identifiants de connexion que nous connaissons maintenant.

La connexion réussie, nous obtenons alors un menu déroulant comme ceci, nous permettant de naviguer dans la base de données.

Le client QGIS est donc correctement configuré. Nous utiliserons donc maintenant l'interface de QGIS pour nous permettre de créer puis remplir les tables facilement. En effet, si nous étions restés sur PGAdmin, tout ce travail aurait dû être réalisé par l'envoi de requêtes en code SQL, ce qui aurait été bien plus long, fastidieux et beaucoup moins ludique et visuel qu'en utilisant QGIS.

Dans le « Gestionnaire de bases de données » QGIS, nous naviguons très facilement à travers les différents schémas des bases que nous avons connectées.

Pour rappel, une base de données s'hiérarchise de la façon suivante :

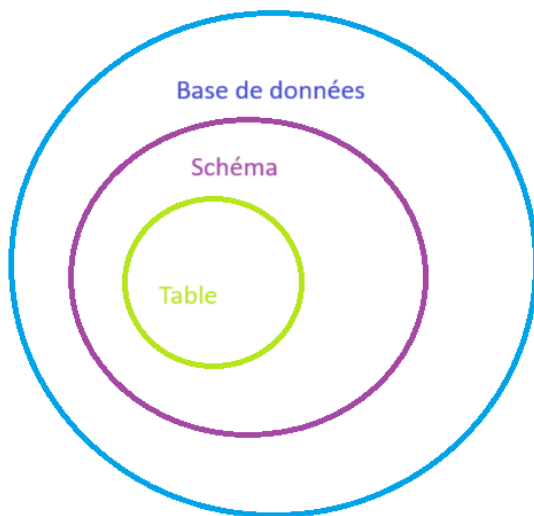


Figure 10 : Hiérarchisation d'une base de données
(Source : personnelle)

- Une base de données est composée d'un ou plusieurs schémas.

- Un schéma est composé d'une ou plusieurs tables.

Nous pouvons donc créer des schémas de test pour nous permettre de ne pas interférer avec le travail de nos collègues.

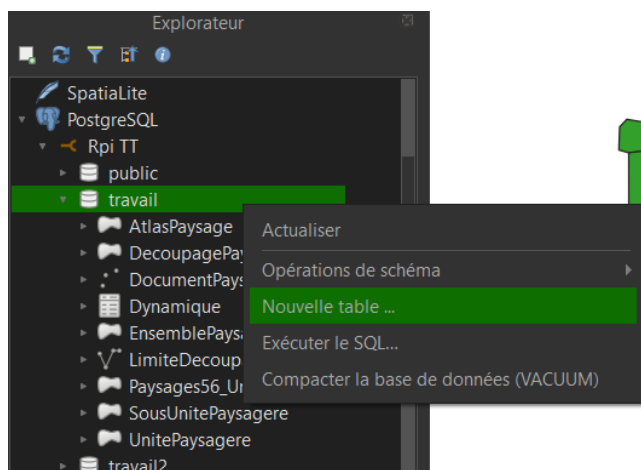


Figure 11 : Création d'une table dans le menu explorateur de QGIS (Source : personnelle)

Dans le menu explorateur, nous créons des tables par de simples clics droits sur les bons onglets :

Nos tables seront donc toutes les cases décrites sur le schéma de principe du standard, comme par exemple « AtlasPaysager », « DecoupagePaysager » mais aussi « EnsemblePaysager », « UnitePaysagere » et « SousUnitePaysagere ».

Etant donné que nous avons exécuté la requête de création de base de données PostGis, les tables que nous créons peuvent avoir des géométries. C'est tout l'intérêt de cette extension.

Les tables créées avec des géométries seront donc tout simplement des couches de données vectorielles.

Une fois créées avec les bons noms de champs renseignés, un simple double clic sur la couche depuis l'explorateur nous permet de l'ajouter au projet QGIS courant.

Depuis le projet QGIS, nous pouvons ouvrir les tables attributaires des différentes couches que nous y avons ajouté.

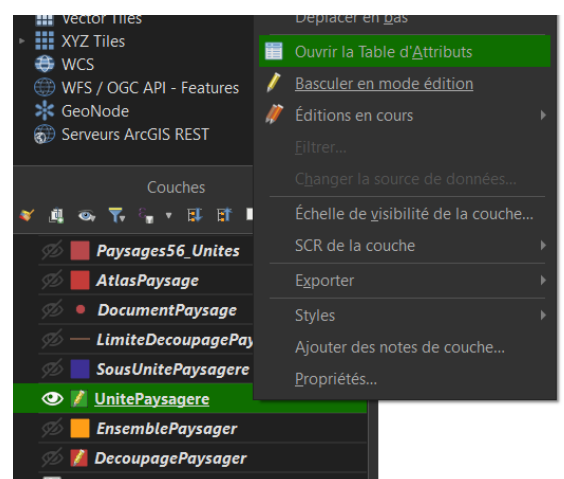


Figure 12 : Ouverture de la table attributaire d'une couche (Source : personnelle)

Les modifications effectuées dans la table attributaire d'une couche seront répercutées sur la base de données. Les données stockées dans la table attributaire sont toujours synchronisées avec la base PostGis. C'est à l'enregistrement des modifications que les données sont transmises et mises à jour dans la base en ligne. Elles sont donc toujours synchronisées en temps réel entre tous les utilisateurs de la base.

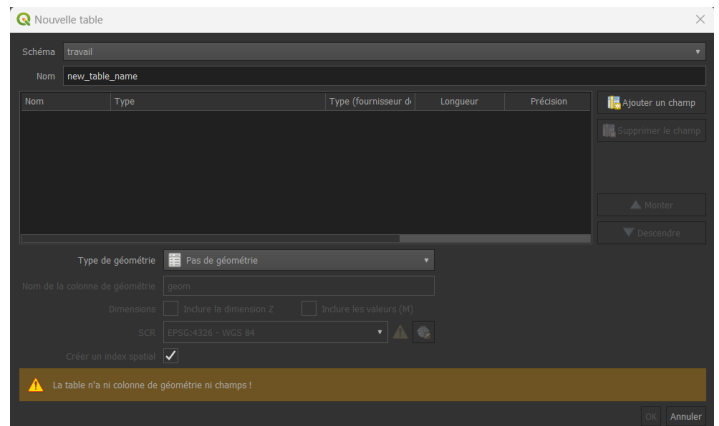


Figure 13 : Ajout de champs à la table attributaire d'une couche (Source : personnelle)

QGIS nous offre des options bien confortables pour remplir nos attributs. Bien que la majorité de ceux-ci doivent être remplis manuellement, nous utilisons notamment les propriétés de couches et le formulaire d'attributs pour nous permettre de paramétrer certains champs tels que « dominantePaysagere1 » et 2 comme des listes prédéfinies. Ceci nous facilitera grandement la tâche de remplissage car nous n'aurons qu'à cliquer sur la dominante que nous souhaitons insérer parmi une liste déroulante prédéfinie dans la case au moment du remplissage.

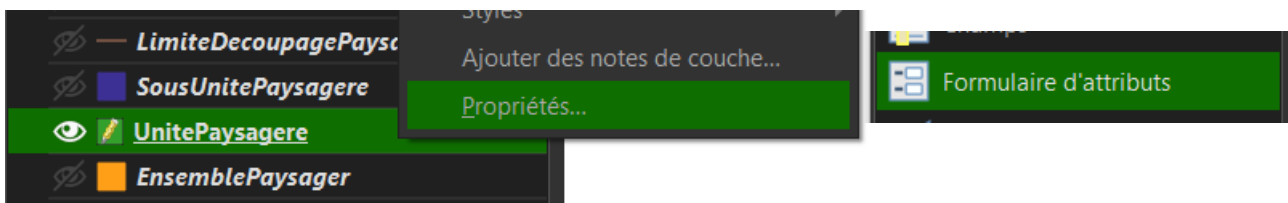


Figure 14 : Ouverture du formulaire d'attributs d'une couche QGIS (Source : personnelle)

ATTENTION !

Attention cependant à ne pas considérer qu'il s'agit d'un paramètre définitif de la base de données elle-même.

En effet, il ne s'agit là que d'un paramètre de couche QGIS et pas un paramètre de table dans la base. Ce paramètre va simplement nous aider en nous permettant d'avoir à portée de clic une liste prédéfinie de choix dans l'une des cases de la table attributaire.

L'information entrée dans la case sera cependant simplement une chaîne de caractères classiques.

Si par exemple nous supprimons la couche de notre projet, et que nous la réajoutons par la suite en double cliquant dessus depuis le menu explorateur, nous constaterons que les données renseignées seront bien présentes dans les cases, comme par exemple la chaîne de caractères : « paysageBatiContinu ». Cependant, si nous tentons d'ajouter des données pour ce même attribut à une autre entité de la base, nous constaterons que nous n'avons plus la liste de choix déroulante pour nous permettre de remplir facilement. Cette liste était créée dans la couche. En supprimant la couche, nous avons également supprimé son paramétrage et ses propriétés.

2 – Cas des géométries des ensembles paysagers

Lors de la création de notre projet QGIS, nous sommes partis des géométries de l'atlas du Morbihan que nous avions à notre disposition.

Après avoir créé les différentes couches de notre projet et leurs tables attributaires, nous avons copié les géométries de la couche de l'atlas puis collées dans la couche des UnitesPaysageres, puisque c'est à cette subdivision que correspondent les données de l'atlas.

La table attributaire s'est automatiquement remplie des entités ainsi copiées.

Nous procédons au remplissage manuel des différents attributs des géométries, pour finalement obtenir une table d'unités paysagères complète et conforme au schéma conceptuel de données du standard.

id	nom	description	image	date_creation	date_modification	statut	autres
1	Atlas_Morbihan_2011.A	Atlas_Morbihan_2011.A		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
2	Atlas_Morbihan_2011.B	Atlas_Morbihan_2011.B		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
3	Atlas_Morbihan_2011.C	Atlas_Morbihan_2011.C		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
4	Atlas_Morbihan_2011.D	Atlas_Morbihan_2011.D		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
5	Atlas_Morbihan_2011.E	Atlas_Morbihan_2011.E		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
6	Atlas_Morbihan_2011.F	Atlas_Morbihan_2011.F		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
7	Atlas_Morbihan_2011.G	Atlas_Morbihan_2011.G		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
8	Atlas_Morbihan_2011.H	Atlas_Morbihan_2011.H		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
9	Atlas_Morbihan_2011.I	Atlas_Morbihan_2011.I		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
10	Atlas_Morbihan_2011.J	Atlas_Morbihan_2011.J		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
11	Atlas_Morbihan_2011.K	Atlas_Morbihan_2011.K		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
12	Atlas_Morbihan_2011.L	Atlas_Morbihan_2011.L		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
13	Atlas_Morbihan_2011.M	Atlas_Morbihan_2011.M		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
14	Atlas_Morbihan_2011.N	Atlas_Morbihan_2011.N		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
15	Atlas_Morbihan_2011.O	Atlas_Morbihan_2011.O		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
16	Atlas_Morbihan_2011.P	Atlas_Morbihan_2011.P		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
17	Atlas_Morbihan_2011.Q	Atlas_Morbihan_2011.Q		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
18	Atlas_Morbihan_2011.R	Atlas_Morbihan_2011.R		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
19	Atlas_Morbihan_2011.S	Atlas_Morbihan_2011.S		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
20	Atlas_Morbihan_2011.T	Atlas_Morbihan_2011.T		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
21	Atlas_Morbihan_2011.U	Atlas_Morbihan_2011.U		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
22	Atlas_Morbihan_2011.V	Atlas_Morbihan_2011.V		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
23	Atlas_Morbihan_2011.W	Atlas_Morbihan_2011.W		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
24	Atlas_Morbihan_2011.X	Atlas_Morbihan_2011.X		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
25	Atlas_Morbihan_2011.Y	Atlas_Morbihan_2011.Y		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
26	Atlas_Morbihan_2011.Z	Atlas_Morbihan_2011.Z		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
27	Atlas_Morbihan_2011.AA	Atlas_Morbihan_2011.AA		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
28	Atlas_Morbihan_2011.AB	Atlas_Morbihan_2011.AB		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
29	Atlas_Morbihan_2011.AC	Atlas_Morbihan_2011.AC		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir
30	Atlas_Morbihan_2011.AD	Atlas_Morbihan_2011.AD		12/11/2011 15	15	Atlas_Morbihan_2011	plaisir

Figure 15 : Table attributaire de la couche "UnitesPaysageres" (Source : personnelle)

Un détail auquel nous n'avions pas pensé au moment de remplir les tables est le cas de la table « EnsemblesPaysagers ». En effet, nous n'avions aucune géométrie pour ces entités. Nous avons créé les 7 entrées de la table sans leur attribuer de géométrie. Lorsque nous nous en sommes rendus compte, deux options s'offrirent à nous : Recommencer la table en y insérant tout d'abord des géométries et en suite remplir leurs attributs, ou bien trouver un moyen d'insérer une géométrie à une entité déjà existante.

Relever le petit défi technique d'insérer des géométries nous a semblé être une solution préférable. Il nous aurait été possible de simplement recommencer la table, mais c'est parce que nous n'avons « que » 7 entrées dans cette table. Cela ne nous aurait pas demandé énormément de travail. Mais si nous avions eu 40 entrées avec 20 attributs pour chacune, la tâche aurait été bien moins aisée et nous aurions été bien heureux de trouver le moyen d'insérer des géométries à des champs existants.

Pour ce faire, nous sommes partis sur l'option d'utiliser des requêtes SQL. Les géométries des ensembles paysagers doivent tout d'abord être construites en utilisant les outils intégrés à QGIS.

Les unités paysagères ont pour rappel toutes un identifiant global, unique, de la forme : « Atlas_Morbihan_2011. », suivi d'une lettre correspondant à l'ensemble paysager auquel elles appartiennent. Nous souhaitons sélectionner les unités appartenant au même ensemble dans la table attributaire pour pouvoir les regrouper dans une couche temporaire.

Nous accédons donc à la table attributaire de la couche des unités, puis dans la calculatrice de champs, nous utilisons l'expression :

LEFT("identifiantGlobal", 21) = 'Atlas_Morbihan_2011.A'

Cette expression va sélectionner dans la table, les entités dont les 21 premiers caractères de l'identifiant global sont « Atlas_Morbihan_2011.A ». Nous aurons donc toutes les entités de cette table appartenant à l'ensemble paysager auquel nous avons attribué la lettre A (dans notre cas : l'Armor Morbihannais).

Nous n'avons plus qu'à utiliser l'outil « Regrouper » de la boîte à outils de traitement :

En sortie, nous obtenons une couche temporaire contenant un seul polygone : l'ensemble paysager.

A ce stade, nous ne pouvons pas insérer les géométries ainsi créées dans la table des « EnsemblesPaysagers », car elles sont contenues dans une couche temporaire du projet QGIS.

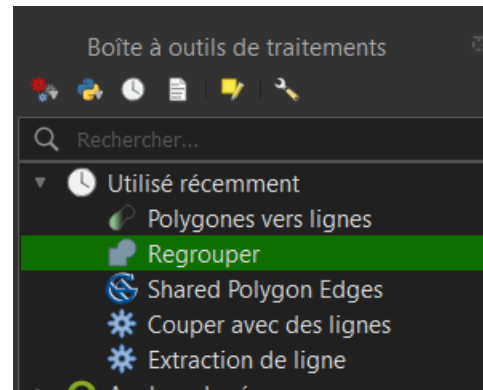
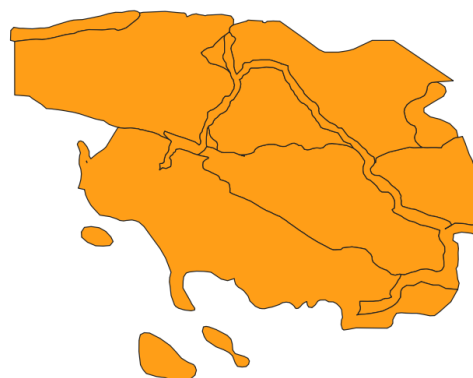
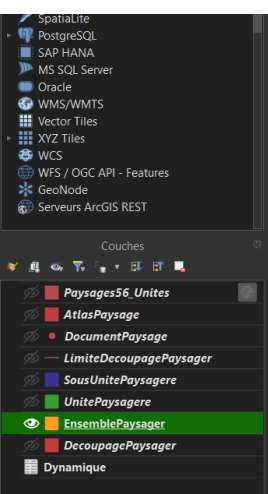


Figure 16 : Boîte à outils de traitement QGIS (Source : personnelle)

Nous avons donc créé une couche dans notre base de données, qui ne resterait que le temps de faire la manœuvre de transfert des géométries. Elle sert de pont entre notre regroupement QGIS et l'opération SQL d'extraction de la géométrie.

Une fois les entités collées dans la couche « regroupée » de la base de données, nous pouvons exécuter la requête construite à cet effet :

```
UPDATE "travail"."EnsemblePaysager"  
SET "geometrie" = "travail"."Regroupee"."geom"  
FROM "travail"."Regroupee"  
WHERE "travail"."EnsemblePaysager"."identifiantGlobal" =  
"travail"."Regroupee"."identifiantGlobal";
```



Nous demandons avec cette requête de mettre à jour le champ « geometrie » de la table « EnsemblePaysager », avec le champ « geom » de la table « Regroupee », lorsque l'identifiant global est identique dans les deux tables.

Nous obtenons finalement bien nos géométries correctement renseignées dans la table « EnsemblePaysager ».

Figure 17 : Représentation des Ensembles Paysagers du Morbihan (Source : personnelle)

C – Création des automatismes entre tables par requêtes SQL

L'étape finale et fatidique de ce projet, et peut-être la plus intéressante techniquement aussi, est l'étape d'automatisation des interactions entre les différentes tables.

Dans un premier temps, nous devons lier les tables entre elles par l'écriture des requêtes SQL adéquates. Nous lions de cette manière les différentes clés primaires et étrangères de notre base de données. Voici un exemple de requête :



```
Query  Query History
1  SELECT
2      *
3  FROM
4      "travail"."Dynamique"
5  INNER JOIN
6      "travail"."UnitePaysagere"
7  ON
8      ("travail"."Dynamique"."lienUP" = "travail"."UnitePaysagere"."identifiantGlobal")
9  INNER JOIN
10     "travail"."EnsemblePaysager"
11  ON
12     ("travail"."Dynamique"."lienEP" = "travail"."EnsemblePaysager"."identifiantGlobal")
13  INNER JOIN
14     "travail"."SousUnitePaysagere"
15  ON
16     ("travail"."Dynamique"."lienSousUP" = "travail"."SousUnitePaysagere"."identifiantGlobal");
```

Figure 18 : Requête SQL de jointure (Source : personnelle)

Dans cet exemple, nous lions la table dynamique aux tables « SousUnitePaysagere », « UnitePaysagere » et « EnsemblePaysager ». Nous utilisons pour cela les clés étrangères prévues à cet effet dans la table des dynamiques, à savoir 'lienSousUP', 'lienUP' et 'lienEP' respectivement.

Le cas particulier de la table « DecoupagePaysager », qui doit reprendre les informations des trois découpages possibles, a été un petit peu plus corsé à résoudre. En effet, en accord avec le schéma conceptuel, nous cherchons à créer une table mère, reprenant certains champs provenant de 3 tables filles.

Dans un premier temps, nous créons la requête SQL nous permettant de récupérer ces informations dans les 3 tables concernées :

```
TRUNCATE TABLE "travail"."DecoupagePaysager" RESTART IDENTITY;
INSERT INTO "travail"."DecoupagePaysager" ("geometrie", "identifiantLocal", "identifiantGlobal", "nom",
SELECT "geometrie", "identifiantLocal", "identifiantGlobal", "nom", "lienPageAtlas", "motClefGenerique",
UNION
SELECT "geometrie", "identifiantLocal", "identifiantGlobal", "nom", "lienPageAtlas", "motClefGenerique",
UNION
SELECT "geometrie", "identifiantLocal", "identifiantGlobal", "nom", "lienPageAtlas", "motClefGenerique",
ion", "codeRegion", "codeDepartement", "lienAtlas")
', "lienAtlas" FROM "travail"."EnsemblePaysager"
', "lienAtlas" FROM "travail"."UnitePaysagere"
```

Nous commençons ici par vider complètement la table « DecoupagePaysager » et recommençons l'incrément des id automatiques à 0, pour partir d'une table vide et saine.

Figure 19 : Requête SQL de copie des données d'une table à une autre (Source : personnelle)

Nous y insérons en suite les champs concernés depuis les tables des ensembles, unités et sous-unités.

Il est bien beau d'insérer toutes ces informations manuellement mais l'objectif ici est d'avoir une automatisation de ces tâches, de sorte à ce qu'une modification dans l'une des 3 tables filles induise une mise à jour automatique de la table mère.

Pour ce faire, nous utilisons des fonctions de trigger SQL. La fonction créée à cet effet est la suivante :

```
-- Création du déclencheur sur la table DecoupagePaysager
CREATE OR REPLACE FUNCTION maj_DecoupagePaysager()
RETURNS TRIGGER AS $$
BEGIN
    IF TG_OP = 'DELETE' THEN
        -- Supprimer toutes les entrées correspondantes dans DecoupagePaysager
        DELETE FROM "travail"."DecoupagePaysager"
        WHERE "identifiantGlobal" = OLD."identifiantGlobal";
    ELSE
        -- Supprimer toutes les entrées correspondantes dans DecoupagePaysager
        DELETE FROM "travail"."DecoupagePaysager"
        WHERE "identifiantGlobal" = OLD."identifiantGlobal";

        -- Insérer la nouvelle entrée
        INSERT INTO "travail"."DecoupagePaysager" ("geometrie", "identifiantLocal"
        VALUES (NEW."geometrie", NEW."identifiantLocal", NEW."identifiantGlobal",
    END IF;

    RETURN NULL;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Figure 20 : Fonction SQL de mise à jour de la table "DecoupagePaysager" (Source : personnelle)

Son nom est « maj_DecoupagePaysager ».

Dans le cas où nous supprimons une donnée dans l'une des tables filles, la fonction va supprimer la donnée correspondante dans la table mère.

Si en revanche nous modifions une donnée, la fonction va supprimer la ligne correspondante et insérer la ligne mise à jour à la place.

Il ne nous reste plus qu'à créer le trigger qui appellera notre fonction ainsi créée :

```
-- Création des déclencheurs sur les trois tables
CREATE TRIGGER trigger_SousUnitePaysagere
AFTER INSERT OR UPDATE OR DELETE
ON "travail"."SousUnitePaysagere"
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION maj_DecoupagePaysager();

CREATE TRIGGER trigger_UnitePaysagere
AFTER INSERT OR UPDATE OR DELETE
ON "travail"."UnitePaysagere"
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION maj_DecoupagePaysager();

CREATE TRIGGER trigger_EnsemblePaysager
AFTER INSERT OR UPDATE OR DELETE
ON "travail"."EnsemblePaysager"
FOR EACH ROW
EXECUTE FUNCTION maj_DecoupagePaysager();
```

Figure 21 : Requête SQL de création des déclencheurs (Source : personnelle)

Le trigger doit évidemment être créé sur chacune des trois tables filles. Après une insertion, une mise à jour ou une suppression, notre fonction « maj_DecoupagePaysager » est appelée et exécutée. C'est elle qui tiendra à jour notre table mère.

D – Tutoriels d'ouverture de nos productions

Nous fournissons nos livrables dans plusieurs formats. Il revient au lecteur de choisir celui qui lui convient le mieux pour prendre connaissance de nos données.

1 – Fichier Geopackage (.gpkg)

Si vous choisissez de visualiser nos données à partir du geopackage fourni, voici la marche à suivre.

- Ouvrez un projet QGIS vierge.
- Dans l'onglet « Explorateur », effectuez un clic droit sur « geopackage », puis cliquez sur « nouvelle connexion » :

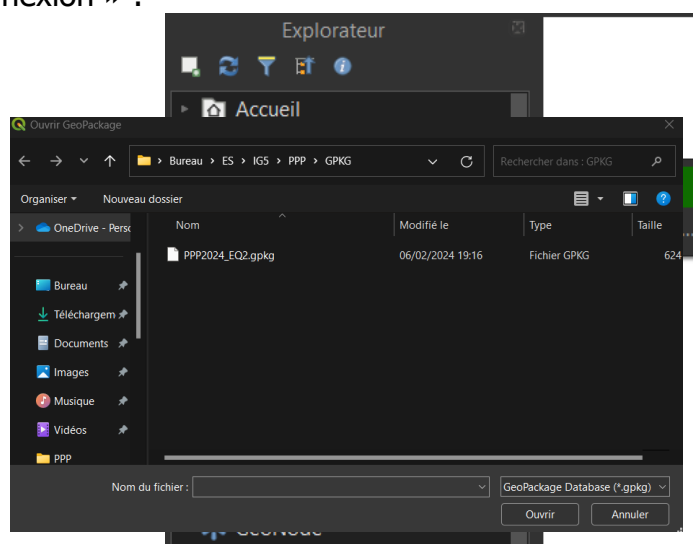


Figure 22 : Connexion à une base Geopackage (Source : personnelle)

- Dans la fenêtre qui s'ouvre, naviguez jusqu'au fichier geopackage que nous vous avons fourni.
- Double cliquez dessus ; il apparait maintenant dans l'onglet explorateur de QGIS.

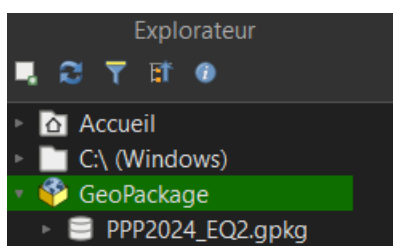


Figure 23 : Onglet Geopackage ajouté (Source : personnelle)

- Déroulez le fichier à l'aide de la petite flèche, vous verrez apparaître toutes les couches de notre projet :

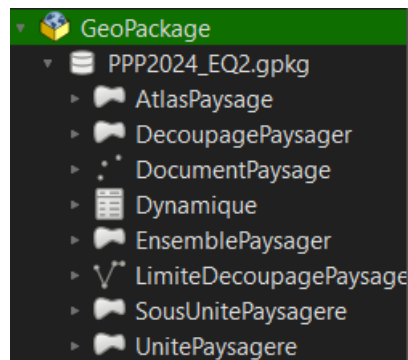


Figure 24 : Geopackage développé (Source : personnelle)

- Pour ajouter ces couches à votre projet QGIS, double-cliquez simplement sur chacune d'entre elles. Elles s'ajouteront à votre carte courante. Vous pouvez maintenant également enregistrer votre projet QGIS et le rouvrir à tout moment. Attention cependant à ne pas déplacer ou supprimer le fichier geopackage. En effet, dans ce cas, les couches de votre projet QGIS seraient compromises car le logiciel ne parviendrait plus à retrouver le fichier geopackage de source. Nous vous recommandons d'enregistrer votre projet QGIS dans un dossier contenant également le fichier geopackage.

2 – Base de données SQL

Dans le cas où vous souhaitez ouvrir directement la copie de notre base de données SQL pour profiter des différentes automatisations mises en place, la procédure est un petit peu plus longue puisqu'il sera nécessaire d'installer préalablement PostgreSQL, PGAdmin et également le package PostGis sur votre PC.

- Pour ce faire, rendez-vous sur : <https://www.pgadmin.org/download/>

Téléchargez PGAdmin pour votre ordinateur.

- Rendez-vous en suite sur : <https://www.postgresql.org/download/>

Téléchargez PostgreSQL pour votre ordinateur.

- Rendez-vous sur : <https://download.osgeo.org/postgis/windows/>

Installez l'extension PostGis correspondant à la version de PostgreSQL que vous avez installée sur votre PC. Référez-vous aux dates de publication de l'extension situées à droite de la page.

Par exemple : pour PostgreSQL 16, téléchargez directement le fichier '.exe' ci-dessous

Index of /postgis/windows/pg16/

File Name ↓	File Size ↓	Date ↓
Parent directory/	-	-
archive/	-	2023-Nov-25 04:16
postgis-bundle-pg16-3.4.1x64.zip	129.9 MiB	2023-Nov-24 07:42
postgis-bundle-pg16-3.4.1x64.zip.md5	103 B	2023-Nov-24 07:42
postgis-bundle-pg16x64-setup-3.4.1-1.exe	116.1 MiB	2023-Nov-24 08:13
postgis-bundle-pg16x64-setup-3.4.1-1.exe.md5	75 B	2023-Nov-24 08:14

Figure 25 : Téléchargement de PostGis (Source : download.osgeo.org)

(Quand vous exécuterez le fichier téléchargé, votre antivirus va très certainement vous indiquer qu'il a bloqué certaines fonctionnalités. Autorisez néanmoins l'installation. La source de ces données fiable.)

- Ouvrez PGAdmin. Dans la liste des serveurs, double cliquez sur 'PostgreSQL 16'. Vous serez invité à entrer un mot de passe. De base, celui-ci est : postgres

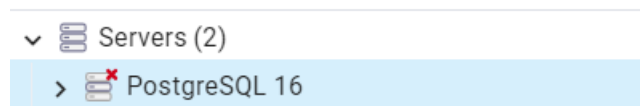


Figure 26 : Ouverture du serveur SQL (Source : personnelle)

- Effectuez un clic droit sur 'Database', puis cliquez sur 'Create' puis 'Database' :

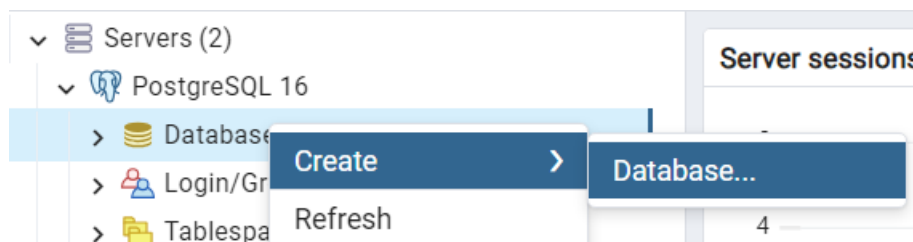


Figure 27 : Création d'une base de données (Source : personnelle)

- Donnez un nom à votre base. Nous choisirons ici 'ppp2023' mais vous pouvez choisir le nom qui vous convient :

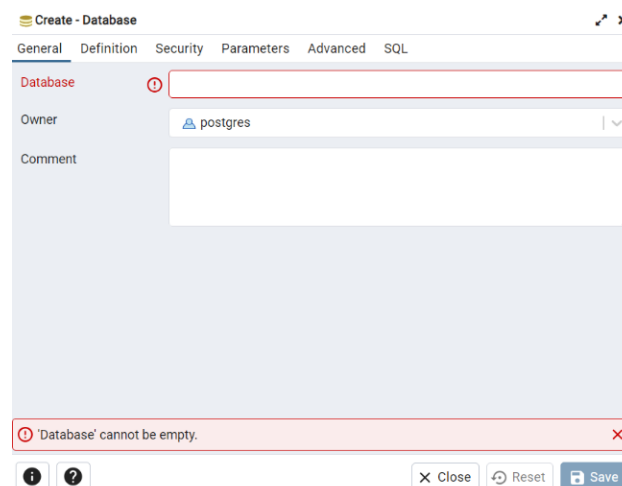


Figure 28 : Nommage base de données (Source : personnelle)

- Effectuez un clic droit sur la base qui vient de se créer puis cliquez sur 'Restore'

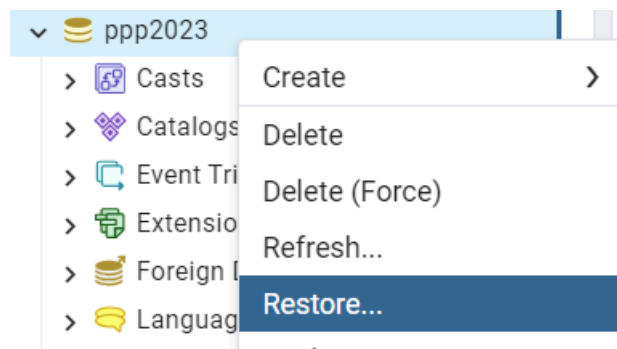


Figure 29 : Restauration de la base (Source : personnelle)

- Dans 'Filename', naviguez jusqu'au fichier de copie de la base de données que nous vous avons fourni avec ce rapport, puis cliquez sur 'Restore' en bas à droite :

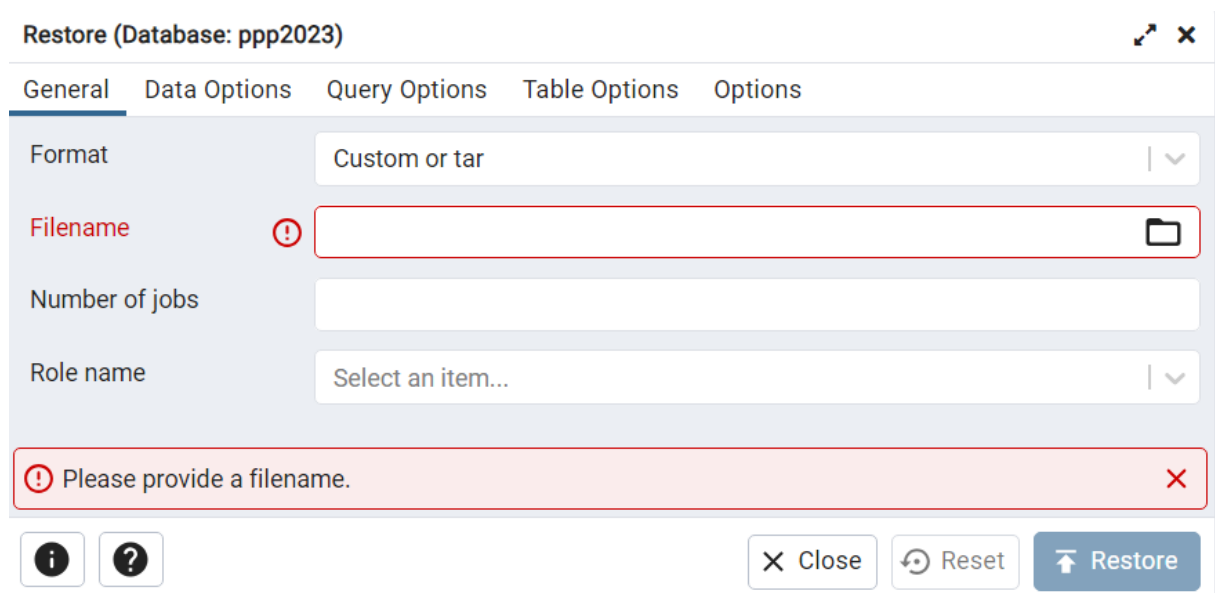


Figure 30 : Recherche du fichier (Source : personnelle)

- Une erreur va s'afficher prétextant que le processus a échoué :

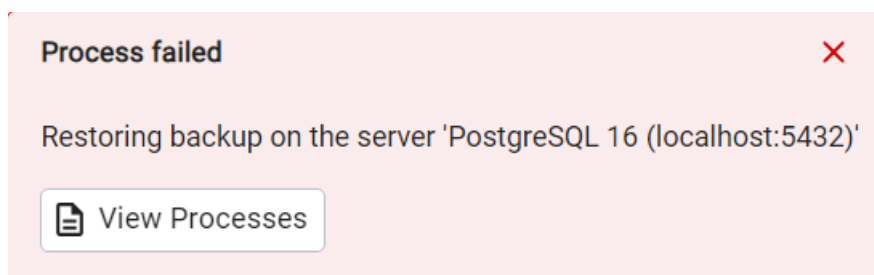
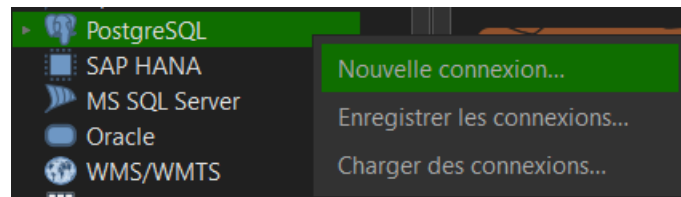


Figure 31 : Erreur (Source : personnelle)

N'en tenez pas compte, le processus a bel et bien fonctionné. Il ne s'agit que d'erreurs minimales n'impactant pas l'utilisation de la base.

- Rendez-vous sur QGIS et ouvrez un projet vierge. Dans l'onglet Explorateur, trouvez la liste 'PostgreSQL'. Effectuez un clic droit puis 'Nouvelle connexion' :



- Nous allons renseigner toutes les informations relatives à la base que nous venons de restaurer de manière à nous y connecter :

Dans 'Nom', donnez un nom à la connexion que nous allons créer. Vous pouvez choisir le nom que vous souhaitez. Nous prendrons l'exemple 'Base_locale'. Dans 'Hôte' renseignez 'localhost', car notre base de données est hébergée localement sur votre PC.

Laissez le numéro de port sur 5432.

Dans 'Base de données', renseignez le nom que vous avez donné à la base créée sur PGAdmin durant les étapes précédentes. Pour rappel, nous l'avions nommée 'ppp2023' dans notre exemple. Pour l'Authentification, cliquez sur 'De base' puis renseignez le nom d'utilisateur et le mot de passe du serveur local. Pour rappel, le nom d'utilisateur d'origine est 'postgres' et le mot de passe est également 'postgres'.

Cochez également les mêmes cases que sur la capture ci-contre en bas de la fenêtre.

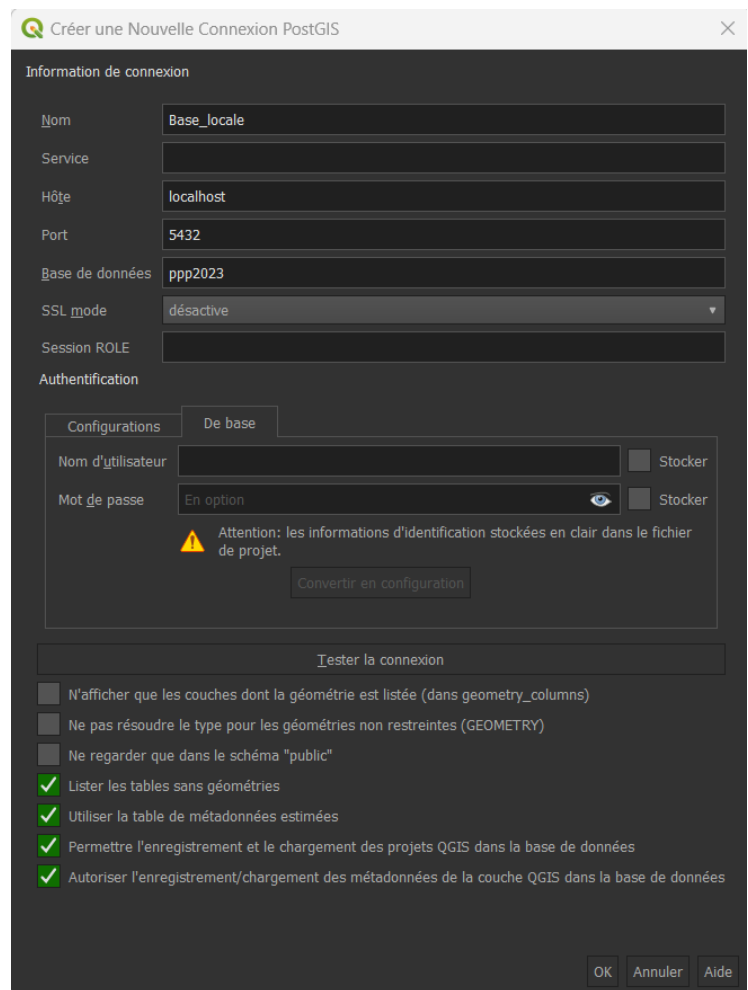


Figure 32 : Nouvelle connexion à une base PostgreSQL sur QGIS
(Source : personnelle)

- Déroulez maintenant le menu PostgreSQL dans l'explorateur ; vous y verrez la connexion nouvellement créée. Déroulez encore la connexion et vous trouverez les différentes couches contenues dans la base :

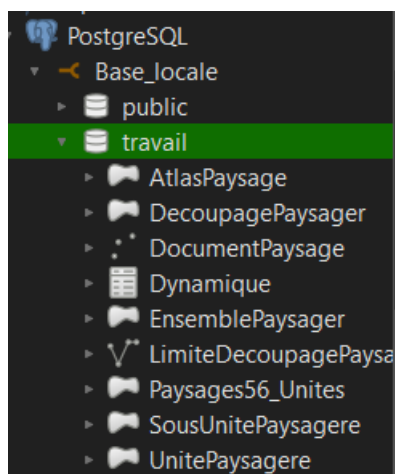


Figure 33 : Base déroulée (Source : personnelle)

- Vous pouvez double-cliquer que n'importe laquelle de ces couches pour l'ajouter à votre projet QGIS courant.

E – Conformité avec les directives SchemaDataGouv

L'une des responsabilités qui nous était attribuée impliquait l'adaptation du modèle de données aux spécificités du processus schema.data.gouv.fr en vue de le diffuser en open data, en produisant le lot de données correspondant. En effet, les schémas de données servent à décrire des modèles de données en détaillant les champs, la représentation des données, les valeurs possibles, etc.

Ils jouent également un rôle dans la validation de la conformité d'un jeu de données à un schéma, la génération automatique de documentation, la création de jeux de données d'exemple, et la proposition de formulaires de saisie standardisés.

En résumé, ces schémas fonctionnent comme des modèles structurés qui favorisent l'amélioration de la qualité des données en open data, surtout lorsque plusieurs producteurs de données contribuent à un même jeu de données, comme c'est le cas dans notre projet axé sur le standard paysage.

Néanmoins, nous avons été informés que cette question était prise en charge par une personne plus expérimentée dans ce domaine. Par conséquent, nous avons décidé de mettre cette question au second plan et nous n'avons pas eu l'occasion de la traiter au cours du projet en raison de contraintes de temps.

III – Productions cartographiques

C'est dans ce cadre que nous nous sommes attelés à la production de deux cartes faisant office d'exemples d'utilisation des bases de données du standard.

Tout d’abord, nous choisissons de représenter les différentes unités paysagères du département du Morbihan en mettant en avant les ensembles paysagers auxquels elles appartiennent :

Carte des paysages du Morbihan, classée en 12 types de paysages (1 à 12) selon la couleur :

- 1. Montagnes Noires (bleu foncé)
- 2. Plateau de Gourin (bleu clair)
- 3. Plateau de Guéméné (bleu très clair)
- 4. Plateau de l'Yvel (bleu très clair)
- 5. Plateau de Plumelec (bleu clair)
- 6. Monts de Caro (bleu clair)
- 7. Campagne de l'Aff (bleu clair)
- 8. Vallée de l'Oust (bleu clair)
- 9. Plateau de Questembert (bleu clair)
- 10. Vallée de la Vilaine (bleu clair)
- 11. Plaine de Saint-Dolay (Miteau) (bleu clair)
- 12. Plaine de Muzillac (bleu clair)

Autres zones et lieux identifiés :

- Montagnes Noires
- Plateau de Gourin
- Plateau de Guéméné
- Plateau de l'Yvel
- Plateau de Plumelec
- Monts de Caro
- Campagne de l'Aff
- Vallée de l'Oust
- Plateau de Questembert
- Vallée de la Vilaine
- Plaine de Saint-Dolay (Miteau)
- Plaine de Muzillac
- Crêtes de Saint-Noël
- Monts de Lanvaux
- Sillon du Loc'h et de l'Arz
- Sillon du Tarun et de la Claye
- Plaine de Sainte-Anne-d'Auray
- Rivière d'Auray
- Golfe du Morbihan
- Presqu'île de Rhuy
- Presqu'île de Quiberon
- Côte de Damgan à Pénestin, estuaire de la Vilaine
- Belle Île, Houat et Hoëdic
- Côte des Mégalithes
- Dunes et plages de Gâvres à Plouharnel
- Ile de Groix
- Côte et rade de Lorient
- Ria d'Étel
- Plaine de Pluvigner
- Campagne de Languidic
- Campagne de Guidel
- Vallée de la Laita
- Campagne de Plouay
- Vallée du Blavet
- Canal de jonction
- Rebords de la Forêt de Brocéliande
- Guerlédan et Quénécan

Carte réalisée par Théo MARTIN, Tanguy POTHIER, Isaac-Moïse SEGOULIN, d'après les données de l'Atlas des Paysages du Morbihan

Il nous semble important de proposer une production cartographique mettant en avant deux types de géométries obtenues à partir des données de l'atlas standardisé. En effet, comme nous pouvons le voir sur cette carte, nous avons représenté les unités paysagères du département, en prenant soin d'indiquer le nom de chacune.

Nous avons en suite coloré ces différentes unités en fonction de l'ensemble paysager auxquelles elles appartiennent.

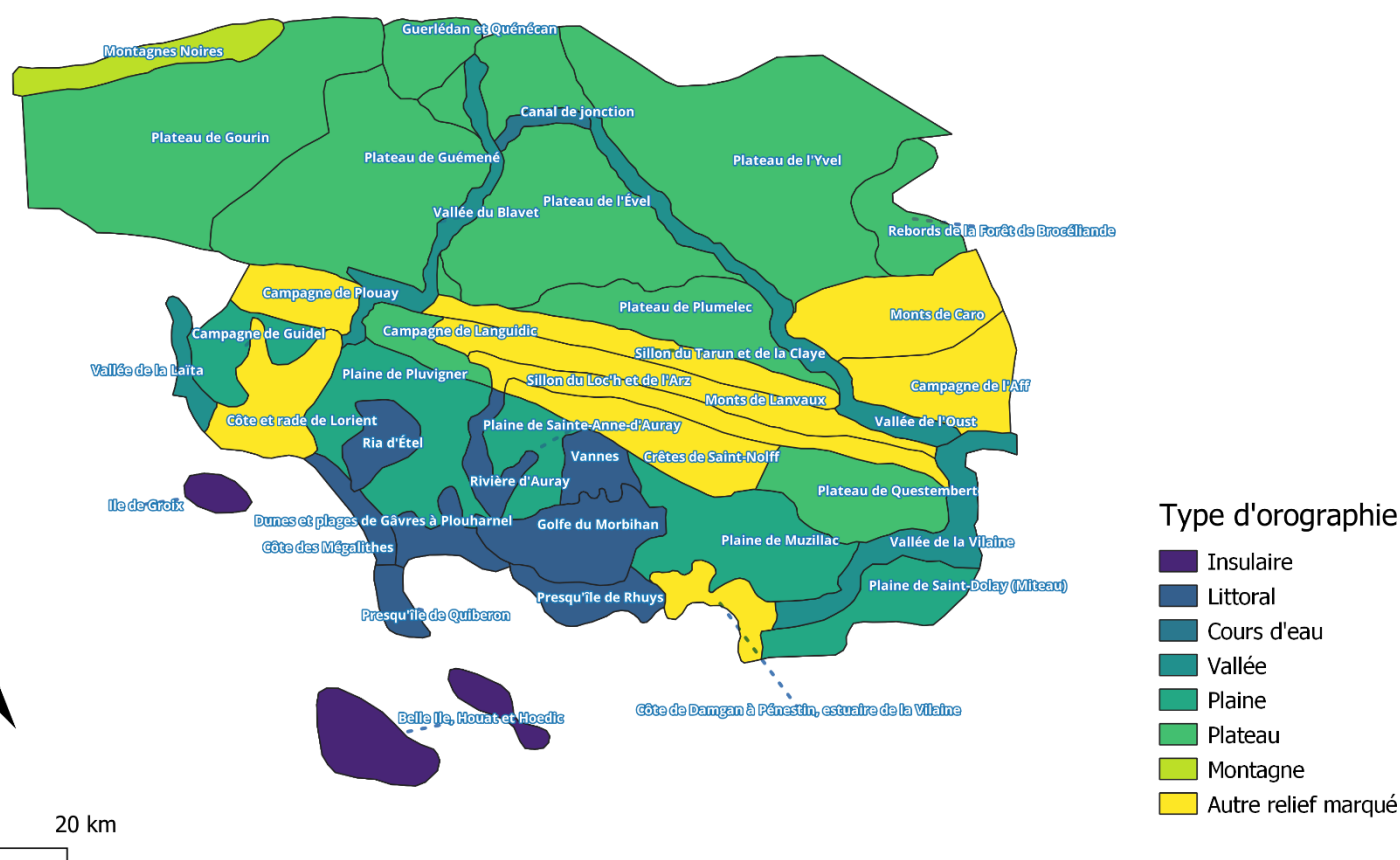
Les ensembles paysagers n'existaient pas encore géométriquement dans les données qui nous avaient été transmises. Elles ont été créées après un certain nombre de manipulations décrites dans les parties précédentes de ce rapport.

Nous démontrons ici l'intérêt d'être en capacité de réaliser de telles opérations sur les tables attributaires. Des tables organisées et standardisées nous permettent aisément des opérations de sélection attributaire via les outils intégrés à QGIS. De cette manière, nous mettons facilement en lumière les éléments qui nous intéressent, comme par exemple les ensembles paysagers ici.

B – Les unités et leur type d'orographie

Dans un second temps, nous avons fait le choix de montrer la deuxième facette importante de la création de tables attributaires. Nous créons ici une carte représentant les unités paysagères du Morbihan, en les colorisant cette fois-ci en fonction du type d'orographie que l'on retrouve dans chacune d'entre elles.

Type d'orographie des unités paysagères du Morbihan



Carte réalisée par Théo MARTIN, Tanguy POTHIER, Isaac-Moïse SEGOULIN, d'après les données de l'Atlas des Paysages du Morbihan
Figure 35 : Type d'orographie des unités paysagères du Morbihan (Source : personnelle)

L'attribut mis en valeur ici est un attribut nouvellement créé par le standard. Il fait partie des paramètres qui pourront maintenant être utilisés par les différents acteurs de l'aménagement pour qualifier au mieux le territoire sur lequel ils vont travailler.

Il est intéressant de pouvoir représenter des attributs comme celui-ci car nous pouvons imaginer des situations de recherche de territoire pour l'aménagement par exemple, où des acteurs chercheraient à dynamiser certains territoires par l'implantation de nouvelles activités économiques, ou encore la dynamisation d'un territoire par la création d'aménagements d'habitations et quartiers résidentiels.

Dans ce cadre, des informations telles que le type de relief présent au sein d'un territoire pourront permettre des analyses plus pertinentes et des prises de décision plus raisonnées quant à l'implantation de certains aménagements. Les paramètres paysagers sont souvent bien difficiles à prendre en compte dans un aménagement. Leur représentation étant bien souvent erratique et disséminée entre plusieurs supports parfois difficiles d'utilisation.

La facilitation de productions cartographiques comme celles-ci permettent aux acteurs de visualiser clairement et rapidement les informations dont ils ont besoin sur les dynamiques et les spécificités géographiques des territoires sur lesquels ils interviennent.

IV – Rapport Critique

Au cours de cette section, nous procédons à une rétrospective, soulignant les aspects positifs et négatifs du Standard à la lumière de nos expériences lors de l'application de la méthode tout au long de ce projet de PPP.

Dans cette analyse approfondie, nous explorons les défis rencontrés lors de la mise en œuvre de la méthode. Notre examen se divise en trois sections majeures : la première se penche sur l'accessibilité de la méthode pour les néophytes en Systèmes d'Information Géographique (SIG), la deuxième aborde la forme de l'exercice, mettant en évidence des points d'amélioration dans le modèle conceptuel et le document explicatif, tandis que la troisième se concentre sur le fond de la méthode.

À travers cette évaluation constructive, notre objectif est de fournir des recommandations précieuses pour optimiser l'efficacité et la convivialité du Standard, tout en soulignant les aspects positifs qui méritent d'être préservés.

A – Accessibilité SIG

L'une de nos principales critiques porte sur l'accessibilité de la méthode pour des néophytes en SIG.

Considérez un service paysage d'un département souhaitant implémenter le Standard pour son atlas. Le défi réside dans la création du modèle conceptuel, un casse-tête technique, sans même aborder la conception de carte avec des données SIG une fois

le modèle construit et complété. Cela exige des compétences solides en SQL et la maîtrise d'outils SIG que les services paysages n'ont pas toujours.

Dans cette perspective, nous suggérons que le Standard accompagne les acteurs. Il est clair que fournir une assistance individuelle à chaque utilisateur est irréaliste. L'objectif n'est pas non plus de les contraindre à une stratégie SIG unique, mais plutôt de conseiller et d'informer sur les points compliqués pour ceux qui rencontrent des difficultés techniques, tandis que les experts sont libres de travailler selon leurs préférences et spécialités.

1 – Choix du logiciel

Le choix du logiciel SIG sur lequel effectuer la méthode du Standard est la toute première étape de la mission et pour les non connaisseurs SIG, c'est un défi de taille. Il existe une multitude de logiciels SIG, gratuits ou payants, chacun avec son propre mode de fonctionnement et spécialités qui impacteront la mise en place du modèle conceptuel et de son traitement.

Le choix est complexe pour ceux qui n'ont jamais exploré le domaine de la SIG. Quel logiciel convient le mieux à la mission ? Peuvent-ils produire des données dans les formats souhaités ? Est-il préférable d'opter pour un logiciel payant ou les gratuits suffisent-ils ? Lesquels sont plus faciles à prendre en main et disposent d'une documentation technique suffisante sur internet ? Autant de questions auxquelles nous avons dû répondre, oscillant entre QGIS, ArcGIS et PostgreSQL.

Nous recommandons d'inclure deux ou trois références de logiciels open source directement dans le Standard, avec leurs caractéristiques, avantages et inconvénients par rapport à la mission.

Cela faciliterait le choix, assurerait que les services travaillent avec un logiciel adapté et démarrerait la méthode de manière plus fluide. Si nous devons recommander un seul logiciel, nous nous dirigerions sans aucun doute vers QGIS couplé à une base de données PostgreSQL. C'est un logiciel open source, au cœur de la communauté SIG, avec une multitude de tutoriels en ligne, simple pour les débutants, compatible avec d'autres logiciels et non gourmand en performance PC.

2 – Mise en place d'un exemple de modèle conceptuel (template)

« Une image vaut mille mots » et un fichier de modèle conceptuel vaut mille explications. Voir et interagir avec les différentes tables, voir comment les liens sont construits, observer les attributs dans un cas d'exemple, comprendre et expérimenter comment créer une carte avec l'exemple, etc.

Ce serait un véritable coup de pouce pour une meilleure compréhension globale mais aussi pour une meilleure appréhension technique de la méthode du Standard. Les acteurs pourraient même utiliser cet exemple comme base pour leurs missions en adaptant la forme du modèle à leur atlas.

Il est envisageable d'utiliser le rendu d'un groupe de tests comme fichier exemple mais il faudrait faire attention à son contenu.

Le standard va encore évoluer, en particulier avec les retours des testeurs ; ces rendus pourraient ne plus être conformes avec les modifications futures. Il faudrait alors adapter le rendu, de préférence par les testeurs eux-mêmes pour une plus grande cohérence technique.

Il est aussi conseillé de créer un modèle conceptuel sur un atlas du paysage fictif avec seulement un ou deux ensembles paysagers, unités paysagères et sous unités paysagères.

3 – Assistance sur les aspects techniques

Nous sommes évidemment conscients que cela représente une quantité considérable de travail. C'est pourquoi nous suggérons de rajouter en annexe, sous forme de webographie, des liens vers des documentations d'aide.

Pour QGIS, par exemple, il existe une pléthore de documentation, que ce soient des sources officielles, des cours partagés en ligne ou même des tutoriels.

Quelques liens vers des documentations génériques sur le fonctionnement et l'utilisation d'un ou deux logiciels, puis des aides plus spécifiques pour les parties évaluées comme les plus complexes d'après les retours des testeurs et avis des connaisseurs, pourraient être très utiles.

Cette recommandation est certainement la plus secondaire du rapport, en particulier concernant la documentation générale que chacun devrait pouvoir trouver, cependant ce qui peut sembler facile pour des habitués peut se révéler être hasardeux pour des novices.

B – Forme

Notre deuxième axe de travail porte sur la forme de l'exercice, que ce soit sur le modèle conceptuel ou le document explicatif de la méthode.

1 – Documentation

Dans la documentation mise à la disposition des testeurs, nous notons plusieurs points positifs et négatifs. Tout d'abord, la présence d'hyperliens internes facilite la navigation entre les paragraphes, en particulier entre les classes d'objets. Cependant, il est facile de rater des informations cruciales sur les attributs lorsqu'on est focalisé sur une table spécifique, comme les mots-clés ou les options dans les codes listes.

Un lien aller-retour entre la définition des objets et les annexes fluidifierait la recherche des informations clés. Nous pensons d'ailleurs que certaines informations en annexe pourraient être rediriger dans la description des attributs.

Nous suggérons :

- D'ajouter le nombre min/max d'entités directement dans la partie définitions des attributs.
- D'ajouter la notion d'ambiance générale du découpage présent en annexe dans la description des mots clefs génériques et toponymiques.

En revanche, l'usage systématique de la mention "données géomatiques" est discutable comme étant lourd à la lecture. Il est recommandé de limiter cette mention et d'éviter de l'inclure dans le titre du standard. Quant aux formats de rendus de l'atlas demandé (Geopackage ou shapefile), une phrase de description sur les formats serait un plus, bien que non primordiale.

2 – Description de l'attribut « motClefToponymique »

Nous recommandons également une amélioration de la description du "Mot Clef Toponymique" en étant plus spécifique.

Par exemple en précisant que les villes et écoulement des eaux y sont inclus (interprétation ambiguë du terme « lieux » pour un écoulement d'eau ou de l'importance des villes dans le découpage paysagers).

En ce qui concerne la forme générale, il est suggéré de faire référence à la "trame méthodologique" dans le standard, pour renforcer la méthodologie sous-jacente.

La recommandation de préciser la forme des identifiants d'objets et le formatage des attributs dates est pertinente pour assurer une compréhension claire et uniforme. De plus pour les attributs date, nous suggérons qu'il serait intéressant de pouvoir y ajouter plusieurs dates, pour informer de chaque modification en plus de la date de création (historisation)

C – Fond de la méthode

1 – Consigne sur la qualité des images dans la documentation

Nous suggérons d'ajouter une petite consigne concernant la qualité des images à renseigner dans le tableau récapitulatif des attributs se trouvant dans la documentation technique du standard. Dans la case des « Remarques » de l'attribut « lienImage », il serait judicieux de préciser que des images de très mauvaise qualité ne sont pas nécessairement d'une grande utilité et qu'il vaut parfois mieux ne rien mettre.

Dans notre cas, certaines images que nous avons ajoutées étaient de qualité discutable en raison de problèmes sur le site de l'atlas, et nous ne sommes pas certaines qu'elles soient acceptables pour le grand public.

Malgré notre situation particulière, de telles circonstances peuvent survenir, notamment dans le cas de vieux sites où les liens vers les images haute résolution ont été perdus (les images sur les sites sont généralement en taille réduite avec un lien vers la version haute résolution), ou pour d'anciens atlas des années 90 qui ont été numérisés par la suite. L'information sur la qualité requise des images pour satisfaire les standards du Standard est ainsi une information nécessaire.

2 – Exhaustivité de la table des dynamiques

Concernant la table dynamique, il manque des valeurs pour exprimer les dynamiques en rapport avec le milieu urbain.

Il faut des valeurs pour décrire les dynamiques entre les milieux naturels et urbain ou les dynamiques urbaines en rapport avec le paysage lors que l'unité paysagère est principalement urbaine. Dans notre cas, l'unité paysagère « Vannes » en avait fortement besoin par exemple. Des choix dans le code liste « objectEvolution » comme étalementUrbain ou mitageUrbain auraient été utile pour notre atlas. Il manque aussi un choix pour exprimer un « dangers » envers la « végétation » au sens général d'une zone.

Dans l'atlas paysager du Morbihan, à la clôture de chaque unité paysagère, des enjeux paysagers tels que "Mettre en relation la ville et le paysage" ou "Favoriser l'accessibilité des paysages" sont systématiquement énoncés. Bien que ces informations ne s'inscrivent pas directement dans le cadre de la table dynamique, il serait envisageable d'adapter la table existante pour intégrer ces détails spécifiques ou de créer une nouvelle table dédiée. Il faudrait cependant vérifier auparavant si ces informations d'enjeux sont assez courantes dans les atlas du paysage pour les intégrer de manière récurrente et exhaustive.

3 – Renseigner un manque d'informations concernant un attribut

Ayant eu de nombreuses fois le cas dû à la situation particulière de notre atlas du paysage d'étude, nous avons personnellement utilisé NC pour Non Communiqué. Il serait aussi approprié d'utiliser IM pour Information Manquante par exemple.

Il est aussi possible de mettre en place 2 termes, l'un pour préciser que l'information est manquante dans l'atlas et l'un pour préciser que l'information n'est plus disponible, comme dans notre cas.

Cette recommandation peut sembler être un détail mais elle permet de différencier un oubli de remplissage d'une incapacité de remplissage, ce qui est important.

D – Atouts du standard et points forts à conserver

Le document ressource associé au Standard est bien construit et rédigé avec des schémas clairs et compréhensibles. Le détail des attributs, présenté avec "Définition, Type, Multiplicité, Remarque et Exemple", est une excellente idée pour assimiler les attributs.

La présence d'un glossaire du paysage au début du document est également louable, facilitant la lecture pour les non connaisseurs en paysages comme des experts SIG qui aideront les services paysages ou encore des cas particuliers comme nous-mêmes.

Un autre point clef est le modèle conceptuel. Sur le plan purement conceptuel, il est bien réfléchi et la lecture des attributs d'une entité offre une vision paysagère très convenable des unités ou des ensembles paysagers.

Bien que cela ne fasse pas partie directement du Standard, nous souhaitons souligner la réactivité et l'aide précieuse du groupe de travail du Standard. Leur assistance rapide, que ce soit sur GitHub, par courriel ou par échange téléphonique, a grandement contribué à dissiper nos doutes et questions tout au long du projet.

Conclusion

L'analyse approfondie de la méthode Standard pour la création d'atlas paysagers a mis en évidence des axes d'amélioration liés à l'accessibilité, à la forme du document et à la gestion des informations.

La recommandation principale, en lien avec l'aspect SIG, vise à rendre la méthode plus conviviale pour les utilisateurs novices en SIG, en proposant des aides spécifiques, des liens de documentation et des ajustements dans la présentation du document ressource.

La proposition d'intégrer des exemples concrets, de simplifier la navigation dans le document et d'optimiser la gestion des dynamiques contribue à renforcer la praticité du Standard. En parallèle, la préservation des points forts, tels que la qualité du document ressource et la réactivité du groupe de travail, est soulignée afin qu'ils soient gardés.

Ainsi, notre critique constructive a visé à équilibrer la complexité technique avec des solutions pédagogiques et à consolider les atouts existants pour faire du Standard un outil encore plus efficace et accessible pour tous les acteurs impliqués dans la création d'atlas paysagers.

Bibliographie

Textes

- CNIG, Document Standard paysage : Géostandard du GT Paysages, version du 13/11/2023
- Commission du CNIG, Test de présentation – Etat d’avancement du Standard Paysages, version du 14/12/2023
- FLEURY-JAGERSCHMIDT Emilie (DGALN), Chantier National Atlas de Paysages, présenté par Dominique Laurent (IGN)

Webographie

- Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA). « Paysage : quelle perception des élus, comment approfondir » [En ligne]. Disponible sur : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/paysage-quelle-perception-elus-comment-approfondir>
- Département du Morbihan. « Atlas des paysages du Morbihan » [Archive en ligne]. Disponible sur : <https://web.archive.org/web/20211122153424/http://www.atlasdespaysages-morbihan.fr/>
- QGIS Project. « Manuel d'utilisation de QGIS » [En ligne]. Disponible sur : https://docs.qgis.org/3.28/fr/docs/user_manual/
- PostgreSQL. « Documentation PostgreSQL 16.1 » [En ligne]. Disponible sur : <https://docs.postgresql.fr/16/>
- StackOverflow forums. [Forum en ligne]. Accessible sur : <https://stackoverflow.com/>
- SchemaDataGouv [En ligne]. Accessible sur : <https://schema.data.gouv.fr/>