

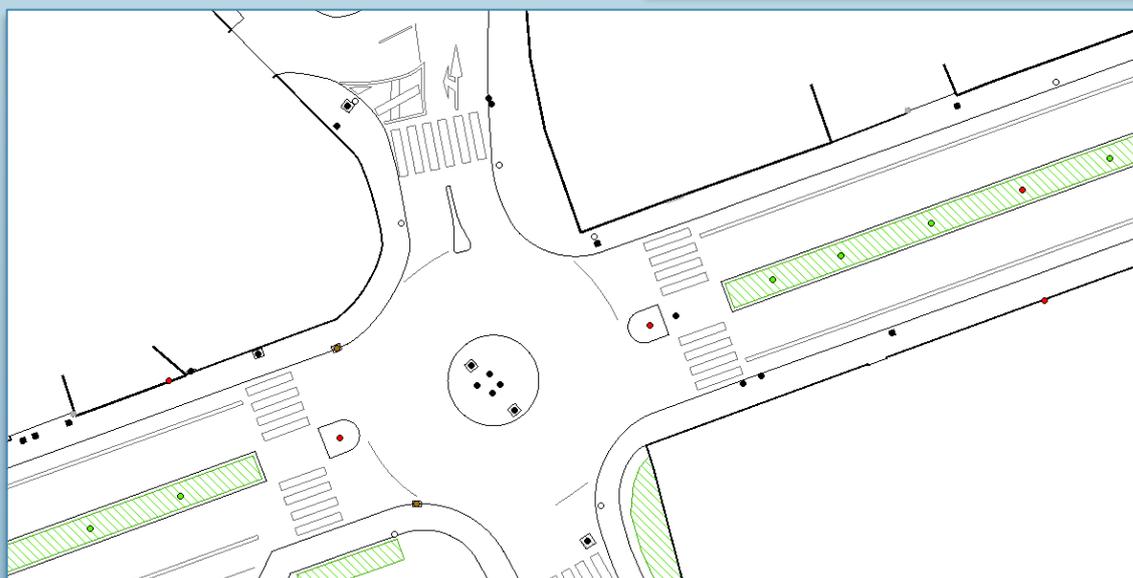


La Rochelle
Université

LUPSIO
La Rochelle

SIÉDS
Fédérateur d'énergies

Rapport de stage : Structuration et contrôle du PCRS des Deux-Sèvres



Stagiaire : Florian CARNEIRO

Maître de stage : Caroline LAGARDE

Tuteur de stage : Frédéric POUGET

Service : SIÉDS – Syndicat d'Énergie des Deux-Sèvres – Pôle SIGil-Informatique

Période : Du lundi 6 juillet 2020 au vendredi 23 octobre 2020

Table des matières

REMERCIEMENTS	1
INTRODUCTION	2
I) Situation de la structure et du projet.....	3
A) Le SIEDS.....	3
1) Historique	3
2) Les missions du SIEDS	4
3) Le service Relations aux Collectivités et le SIGil	6
B) Le PCRS	7
1) Contexte	7
2) Définition du PCRS.....	8
C) Le projet PCRS des Deux-Sèvres	10
1) Définition du projet	10
2) Acquisition et vectorisation par la société Geosat	11
3) Acquisition des données par IGN	12
II) Contenu du stage	15
A) Travail sur les axes de roulage.....	16
1) Définition des axes	16
2) Calculs des longueurs d'axes de roulage impactés par les réseaux	23
B) Contrôle et validation du secteur test de Bressuire	26
1) Préparation du support pour le contrôle terrain du secteur test	28
2) Déroulement du contrôle terrain	31
3) Analyse et mise en forme des résultats.....	34
C) Création de supports applicatifs optimisés pour les prochains contrôles.....	40
1) Outil QGIS de contrôle sur poste et Outil Model Builder de mise à jour des données	40
2) Fonctionnement avec l'environnement ArcGIS.....	45
3) Visualisation des données de contrôle par le prestataire	50
4) Visualisation du nuage de points.....	55
D) Et après ? Intégration du PCRS à ArcOpole Pro PCRS	58
III) Tâches annexes.....	59
A) Exploration des applications et des possibilités sur ArcGIS Online	59
B) Géoréférencement, numérisation et visualisation 3D d'un monument historique.	63
C) Création d'un plan filaire de la commune de Brion-Près-Thouet	67
CONCLUSION	69
ANNEXES	70

Table des illustrations

Figure 1: Organisation du Groupe SIEDS	4
Figure 2: Organigramme du SIEDS	5
Figure 3: Aperçu du SIGil sur la commune de Brion-Près-Thouet en visualisation des réseaux humides	7
Figure 4: Etapes de la réforme des DT-DICT.....	8
Figure 5: Extrait du PCRS sur Strasbourg.....	9
Figure 6: Extrait du PCRS de Seine et Marne (commune de Moret-Loing-et-Orvanne)	9
Figure 7: Logo de Geosat.....	11
Figure 8: Voiture équipée de la technologie Lidar	11
Figure 9: Système LiDar pédestre 3D Laser Mapping Robin	11
Figure 10: Plans de vol d'IGN pour l'ortho PCRS 5cm sur les Deux-Sèvres et la Vienne	12
Figure 11: Extrait d'une orthophotographie 5cm d'IGN utilisée pour le test PCRS du Morbihan.....	13
Figure 12: Exemple de zone problématique pour un PCRS raster (végétation, ombres, débordements et rues étroites).....	14
Figure 13: Communes du Bressuirais concernées par le PCRS vecteur	15
Figure 14: Communes de l'Airvaudais concernées par le PCRS vecteur	15
Figure 15: Axes de roulage sur le Bressuirais (en rouge à vectoriser, en rose le roulage seul)	16
Figure 16: Extrait d'un casé "non défini" et des champs de la couche	17
Figure 17: Extrait du case avec la valeur OUI (rouge), Roulage (violet) et Non (vert transparent)	18
Figure 18: Communes du Mellois concernées par le PCRS vecteur	19
Figure 19: Communes du Haut-Val-de-Sèvres concernées par le PCRS vecteur.....	19
Figure 20: Commune de Parthenay-Gâtine concernées par le PCRS vecteur	20
Figure 21: Commune du Thouarsais concernées par le PCRS Vecteur	20
Figure 22: Communes du Niortais concernées par le PCRS	21
Figure 23: Aperçu des axes PCRS et Roulage sur l'ensemble des deux sèvres.....	21
Figure 24: Tableau des longueur d'axe de voie de roulage (total, à vectoriser et roulage seul)	22
Figure 25: Problème : La section du réseau d'eau sélectionnée comporte une énorme partie hors du tampon mais toute sa longueur sera prise en compte pour le calcul.....	23
Figure 26: Tampon de 25m au niveau du réseau électrique souterrain à Celles-Sur-Belle	24
Figure 27: modèle du calcul axe/réseau simple	24
Figure 28: Modèle Axe/Réseau pour tous les réseaux d'une commune.....	25
Figure 29: Extrait du tableur de calcul d'axes/reseau sur le Haut Val de Sèvre.....	25
Figure 30: Localisation du secteur test du controle PCRS de Bressuire	26
Figure 31: Axes de roulage demandé pour le secteur test de Bressuire.....	27
Figure 32: Domaine PCRS_CTRL pour la liste déroulante du champ contrôle	28
Figure 33: Visualisation des couches sur ArcMap avant le contrôle test terrain	28
Figure 34: Aperçu d'une des cartes papier du contrôle terrain	29
Figure 35: Logo et aperçu d'arcgis Collector	29
Figure 36: Création d'une zone hors connexion sur Collector	31
Figure 37: Visualisation de la carte et de l'outil de modification d'entité sur Collector	31
Figure 38: GPS "perche" et Tachéomètre	32
Figure 39: Quelques exemples de murs soumis à questionnements.....	33
Figure 40: Couches issues du contrôle avec les éléments de vigilance mis en évidence.....	34
Figure 41: Classes de précision du CNIG	35
Figure 42: Affichage de la couche point GPS et point hors seuil 1.....	36

Figure 43: Points relevés au tachéomètre	36
Figure 44: Fenêtre d'insertion d'un bloc de Story Map.....	37
Figure 45: Blocs Balayage, Visite guidée et compartiment latéral de Story Map	38
Figure 46: Extrait du nouveau relevé du secteur test	39
Figure 47: Aperçu du projet QGIS de contrôle sur poste	41
Figure 48: Détail des couches du projet QGIS.....	42
Figure 49: Détail d'une zone liant des murs et des piliers avec la position des points de levé.....	43
Figure 50: Exemples d'erreurs relevés avec l'outil QGIS	43
Figure 51: Donnée manquante comparée à l'orthovoirie et à Streetview	43
Figure 52: Paramètres de chemins vers les données	44
Figure 53: Traitement d'ajout d'entités aux couches PCRS existantes	44
Figure 54: Traitement d'ajout d'entités à la couche de zone prioritaire de contrôle	45
Figure 55: Structure relationnelle entre la base de données et l'environnement ArcGIS	46
Figure 56: Options de valeurs M et Z activées sur les couches PCRS de base de géosat.....	46
Figure 57: Procédure pour créer une couche modifiable sur ArcGIS Online issue d'une Base de données .	47
Figure 58: Menu "Gerer" avec les options ID Globaux, Versionnement et Pièces Jointes (déjà activées)	47
Figure 59: Opérations autorisées sur le service de carte avec "Synchroniser" activé	48
Figure 60: Importation du service d'entité sur ArcGIS Online	48
Figure 61: Importation d'un service sur une web map ArcGIS Online	49
Figure 62: Fenêtre Créer un paquetage de tuiles de carte	50
Figure 63: affichage de la pièce jointe via la table attributaire.....	51
Figure 64: Application de visualisation de pièces jointes (en fonctionnement avec une géodatabase importée).....	51
Figure 65: Application de visualisation des couches du contrôle terrain.....	52
Figure 66: Outil Infographie et carte créée avec l'outil Impression	53
Figure 67: Requêtes prédéfinies	53
Figure 68: Requête associée à chaque couche	54
Figure 69: Résultats sur la requête sur les murs	54
Figure 70: Sélection d'une entité de la requête et visualisation de sa fiche d'information.....	55
Figure 71: Logo d'Orbit GT	55
Figure 72: Visualisation et mesure sur le nuage de point, l'imagerie et une vue mixte	56
Figure 73: Outil d'inventaire des arbres.....	57
Figure 74: Processus de mise à jour d'une donnée PCRS sur ArcOpole Pro PCRS	58
Figure 75: Fenêtre de création d'application sur ArcGIS Online	59
Figure 76: Quelques exemples de modèles d'application des Configurable Apps.....	59
Figure 77: Scene viewer avec les données PCRS.....	60
Figure 78: Exemple de pages créées avec Experiences (modèle A Glimpse of the Continents).....	61
Figure 79: Dashboard de visualisation des données statistiques du relevé GPS du PCRS	62
Figure 80: Plan du château de Niort, 1752 (source: gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France).....	64
Figure 81: Géoréférencement du plan sur l'ortho	65
Figure 82: Couches numérisées à partir du plan.....	65
Figure 83: Représentation en 3D des couches issues du plan du château de Niort sur ArcGIS Pro	66
Figure 84: Modification de la ligne de base d'une annotation (et aperçu de la fenêtre de modification d'annotation).....	68

REMERCIEMENTS

Je commencerais en remerciant l'ensemble du personnel du SIEDS de m'avoir accueilli comme stagiaire et de m'avoir donné la chance de réaliser mon stage de fin de licence professionnelle à leur côté.

Je tiens sincèrement à remercier mon maître de stage Caroline LAGARDE (responsable du service Relations aux Collectivités au SIEDS) qui m'a accueilli et encadré tout au long de ce projet mais aussi Angélique GARET (Adjoint du Service) et Guillaume GRATUSSE du Pôle SIGil-Informatique qui m'ont accompagné et guidé dans le quotidien du projet. Ils m'ont bien fait comprendre les enjeux de leur projet et m'ont permis de véritablement prendre corps dans celui-ci.

Je souhaite également remercier le reste du personnel du service Relations aux Collectivités et du pôle SIGil-Informatique et plus particulièrement Alexandre DENIS et Damien MALVAUX qui ont su répondre aux questions que j'ai pu me poser et pour m'avoir aidé en des moments ponctuels.

De plus, j'adresse mes remerciements à Frédéric POUGET, mais aussi à l'ensemble des professeurs et intervenants de la Licence Professionnelle Universitaire Systèmes d'Information Géographique de La Rochelle pour leur accompagnement pendant cette année et l'excellence de leur enseignement : j'ai commencé la licence sans aucune connaissance ni savoir-faire véritable dans le domaine des SIG et ils ont réussi à transformer mon fort intérêt pour le domaine en véritable passion.



INTRODUCTION

Dans le cadre de la licence professionnelle Systèmes d'Information Géographique de l'Université de La Rochelle, j'ai eu l'opportunité de réaliser mon stage de fin d'étude au SIEDS, à savoir au Syndicat d'Energie des Deux-Sèvres basé à Niort. Ce stage d'une durée de 16 semaines, s'est déroulé du 6 juillet au 23 octobre 2020. L'encadrement de ce stage a été réalisé conjointement par Caroline LAGARDE, responsable du service Relations aux Collectivités, Angélique GARET, adjointe du service Relations aux Collectivités, et Guillaume GRATUSSE, Technicien SIG au pôle SIGil-Informatique.

Le sujet du stage proposé traite du Plan de Corps de Rue Simplifié, ou PCRS. Le PCRS est un fond de plan de grande précision et est un des éléments signifiant des dernières lois sur les demandes de travaux (lois DT-DICT). Le SIEDS (plus particulièrement le pôle SIGil) de par sa fonction de mutualisation de l'information géographique du territoire, a décidé de se poser en coordinateur du projet de PCRS pour le département des Deux-Sèvres.

C'est donc dans ce cadre que le thème de mon stage a émergé :

Participer à la structuration des données PCRS et élaborer des outils et des méthodes de contrôle de ces données.

Un sujet au combien important au vu des enjeux actuels que représentent l'élaboration du PCRS pour les collectivités dans la France entière. Un sujet intéressant donc, qui m'a motivé à postuler à l'offre de stage que le SIEDS avait formulé à l'égard de notre promotion.

Dans ce rapport, je vais dans un premier temps présenter la structure d'accueil ainsi que définir plus en profondeur ce qu'est un PCRS et plus particulièrement définir le projet PCRS du SIEDS. Ensuite, je parlerai véritablement du contenu du stage et mon implication dans le projet : je parlerai dans un premier temps de mon travail dans la définition des axes de roulage qui seront vectorisés dans le PCRS. Puis, je détaillerai la méthode employée lors de notre premier contrôle des données reçues. Ensuite, fort de ce premier contrôle test, je traiterai de l'élaboration des outils de contrôle qui seront utilisés sur les données futures, aussi bien pour le contrôle sur poste que pour le contrôle sur site. Je traiterai enfin d'autres tâches plus annexes que j'ai pu effectuer, en rapport ou non avec le PCRS.



I) Situation de la structure et du projet

A) Le SIEDS

1) Historique

Le Syndicat d'Énergie des Deux-Sèvres (ou SIEDS) est un établissement public de coopération intercommunale fondé le 10 décembre 1923. Il a été créé historiquement pour assurer la distribution de l'énergie électrique pour les communes adhérentes du département.

En 1927 le SIEDS crée une régie (une entreprise à capitaux totalement publics). La Régie du SIEDS prend alors en charge à la fois la gestion des réseaux d'électricité (leur entretien et leur extension) et la fourniture (et donc la vente) de celle-ci.

En 1946 survint alors les lois de nationalisation de l'électricité en France : les réseaux et la vente d'électricité étaient jusqu'alors gérés par de multiples entreprises privées et ces lois ont eu pour effet de rassembler tous ces acteurs en un seul grand fournisseur électrique national EDF, qui bénéficie alors d'un monopole quasi-total. La Régie du SIEDS, étant déjà une structure publique, se partage alors les 5% du marché national restant avec les autres structures similaires.

Dans les années 90-2000, la concurrence est introduite par étapes successives sous l'impulsion de l'Union Européenne. Pour le SIEDS (comme pour EDF d'ailleurs), il est alors nécessaire de séparer les deux activités principales :

- La fourniture d'électricité qui entre dans le domaine de la concurrence
- La gestion des réseaux de distribution d'électricité (GRD) qui reste un service public.

Des années 2000 à ce jour, le SIEDS a continué d'évoluer :

- En 1999 : Introduction du SIGIL, le Système d'Information Géographique d'intérêt Local
- En 2002 : Mise en place de la compétence facultative du « Gaz »
- En 2007 : Création de la Régie 3D Energies pour développer les opérations de maîtrise de la demande en énergie (MDE) et d'énergies renouvelables.
- En 2008 : Création de Gérédis Deux Sèvres : la Régie du SIEDS disparaît alors, remplacée par une société d'économie mixte : Séolis. Le SIEDS abandonne donc la gestion directe, au profit d'une gestion déléguée du service public de distribution d'électricité. Séolis crée alors le gestionnaire de réseau de distribution Gérédis.
- En 2011 : Création de Sélia pour répondre à l'ouverture des marchés réglementés en dehors du territoire historique et donc en dehors des Deux-Sèvres.
- En 2012 : Création de Séolis PROD pour étendre le bouquet énergétique au photovoltaïque et à l'hydraulique.
- En 2019 : le SIEDS change de statut pour devenir un syndicat mixte fermé (et plus intercommunal). En effet sa structure ne regroupe plus simplement les communes mais aussi les intercommunalités.



Au regard de cet historique, on peut déjà percevoir la structure du groupe ainsi que les missions du SIEDS actuellement.

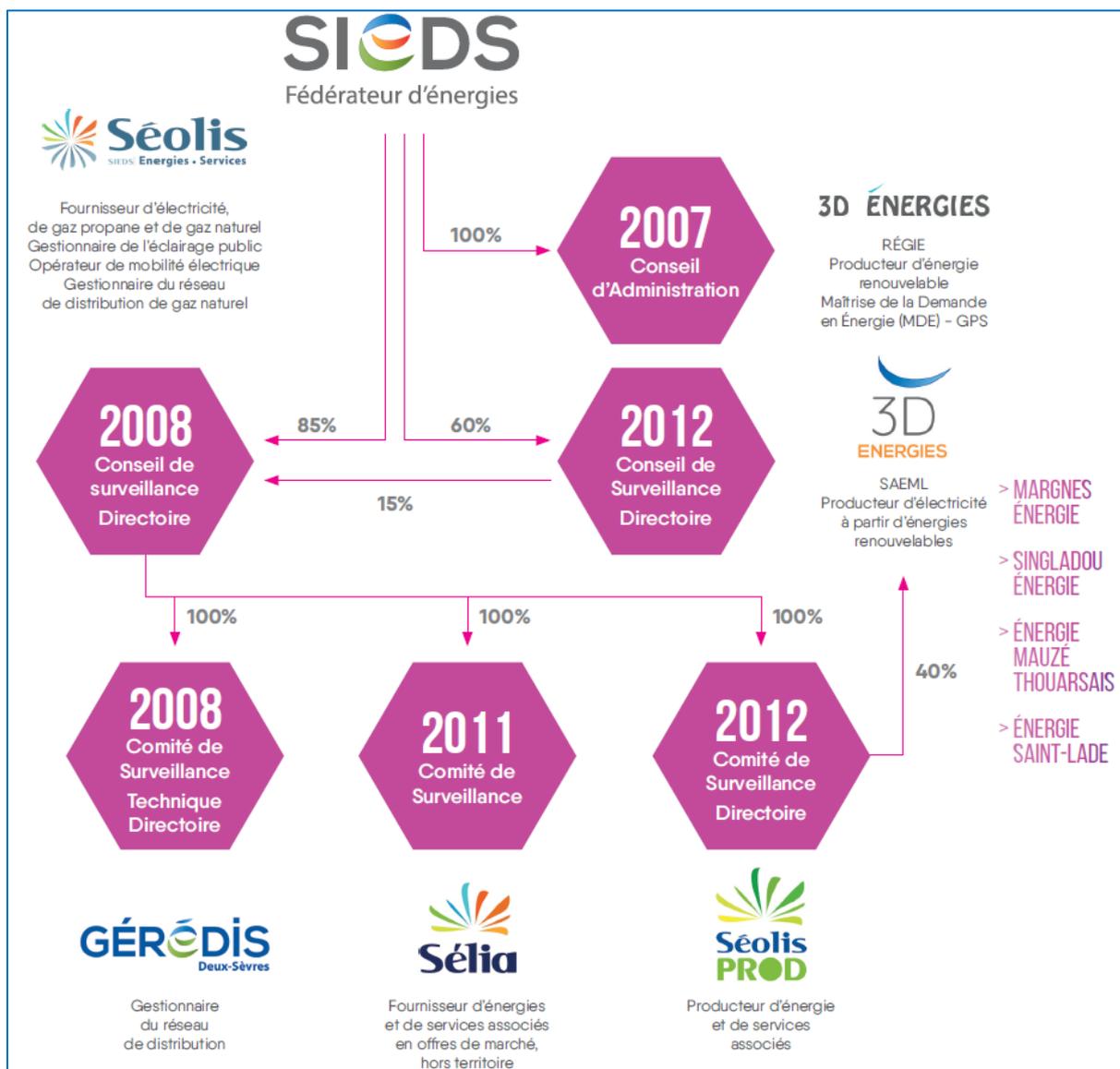


FIGURE 1: ORGANISATION DU GROUPE SIEDS

2) Les missions du SIEDS

Le SIEDS a 6 missions principales :

- 1) Assurer le contrôle des contrats de concessions : en effet le SIEDS est propriétaire du réseau public de distribution d'électricité mais il a confié le contrat de concession à Séolis pour la fourniture d'électricité et à Gérédis pour la gestion du réseau de distribution. Il contrôle les missions de service public qu'il a concédé à ces deux structures.



- 2) Investir pour moderniser et sécuriser les réseaux d'électricité : par le biais d'un ensemble de programmes d'aides, le SIEDS soutient ses communes adhérentes pour les travaux sur l'éclairage public (sécurisation, remplacement, mise en lumière d'un patrimoine) et sur les réseaux électriques (effacement, sécurisation et extension)
- 3) Organiser les marchés publics d'électricité et de gaz naturel : dans le souci de faciliter les démarches pour ses adhérents ou pour les autres acheteurs, le SIEDS a constitué un groupement de commande pour l'achat de gaz et d'électricité. Il centralise les besoins, lance les appels d'offres etc. Chaque adhérent du groupe achète alors l'énergie auprès des fournisseurs retenus, sur la base des prix négociés.
- 4) Développer les infrastructures de charge : Le SIEDS assure le développement et la maintenance de bornes de charge pour véhicules électriques
- 5) Gérer le Système d'Information Géographique d'intérêt Local : voir partie suivante.
- 6) Accompagner la gestion et l'instruction de dossiers d'urbanisme avec SIGil'Urba : il s'agit d'une plateforme dédiée pour les communes et les intercommunalités adhérentes au SIGil qui permet la gestion et l'instruction de tous les dossiers d'information et d'autorisation du droit des sols, en lien avec les services de l'état et les opérateurs de réseaux.

L'organigramme ci-dessous présente la structure et les services du SIEDS en lui-même (en date de mon arrivée dans la structure).

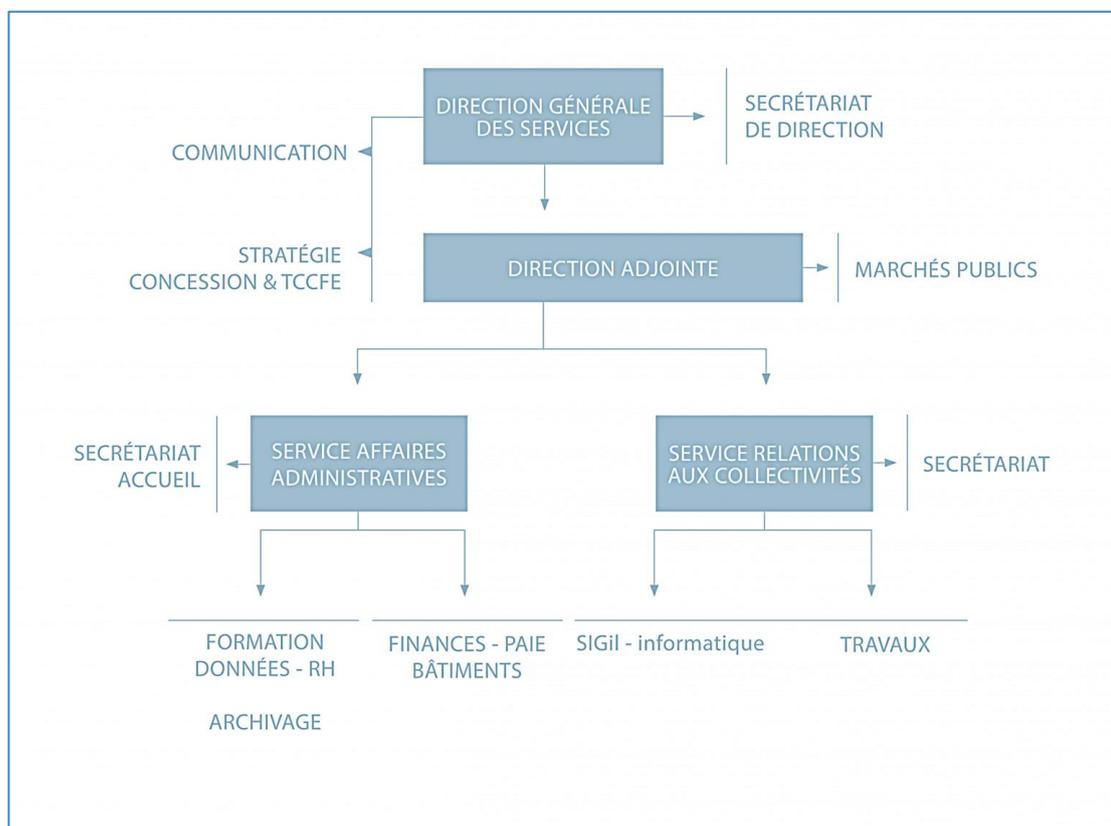


FIGURE 2: ORGANIGRAMME DU SIEDS



J'ai effectué mon stage au sein du service Relations aux collectivités, plus particulièrement au sein de la partie SIGil du service.

3) Le service Relations aux Collectivités et le SIGil

Comme son nom l'indique, le service Relation aux Collectivités est le service au contact des collectivités adhérentes. Ses missions sont :

- Être au service des communes
- Conseiller les communes en matière de cartographie et de travaux
- Homogénéiser les pratiques
- Accompagner les communes en lien avec les entreprises du Groupe

Il y a trois pôles dans ce service : le pôle Administratif (le secrétariat), le pôle Travaux chargé de gérer les travaux de raccordement, d'effacement de réseaux ou de sécurisation et enfin le pôle SIGil-Informatique.

Ce dernier pôle, celui au sein duquel je fus intégré, gère toute l'information géographique via l'outil SIGil mais aussi la formation et l'aide pour son utilisation. Il fournit également des prestations cartographique (tel que des plans filaires pour les communes) mais gère aussi le SIGil Urba et un informaticien du service s'occupe de la maintenance informatique, serveur etc.

Créé en 2002, le Système d'Information Géographique d'intérêt local (SIGil) avait pour objectif de bâtir une plateforme départementale d'échange de données pour réduire les coûts d'établissement de la numérisation du cadastre, en fédérant les intérêts et mettre en commun les données émanant des multiples opérateurs et partenaires. Le SIEDS a initié la démarche en recherchant des partenaires et des communes volontaires et ainsi mutualiser les efforts financiers et techniques.

Ainsi, le SIEDS met à disposition des collectivités adhérentes une application internet sécurisée pour la consultation des plans et des matrices cadastrales, des réseaux (électricité, télécommunication, eau potable, gaz...), des documents d'urbanisme et des données communales.

De plus, afin d'accompagner les communes au quotidien et répondre à leurs attentes pour l'aménagement durable du territoire, le SIEDS a développé des outils métiers interactifs (gestion de la voirie, gestion des déchets, assainissement non collectif, patrimoine arboré, plan d'accessibilité voirie ...) ainsi qu'une plateforme d'urbanisme permettant de déposer et gérer les procédures d'urbanisme.

Le Pôle SIGil-Informatique compte aujourd'hui 4 agents : Mr Guillaume GRATUSSE, Mr Alexandre DENIS, Mr Damien MALVAUX (tous trois technicien SIG) et Mr Gwenaël BONNEAU (technicien qui gère l'informatique). Ces quatre agents sont chapeautés par Mme Caroline LAGARDE (Responsable du service Relations aux Collectivités) et Mme Angélique GARET (Adjointe du service). Pour continuer sur ce service précisons qu'il comporte aussi une secrétaire Mme Sandrine JOURDAN et un pôle TRAVAUX comportant deux agents : Mr Julien AMANON et Mme Etienne CHATEIGNER.

Au-delà d'être le nom du pôle, le SIGil est aussi le nom du service que le SIEDS met à disposition des collectivités et des gestionnaires de réseaux du département. Cette application web utilise l'infrastructure



d’ArcOpole Pro Cadastre et est utilisée par les adhérents pour consulter les plans et les matrices cadastrales, les réseaux, les documents d’urbanisme (en lien direct avec SIGil Urba), les données des communes... Il est également possible de créer des données, en recherche ou encore imprimer des cartes.

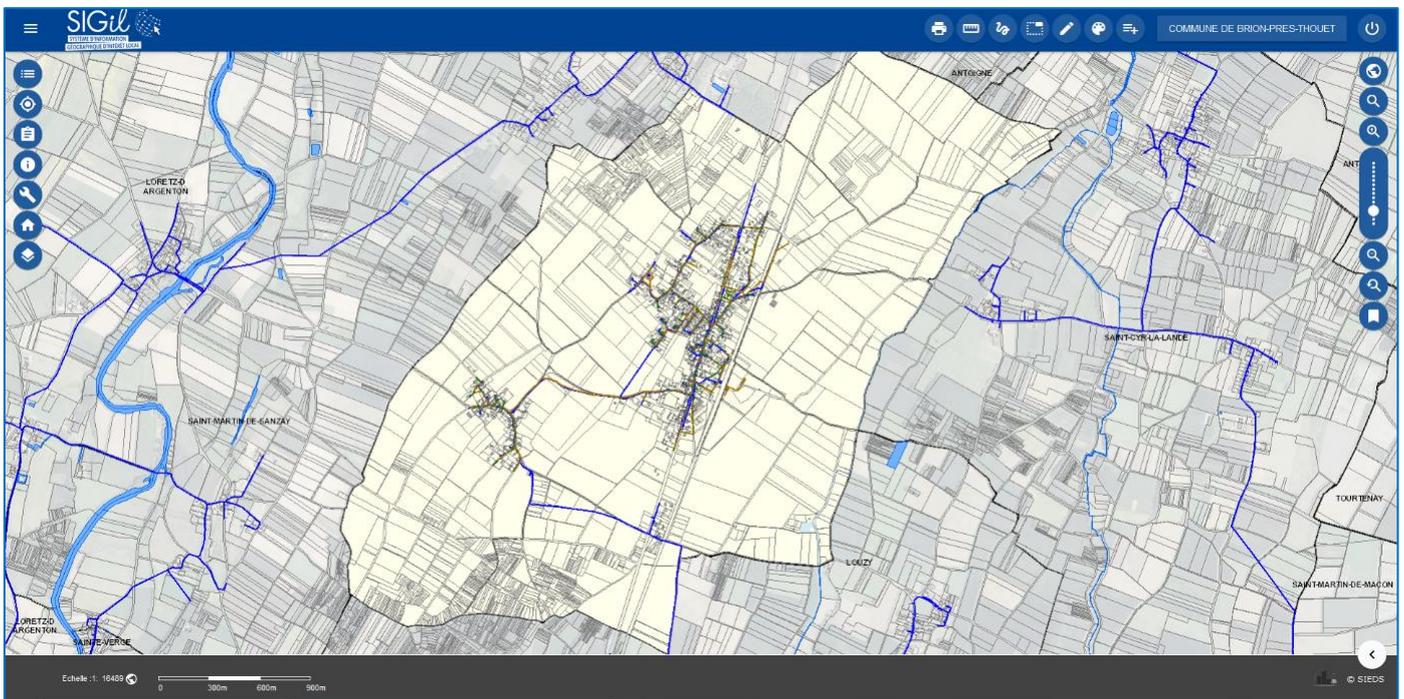


FIGURE 3: APERÇU DU SIGIL SUR LA COMMUNE DE BRION-PRES-THOUE EN VISUALISATION DES RESEAUX HUMIDES

Le SIGil rassemble aujourd’hui la totalité des communes du département et 35 partenaires tels que des intercommunalités, des gestionnaires de réseaux, des syndicats d’eau ou d’assainissement.

Les opérateurs du pôle SIGil ont aussi un rôle de formateur dans l’utilisation de l’application par les agents des collectivités mais aussi de support d’aide et gèrent aussi la maintenance de l’application.

Dans le cadre de sa compétence liée à l’information géographique, de sa connaissance des territoires ainsi que de son autorité en matière d’énergie, le SIEDS a pris en main un nouveau projet : la mise en place du Plan de Corps de Rue Simplifié (ou PCRS) sur le département des Deux-Sèvres.

B) Le PCRS

1) Contexte

Le 5 octobre 2011, un décret visant l’amélioration de la gestion des travaux à proximité des réseaux dangereux est émis. En effet, on observait alors une recrudescence des accidents dus à une méconnaissance de ces réseaux par le public et par les exploitants de travaux publics notamment mais aussi à cause du manque de précision et d’homogénéité sur les données des réseaux souterrains. Ce décret réforme la manière dont est géré la réglementation DT-DICT (Déclaration de projet de Travaux - Déclaration d’Intention de Commencement de Travaux). Plusieurs points sont à relever :

- Il impose des procédures plus strictes pour travailler à proximité de réseaux dangereux (attestation, formations...)



- Les exploitants de réseaux sensibles (électricité, gaz, éclairage public, réseaux de chaleur sous pression) doivent s'engager clairement sur la position de leurs ouvrages.
- Les gestionnaires de réseaux sont dans l'obligation de détecter sur le terrain et de géo-référencer sur un système d'information géographique leurs réseaux.
- La réforme comporte 3 étapes pour le repérage des réseaux en fonction du type de réseau et de sa localisation.

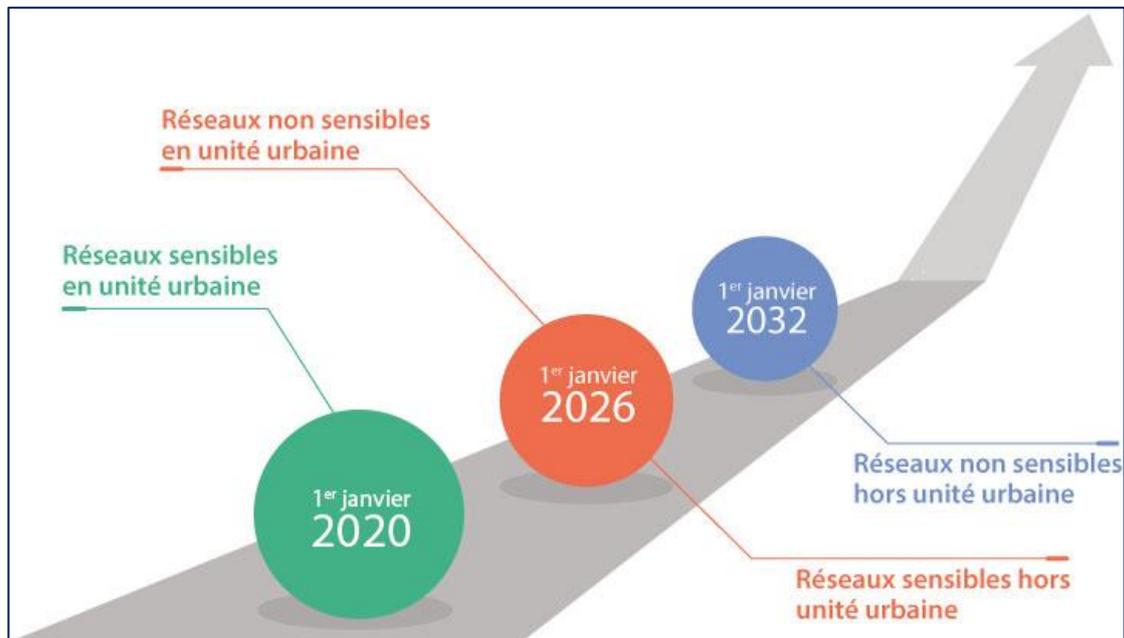


FIGURE 4: ETAPES DE LA REFORME DES DT-DICT

2) Définition du PCRS

Il découle de ce décret la demande de création d'un PCRS (Plan de Corps de Rue Simplifié) à l'échelle nationale. Jusqu'alors le manque de mutualisation et de réglementation en terme de fond de plan menait à des situations aberrantes. Par exemple un réseau pouvait être défini précisément mais comme les fonds de plan existants étaient soit imprécis soit ancien (parfois les deux) on pouvait se retrouver avec des points lumineux au milieu des routes, des affleurants à l'intérieur des maisons etc. D'où le besoin d'un fond de plan commun et précis.

Le PCRS correspond donc à la représentation topographique du territoire en deux dimensions, c'est un fond de plan unique constitué de données structurées et normalisées. Il exclut cependant les zones et propriétés privées et se focalise uniquement sur l'espace public. Ce fond de plan est géoréférencé et d'une grande précision (du centimètre à la 10 aine de centimètre maximum) et représente les principales lignes et les éléments remarquables de la rue: les façades, les trottoirs, les murs ...

Bien qu'il ne représente pas en lui-même les réseaux (ce n'est qu'un fond de plan) il peut cependant comporter les affleurants réseaux (armoires, bouche à clé, poteau électrique...)



Le CNIG (Conseil National de l'Information Géographique) a publié des standards dans la structuration et la composition du PCRS. Sur leur site on peut aussi récupérer des données « exemples » comme un extrait du PCRS de Strasbourg qui prend alors la forme ci-contre.



FIGURE 5: EXTRAIT DU PCRS SUR STRASBOURG

Il faut néanmoins préciser que même si le CNIG a publié des standards, il laisse une liberté dans la structuration de celui-ci (pour s'adapter aux réalités territoriales). De plus l'organisation quant à la mise en place du PCRS est laissée aux territoires. Chacun peut s'organiser comme il le souhaite, récupérer la donnée d'un prestataire, un partenaire ou bien procéder eux-mêmes aux relevés.

J'ai pu également, au début de mon stage, consulter un PCRS déjà terminé en consultant le PCRS de Seine et Marne disponible sur leur WebSIG utilisant ArcOpole Pro Cadastre.

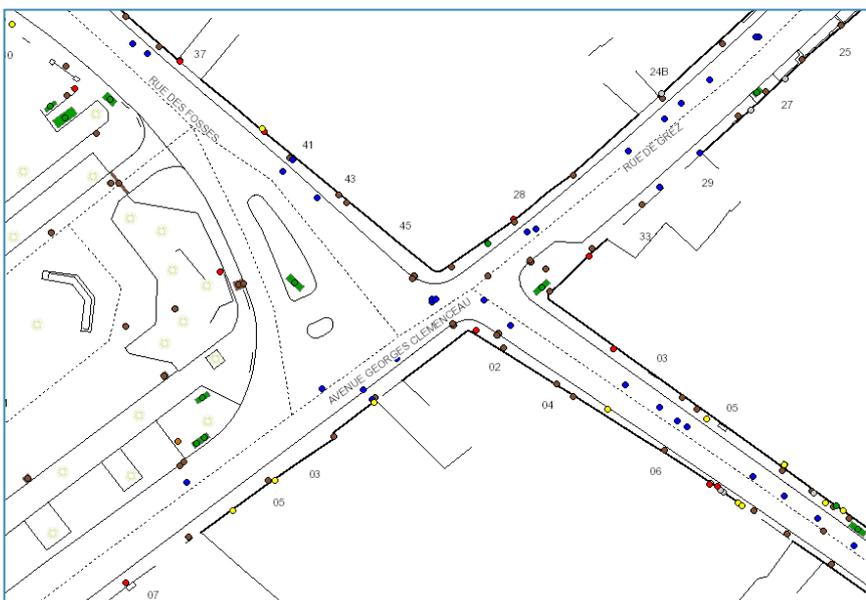


FIGURE 6: EXTRAIT DU PCRS DE SEINE ET MARNE (COMMUNE DE MORET-LOING-ET-ORVANNE)



Bien que ce soit utilisé par les gestionnaires de réseaux comme fond de plan, toutes les données sont vecteurs et donc possèdent des attributs consultables sur le WebSIG. La structuration des données (noms d'entités, champs etc.) ainsi que la symbologie étant celles standardisées par le CNIG (avec, comme nous l'avons précisé, quelques libertés cependant pour coller davantage aux réalités et enjeux géographiques de la région).

C) Le projet PCRS des Deux-Sèvres

1) Définition du projet

Le SIEDS est donc le coordinateur du projet PCRS pour le département des Deux-Sèvres : il est le référent des communes en terme d'information géographique, il mutualise les coûts et moyens techniques autour d'un partage financier (avec les gestionnaires de réseaux notamment). Il sera également chargé, après la publication et la mise à disposition du PCRS aux collectivités et aux gestionnaires de réseaux, de la mise en œuvre de la mise à jour de celui-ci.

Pour organiser le projet PCRS sur le département, le SIEDS a créé un groupe de travail départemental en lien avec les collectivités.

La création du PCRS nécessite des données les plus récentes possibles, aussi il était nécessaire pour le SIEDS de réfléchir de la source des données. Il était évident qu'il fallait obtenir de nouvelles données (ne pas utiliser des données existantes IGN par exemple) car la demande est très spécifique et certaines informations n'existent tout simplement pas encore. En effet, le PCRS demande une structuration particulière et des informations (par le biais des attributs) précises. Aussi il fallait être certain que la source de la donnée était fiable et la mesure extrêmement précise.

Il fallait alors choisir entre deux technologies différentes pour la numérisation du PCRS : utiliser la technologie LIDAR équipée sur une voiture sillonnant les routes ou bien par photogrammétrie en utilisant des images aériennes de précision 5cm (orthophographies). Il existe deux autres méthodes mais mises de côté car pour le levé topo trop onéreux et pour l'utilisation des plans existants, trop d'hétérogénéité et pas assez de plans sur certains secteurs.

Le SIEDS a décidé d'utiliser les deux technologies. En effet les communes urbaines (au sens de l'INSEE) seront vectorisées à l'aide du LIDAR (39 communes) et les communes rurales (217) à l'aide de la photogrammétrie.

Afin de conforter le choix de la technologie choisie, le SIEDS a décidé de procéder à une expérimentation de levé terrain en 2017 et, au terme d'un premier appel d'offre, s'est associé avec la société GEOSAT sur cette expérimentation sur les communes de Magné et Brie. Suite à cela un second appel d'offre pour le PCRS en 2019 sur tout le département a été effectué. Il a été décidé de s'associer encore une fois avec l'entreprise Geosat pour le relevé LIDAR des communes urbaines quand la prise de photos aériennes 5cm sera effectuée par l'IGN.



2) Acquisition et vectorisation par la société Geosat



FIGURE 7: LOGO DE GEOSAT

Geosat est une entreprise créée en 2000, basée à Bordeaux, spécialisée dans l'ingénierie du territoire et les prestations topographiques. Elle a développé ses compétences propres en matières de détection, de géoréférencement de réseaux, de modélisation 3D, d'aménagement urbain et de géotraitement des données.

Bien que basée à Bordeaux elle dispose de plusieurs agences en France, la plus proche des Deux-Sèvres étant celle de Poitiers. Elle a déjà effectué des travaux en rapport avec le PCRS au contact notamment de Bordeaux Métropole. Aussi, en 2017, une expérimentation a déjà été effectuée auprès d'eux par le SIEDS pour deux communes des Deux-Sèvres (Magné et Brie).

On va maintenant détailler la technologie utilisée ainsi que les données qui seront livrées par le prestataire.

Geosat utilise des systèmes d'acquisition dynamique pour le levé à grande échelle. Deux systèmes d'acquisition sont utilisés.

- Système d'acquisition par technologie LiDAR embarqué

Il s'agit d'un Road-Scanner Mobile Mapping System SITECO :
Road-Scanner 4 Z+F

- 1 bloc de 6 caméras vidéo Haute Résolution 30Mpx
- 2 scanners Zoller + Fröhlich 9012
- 1 centrale inertielle LandIns IXBlue
- 1 antenne GPS Trimble Zephyr
- 2 Caméras Haute résolution type GoPro avec récepteur GPS



FIGURE 8: VOITURE EQUIPEE DE LA TECHNOLOGIE LIDAR

- Système d'acquisition par technologie LiDAR pédestre

Il s'agit d'un système d'acquisition 3D Laser Mapping Robin

- 1 scanners RIEGL VUX-1HA
- 1 centrale inertielle IGI Compact MEMS
- 2 antennes GNSS SEPTENTRIO
- 1 Caméra Haute résolution FLIR Grasshopper 3 - 12MPx



FIGURE 9: SYSTÈME LIDAR PÉDESTRE 3D LASER MAPPING ROBIN



Les données sont ensuite traitées sur des postes de travail (avec des outils de DAO, de SIG et de télédétection) avant d'être transmises par lot au client. La quantité de données par lot est définie en amont entre les deux partenaires.

Les livrables sont également définis en amont et peuvent différer selon les projets mais dans notre cas on peut citer :

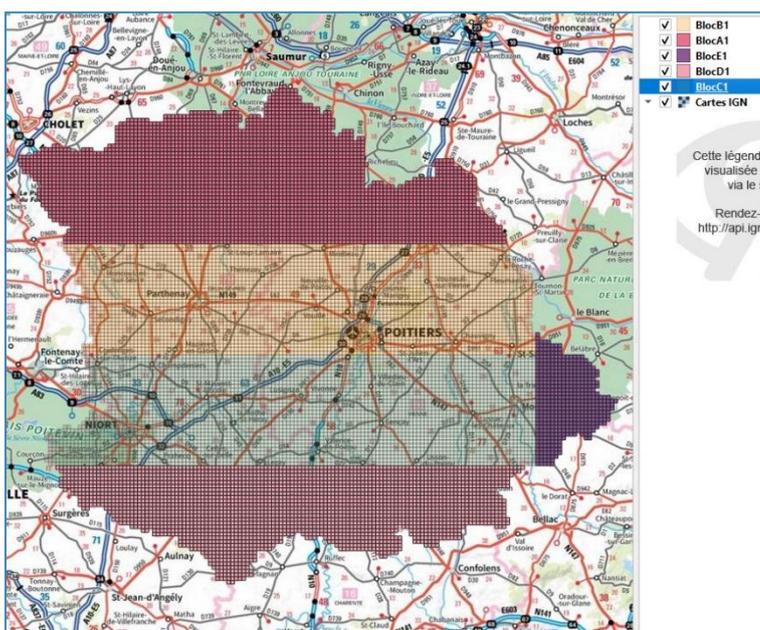
- les données vecteurs en Shp et en GML conformément au standard CNIG
- les dalles raster d'orthovoirie en Tiff
- le nuage de points LiDAR en .las ainsi que l'outil logiciel pour sa visualisation.

Pour la quantité de donnée demandée à Geosat, on ne souhaite bien sûr pas vectoriser l'ensemble des routes des 39 communes. Geosat attendait donc du SIEDS des axes de roulages où effectuer ses relevés terrains. Nous en reparlerons plus tard car c'est la première grosse tâche que j'ai dû effectuer dans le cadre du stage.

3) Acquisition des données par IGN

La seconde partie du PCRS concerne le PCRS Raster : une orthophotographie 5cm produite par l'IGN.

L'IGN, en plus de cette orthophotographie 5cm, va également produire une orthophoto HR 20 cm ainsi que l'ortho HR IRC (infrarouge couleur) associée. Bien que produite pour être le PCRS des communes rurales, l'IGN ne va pas « esquiver » les communes urbaines pour autant : le relevé va être effectué sur tout le territoire des Deux-Sèvres. Les communes urbaines auront donc le PCRS vecteur et raster.



Les vols pour la production n'ont pas été encore pleinement effectués en date de l'écriture de ces lignes (hormis une petite bande au nord du département), les plans de vols ont néanmoins déjà été établis et se déroulent du Nord vers le Sud en 2021. Précisons que l'IGN effectue par la même occasion le vol sur la Vienne.

FIGURE 10: PLANS DE VOL D'IGN POUR L'ORTHO PCRS 5CM SUR LES DEUX-SEVRES ET LA VIENNE



Je ne peux alors pas en montrer un extrait ici. En revanche, d'autres collectivités ont déjà effectué ce relevé raster 5cm pour leur PCRS. On peut alors consulter leur donnée pour se rendre compte des avantages mais aussi des inconvénients d'un PCRS raster.



FIGURE 11: EXTRAIT D'UNE ORTHOPHOTOGRAPHIE 5CM D'IGN UTILISEE POUR LE TEST PCRS DU MORBIHAN

On constate d'abord l'immense qualité et précision d'un relevé 5cm comparé aux orthophotos plus conventionnelles de l'IGN (les ortho HR 20 cm et surtout la BD Ortho 50cm) ou tout autre type d'images aériennes ou satellites. On décèle très clairement les marquages au sol, les murs, les clôtures et même certains affleurants ce qui peut effectivement être considéré comme suffisant pour les gestionnaires de réseaux enterrés et donc pour le PCRS. De plus, elle représente le territoire dans sa continuité, on peut alors suivre les réseaux sur une zone entière, qu'il y ai axe de voie ou non (ligne aérienne qui passe dans les champs).

Mais elle comporte également de multiples défauts, particulièrement en milieu urbain (d'où son utilisation prioritaire en zone rurale).

En effet, la végétation empêche la visibilité des éléments situés en dessous des arbres, problème particulièrement important dans les parcs urbains et sur les trottoirs arborés. Il est évidemment possible de prendre les photos en hiver mais les conifères restent gênants et surtout les vols peuvent être rendus plus compliqués par la météo.

Autre problème, les façades des bâtiments, quand ils sont suffisamment hauts, créent des ombres ainsi que des débordements dans les endroits où la vue n'est pas parfaitement zénithale (en somme plus on se rapproche des extrémités des clichés). Il devient alors impossible de discerner quoique ce soit dans certaines rues étroites.

Ce problème est cependant moins présent en zone rurale.



FIGURE 12: EXEMPLE DE ZONE PROBLEMATIQUE POUR UN PCRS RASTER (VEGETATION, OMBRES, DEBORDEMENTS ET RUES ETROITES)

Dernier problème que l'on peut évoquer, là où une voiture LiDAR se fond dans la circulation et où seules les voitures statiques peuvent poser soucis ; dans une image aérienne, les voitures à l'arrêt mais également en mouvement sont présentes et ne peuvent être enlevées de l'image ce qui peut bloquer la visualisation d'affleurants, de marquage au sol etc.

On pourrait alors s'interroger sur l'intérêt d'une telle méthode pour produire un PCRS comparé à un PCRS vecteur. La réponse réside en deux éléments intrinsèquement liés : le coût et le temps de production.

Le coût d'un vol pour une orthophoto est, rapporté au km, bien inférieur à la production d'un PCRS vecteur avec nuages de points LiDAR et le temps de production est également inférieur car aucune numérisation, manuelle ou automatique, est nécessaire : l'orthophoto se suffit à elle-même. On peut néanmoins relever que certaines collectivités qui souhaitent effectuer un PCRS raster seul commencent à se tourner vers un PCRS mixte au vu des problèmes que nous avons évoqués conjugués aux exigences de précision des gestionnaires de réseaux. Le SIEDS a donc certainement bien fait de s'engager dès le début dans la voie d'un PCRS mixte.

II) Contenu du stage

Le projet PCRS étant déjà lancé au sein du service lors de mon arrivée il a fallu tout d'abord que je prenne connaissance de ce qu'est le PCRS, ses enjeux ainsi qu'où en était le projet pour bien comprendre ce que j'allais devoir faire au sein du service pour ce projet.

Comme dit dans la partie précédente, une expérimentation sur deux communes avait eu lieu avec le prestataire GEOSAT mais ce n'est pas tout : le premier bon de commande pour effectuer le roulage de la voiture LIDAR sur les premières communes allait être passé. Ce roulage allait s'effectuer sur deux intercommunalités : le Bressuirais et l'Airvaudais.

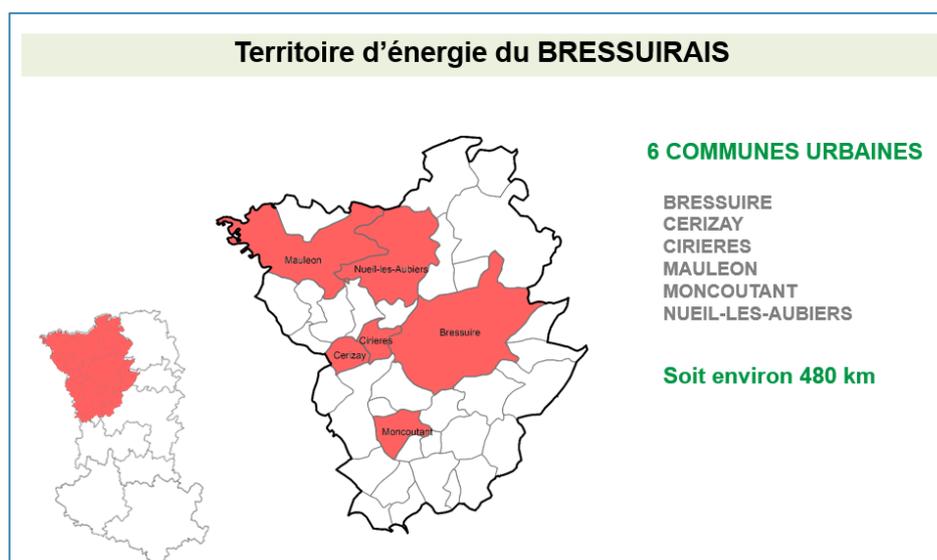


FIGURE 13: COMMUNES DU BRESSUIRAIS CONCERNEES PAR LE PCRS VECTEUR

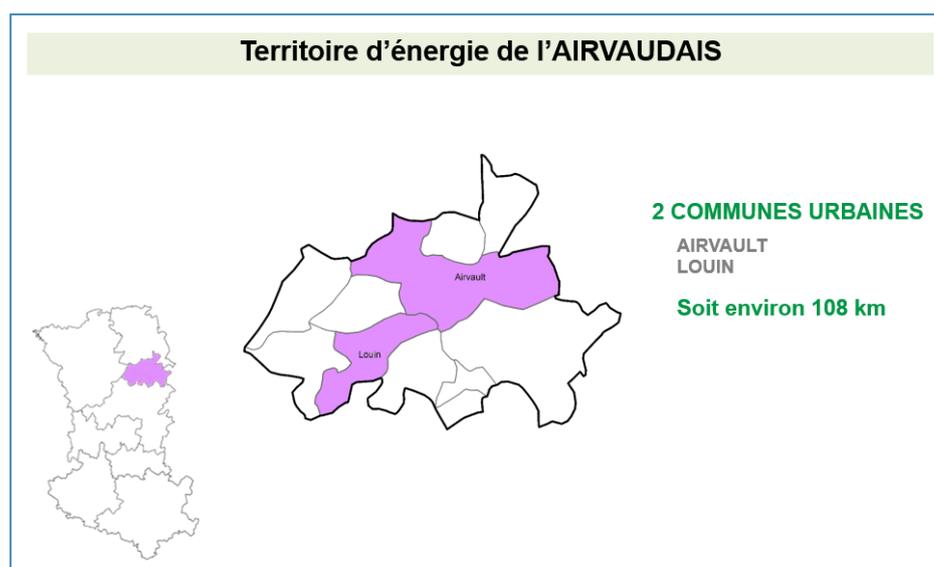


FIGURE 14: COMMUNES DE L'AIRVAUDAIS CONCERNEES PAR LE PCRS VECTEUR

On distingue sur ces axes deux relevés différents : les axes de roulage à vectoriser et les axes de roulage seuls (sans vectorisation).

En effet, le but du PCRS étant de créer un fond de plan normé pour la représentation des réseaux sensibles, tous les axes de voies d'une commune ne sont pas intéressants à représenter. On préférera vectoriser sur les axes présentant des réseaux souterrains électriques, de gaz ou avec de l'éclairage public. Sur les autres axes comportant des réseaux moins sensibles on ne pourra alors que faire du roulage sans vectorisation (ou pas de roulage du tout) en particulier en dehors des centres urbains.

A) Travail sur les axes de roulage

1) Définition des axes

Notre prestataire GEOSAT attend alors du SIEDS de définir et livrer quels axes ils vont avoir à emprunté, en fonction des réseaux longeant ces axes et cela pour toutes les communes.

Mon collègue, Mr Guillaume GRATUSSE, avait déjà transmis les axes de voies sur lesquels le véhicule de GEOSAT devait effectuer son relevé imagerie et LIDAR sur le Bressuirais à mon arrivée.

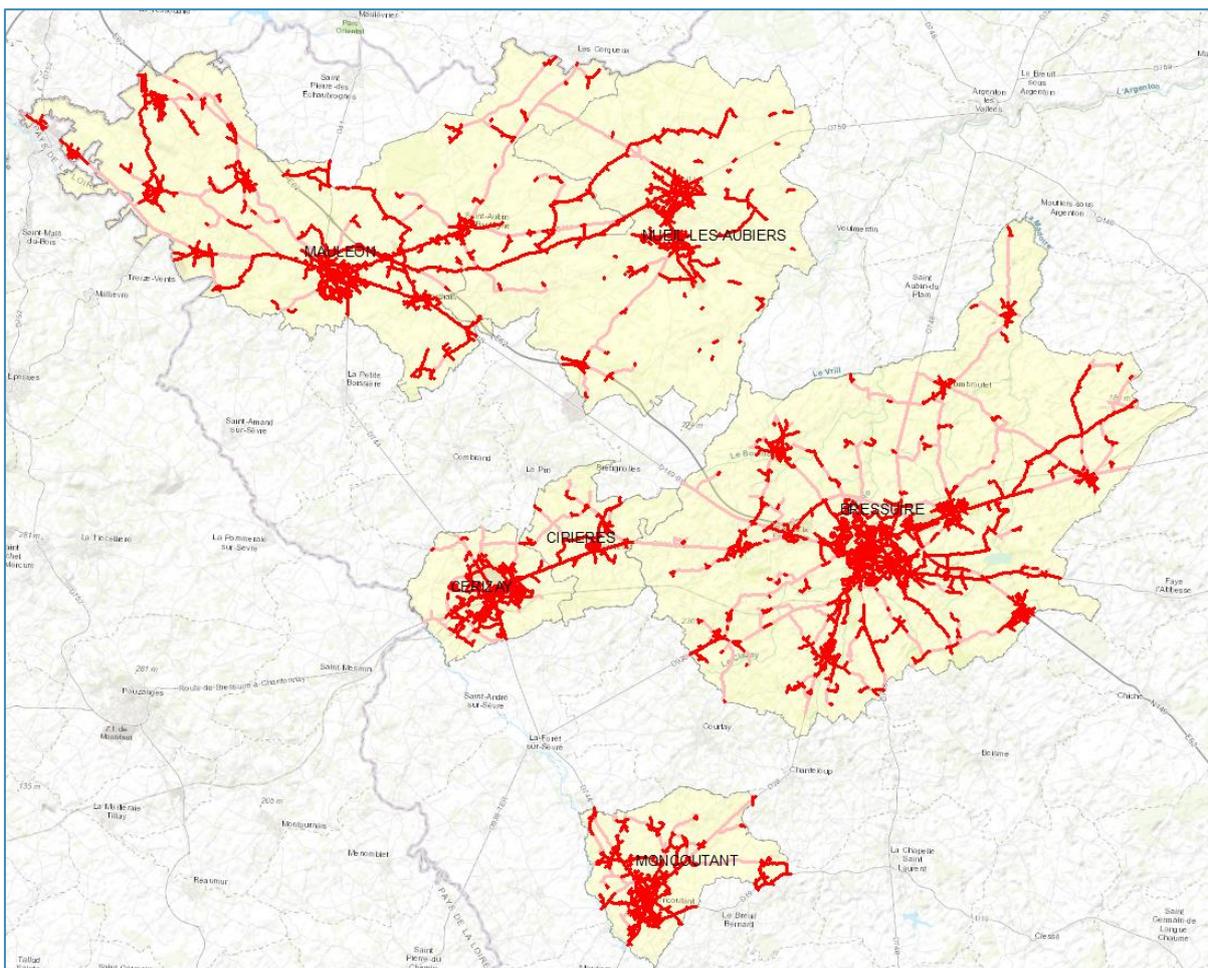


FIGURE 15: AXES DE ROULAGE SUR LE BRESSUIRAIS (EN ROUGE A VECTORISER, EN ROSE LE ROULAGE SEUL)

Mon premier travail fut donc de définir les axes de roulage pour l'Airvaudais mais également de formaliser une méthodologie optimisée.

Le premier travail de définition d'axe a été effectué par Guillaume à l'aide de traitements automatiques, des intersections d'axes avec des zones (sous la forme d'une grille) comportant des réseaux sensibles mais nous reviendrons sur la méthode plus tard. En revanche il n'avait pas encore été effectué pour l'intercommunalité de l'Airvaudais.

J'ai donc étudié ces axes et discuté avec Guillaume pour comprendre moi-même les éléments à prendre en compte pour décider de quels axes vectoriser, mettre en roulage seul ou ignorer. Tout le travail a été effectué sur ArcMap 10.5.1 .

- **Mise en place d'une méthodologie pour la définition des axes de roulage.**

Le détail de la méthode est disponible dans le document que j'ai écrit disponible en annexe (ANNEXE 1). Sachez néanmoins que la méthode a évolué avec le temps : Quand j'ai commencé sur l'Airvaudais elle n'était pas aussi clairement définie et développée.

Je l'ai écrit quand j'étais rendu à la moitié de mon travail sur les axes de tout le département et même si je ne l'ai pas modifiée, ma manière de faire a continué d'évoluer même après son écriture au fil des communes et de mon habitude (avec l'utilisation du champ avis_sieds au lieu de avis_gered par exemple). Cela reste néanmoins un témoignage détaillé de la méthode employée et je ne vais ici en relater que les grandes lignes.

Pour automatiser en partie le processus de définition des axes on utilise une grille (que j'appellerai « casé ») pour créer des zones et mieux gérer les traitements futurs. Chaque case fait 140x100 mètres et la couche possède quelques champs importants pour le travail d'automatisation.

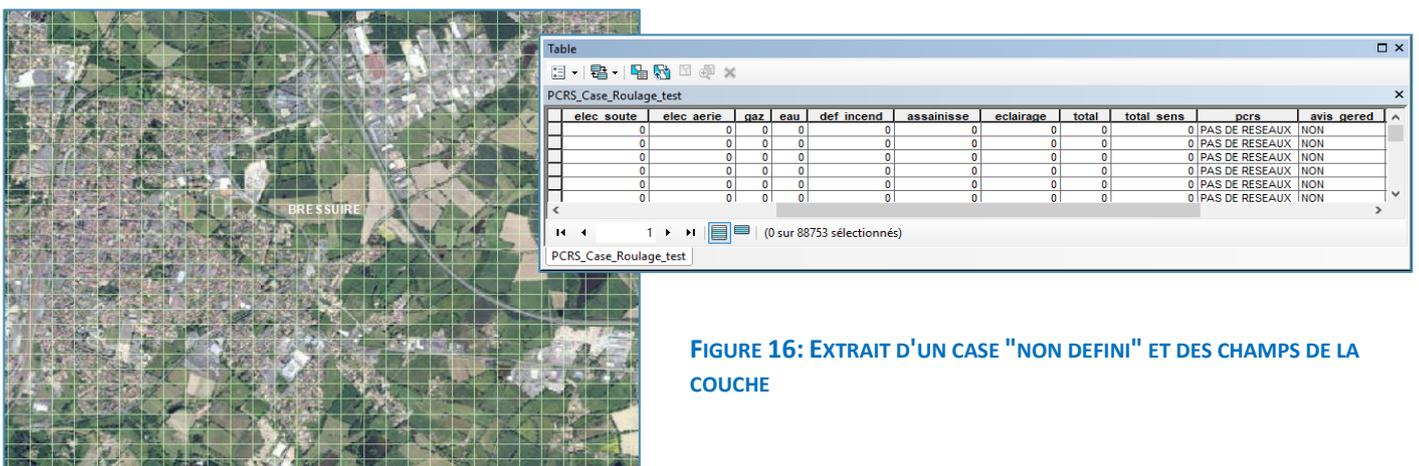


FIGURE 16: EXTRAIT D'UN CASE "NON DEFINI" ET DES CHAMPS DE LA COUCHE

On va procéder à un premier traitement en faisant des sélections successives selon emplacement entre ce casé et les couches des différents réseaux : électrique aériens et souterrains, gaz, eau, défense incendie, assainissement et éclairage. A chaque sélection selon emplacement on va mettre « 1 » (avec la calculatrice de champ) aux entités sélectionnées sur le champ correspondant au réseau qui a servi à la sélection.



Le champ « total » fait une somme des valeurs précédentes et le champ « total_sens » fait la somme de l'électrique souterrain, du gaz et de l'éclairage.

Les champs « PCRS » se calcule à partir des deux valeurs précédentes (voir annexe pour le détail) et le champ « avis_gered » (ou « avis_sieds ») prend la valeur OUI quand le champ « PCRS » est en « PRIORITAIRE »

On obtient alors un casé avec deux valeurs : NON ou OUI.

Avant d'intersecter la couche casé à la couche d'axe de voie on va modifier manuellement la valeur d'« avis_sieds » de la couche casé pour mieux correspondre à la réalité du terrain et surtout, on va définir une troisième valeur, « ROULAGE », pour définir les casés qui porteront des axes de voie que l'on souhaite que la voiture emprunte sans pour autant prendre le PCRS vectorisé dessus.



FIGURE 17: EXTRAIT DU CASE AVEC LA VALEUR OUI (ROUGE), ROULAGE (VIOLET) ET NON (VERT TRANSPARENT)

On procède ensuite à l'intersection entre cette couche casé et une couche d'axe de voie sur la commune pour que cette couche porte l'information du champ « avis_sieds ».

On modifie alors manuellement cette couche d'axe de voie pour encore une fois correspondre à la réalité du terrain, enlever des axes inutiles, ajouter des axes manquants etc. Comme pour la définition manuelle du casé, les détails de la définition manuelle des axes de voie sont disponibles sur le document en annexe 1.

J'ai commencé par faire l'Airvaudais la première semaine (qui a été envoyé de suite au prestataire).

Les semaines suivantes et en grande autonomie (mois de juillet oblige) j'étais chargé de faire la même chose sur les communes du Mellois et du Haut Val de Sèvre.

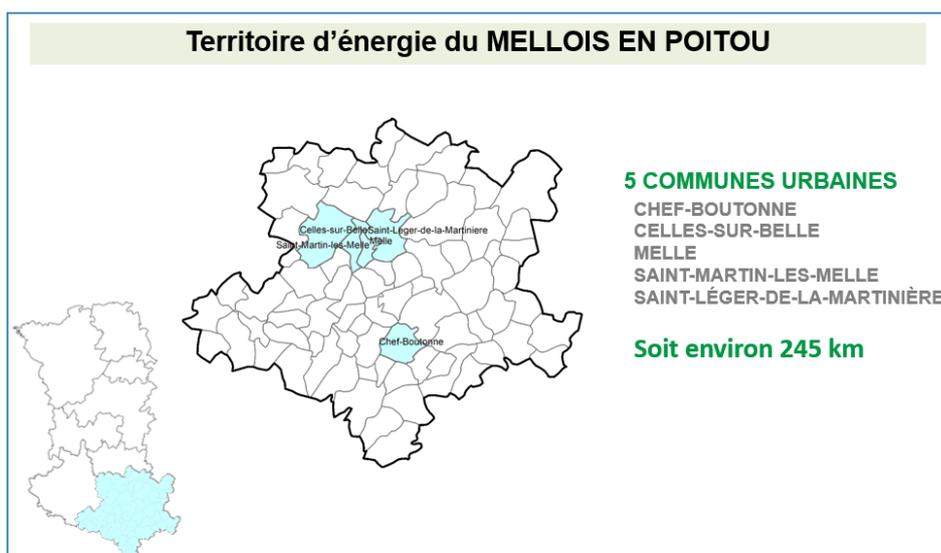


FIGURE 18: COMMUNES DU MELLOIS CONCERNÉES PAR LE PCRS VECTEUR

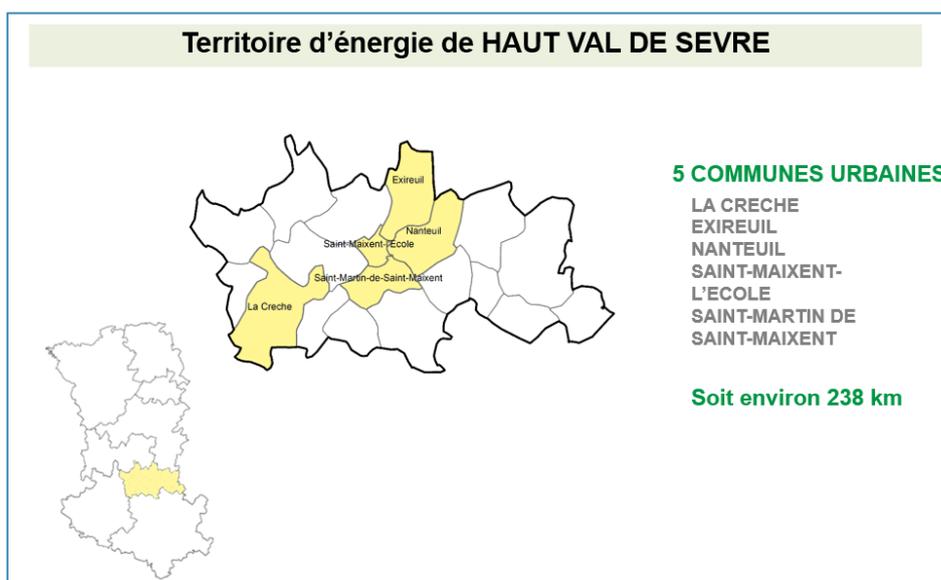


FIGURE 19: COMMUNES DU HAUT-VAL-DE-SEVRES CONCERNÉES PAR LE PCRS VECTEUR

- Difficultés rencontrées

Ne voulant pas forcément répéter ce qu'il est écrit sur le document méthodologique en annexe je vais plutôt relater ici les difficultés ou problèmes que j'ai pu avoir.

On peut le ressentir en lisant l'annexe, la pluralité et la diversité des situations fait qu'il n'est toujours pas aisé de faire des choix vis-à-vis des axes de roulage notamment lorsque cela touche à des voies potentiellement privées, des chemins, des voies piétonnes. De plus, le territoire évolue si bien que la couche route (pas forcément à jour) ne correspondait parfois pas à l'orthophotographie de 2018 ou aux images Streetview (obligeant donc à rajouter, modifier des axes de la couche pour s'adapter). Il est évident que toutes les routes ne seront pas empruntables par l'agent de Geosat (aussi bien en voiture qu'à pied) du fait de cette méconnaissance de la réalité sur site. Mais la vérification et la modification manuelle permet déjà



de traiter des situations aberrantes causées notamment par le traitement automatique ou la nature de la couche route (intersections fictives au niveau des ponts ou au niveau de chemins près d'axes rapides, bout de routes isolés dans des casés, zones privées ou militaires). Précisons que GEOSAT livrera également un relevé des zones qu'ils n'ont pas pu relever qui pourra être étudié par nos soins.

Ma tâche se limitait normalement à ces trois Intercommunalités (Airvaudais, Mellois et Haut Val de Sèvre) ...mais j'ai finalement continué sur toutes les communes (les 39) car cela est vite devenu une tâche « fil rouge » des deux premiers mois du stage lors des moments d'attente.

J'ai donc effectué le roulage sur les 3 intercommunalité restantes, le Parthenay-Gâtine, le Thouarsais et le Niortais.

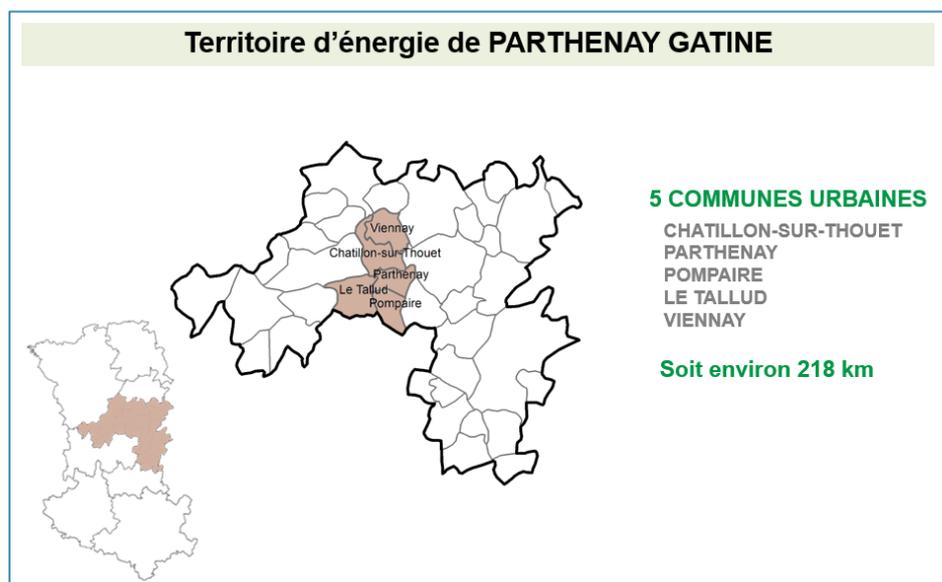


FIGURE 20: COMMUNE DE PARTHENAY-GATINE CONCERNEES PAR LE PCRS VECTEUR

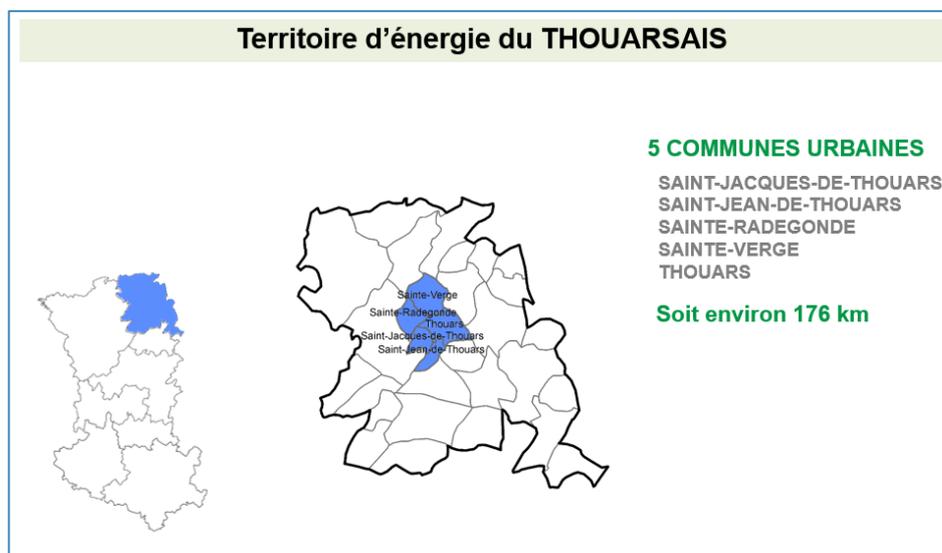


FIGURE 21: COMMUNE DU THOUARSAIS CONCERNEES PAR LE PCRS VECTEUR



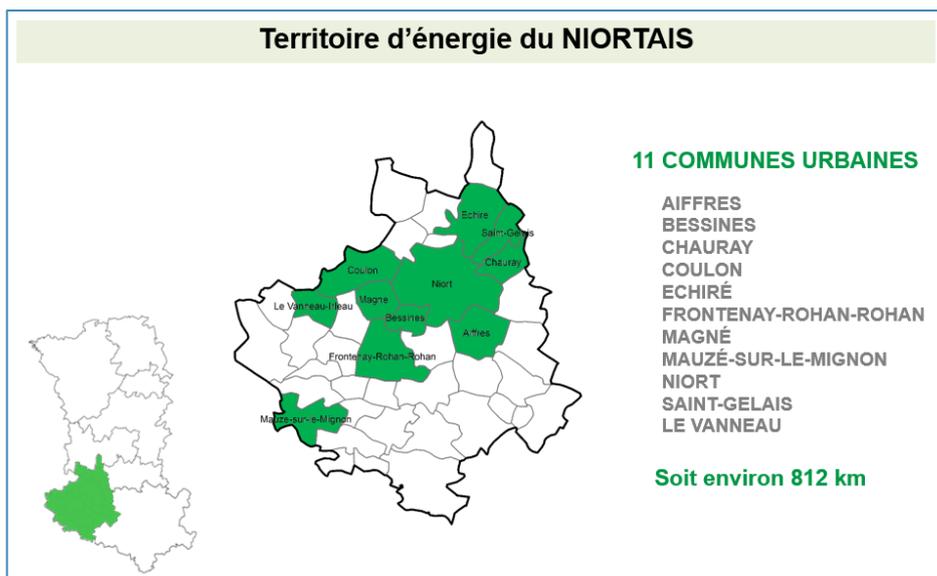


FIGURE 22: COMMUNES DU NIORTAIS CONCERNEES PAR LE PCRS

- Calcul du total de kilomètres de voirie

Je précise que la couche d'axe de voie de roulage et la couche du casé sont intégrées à une géodatabase (j'y ai aussi mis les axes isolés PCRS et Roulage par communes, soit 78 couches), puis ajouté à la base de donnée de la structure dans un schéma appelé « PCRS ».

J'ai ensuite calculé les longueurs de ces axes de roulage sur chaque commune, pour chaque intercommunalité et sur la totalité des 39 communes (voir page suivante). On arrive à environ 2500 kms d'axes à vectoriser sachant que le SIEDS l'avait estimé à 2000 kms sur le cahier des charges.

Il est évident qu'entre le moment où j'ai déterminé les axes et le moment où ils seront envoyés à GEOSAT il pourra se passer du temps, de nouveaux axes de voie pourront avoir été créé, des réseaux ajoutés ou enlevés (d'autant qu'une mise à jour de ceux-ci a été faite sur les couches réseaux dans les dernières semaines de mon stage) ...mais le gros du travail a été fait, et les mises à jour ne seront alors qu'en des endroits ponctuels et connus, ce qui ne va pas fondamentalement changer les longueurs totales non plus. Il en est de même pour le travail que j'ai effectué lié à celui-ci et que je vais traiter dans la partie suivante.

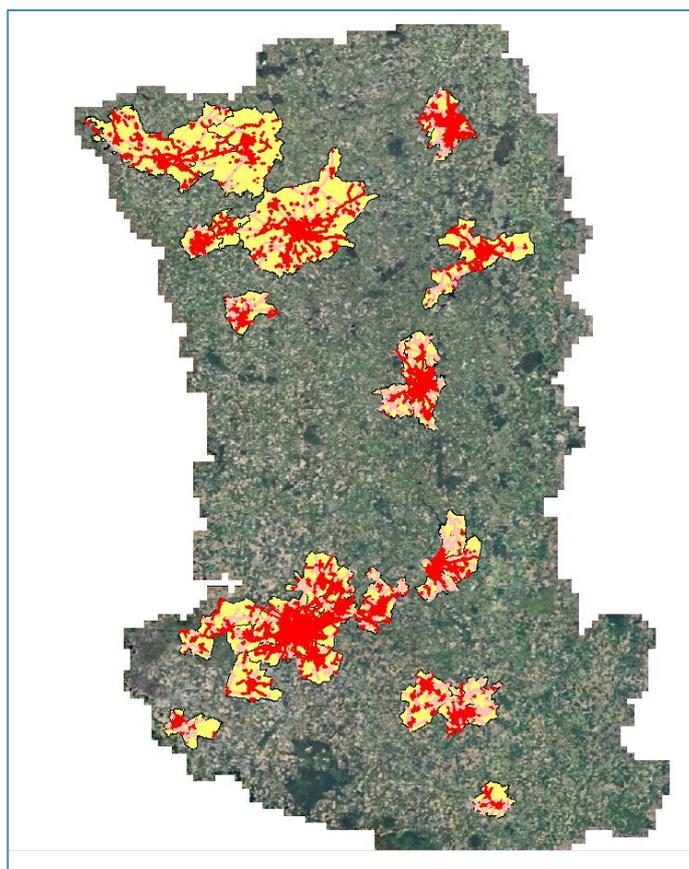


FIGURE 23: APERÇU DES AXES PCRS ET ROULAGE SUR L'ENSEMBLE DES DEUX SEVRES



Intercom	Commune	Voirie		
		Kms de voirie commandée	Kms PCRS	Kms Roulage seul
Haut Val de Sèvre	La Crèche	130	106	24
	Saint-Martin de Saint-Maixent	38	21	17
	Saint-Maixent l'Ecole	63	61	2
	Nanteuil	58	36	22
	Exireuil	47	23	24
	TOTAL Haut Val de Sèvre	336	247	89
Mellois	Celles sur Belle	109	82	27
	Saint-Martin les Melle	32	27	5
	Melle	66	59	7
	Saint-Leger de la Martinière	54	25	29
	Chef-Boutonne	51	37	14
	TOTAL Mellois	312	230	82
Airvudais	Airvault	103	88	15
	Louin	49	34	15
	TOTAL Airvudais	152	122	30
Bressuirais	Bressuire	359	254	105
	Cerizay	65	54	11
	Cirieres	25	18	7
	Mauleon	218	161	57
	Moncoutant	84	66	18
	Nueil	97	80	17
	TOTAL Bressuirais	848	633	215
Thouarsais	Thouars	105	102	3
	Saint-Jacques de Thouars	13	7	6
	Saint-Jean de Thouars	29	22	7
	Sainte-Verge	37	25	12
	Sainte-Radegonde	40	36	4
	TOTAL Thouarsais	224	192	32
Parthenay-Gâtine	Parthenay	101	94	7
	Viennais	30	15	15
	Chatillon-sur-Thouet	59	52	7
	Pompaire	42	31	11
	Le Tallud	52	30	22
	TOTAL Parthenay-Gâtine	284	222	62
Niortais	Niort	419	405	14
	Echire	79	64	15
	Saint-Gelais	45	39	6
	Chauray	91	86	5
	Aiffres	77	60	17
	Coulon	61	45	16
	Le Vanneau-Irleau	25	17	8
	Magne	38	31	7
	Bessines	37	33	4
	Frontenay-Rohan-Rohan	60	40	20
	Mauze-sur-le-Mignon	52	39	13
	TOTAL Niortais	984	859	125
	TOTAL	TOTAL	3140	2505

FIGURE 24: TABLEAU DES LONGUEUR D'AXE DE VOIE DE ROULAGE (TOTAL, A VECTORISER ET ROULAGE SEUL)



2) Calculs des longueurs d'axes de roulage impactés par les réseaux

Il m'a également été demandé d'effectuer un calcul supplémentaire en lien avec les axes de roulage que j'ai numérisé : calculer, pour chaque type de réseau, la longueur totale d'axes de voiries (PCRS et roulage seul) impactée par ce réseau c'est-à-dire située à proximité du réseau. En effet, les gestionnaires de réseaux et collectivités ont la possibilité de participer financièrement aux levés des affleurants, levés optionnels prévus au marché. Quantifier la longueur d'axe qui sera vectorisé permet donc de calculer cette somme.

On ne m'a pas réellement montré de méthode pour ce travail j'ai donc dû réfléchir un peu à la manière de faire. J'ai tenté trois méthodes différentes, les deux premières se sont révélées inexactes ou non adaptées à la demande (je vais donc les traiter brièvement) et la dernière fut celle donnant les meilleurs résultats.

Toutes les méthodes consistaient en des croisements entre des tampons et des linéaires (de voie ou de réseau) :

- Première méthode : elle consistait en des jointures spatiales successives entre un tampon de 25m au niveau des axes de roulage et les réseaux, les uns après les autres. Lors du calcul de la jointure, il calculait alors la somme des longueurs de réseaux (ou un compte des ponctuels) impliquées dans la jointure. Malheureusement la valeur obtenue était faussée de par la nature même du linéaire joint : il n'était pas coupé et si un linéaire comportait 5m dans le tampon et 45m en dehors...la valeur comprise dans la somme était donc de 50m et non de 5.



FIGURE 25: PROBLEME : LA SECTION DU RESEAU D'EAU SELECTIONNEE COMPORTE UNE ENORME PARTIE HORS DU TAMPON MAIS TOUTE SA LONGUEUR SERA PRISE EN COMPTE POUR LE CALCUL

- Seconde méthode : elle consistait en un coupage du linéaire (ou des ponctuels) de chaque réseau un à un par les tampons d'axes de roulage pour chaque commune. On fusionne ensuite toutes les entités des couches réseau obtenues puis on calcule sa géométrie. On obtient alors la longueur de réseau comprise à une certaine distance de chaque axe de voie (PCRS et Roulage) ...cela fonctionne...mais ce n'est pas du tout ce que l'on cherche : on cherche à calculer exactement l'inverse, la longueur d'axe PCRS et Roulage par réseau.

Ce qui nous amène donc à la troisième méthode qui est en vérité la même que la précédente mais en inversant les données en entrée.

- Troisième méthode : On commence par créer une couche tampon pour chaque type de réseau sur tout le département, aussi bien pour les linéaires que les ponctuels.

On choisit un peu arbitrairement un tampon de 25m de rayon, c'est, je trouve, le meilleur rayon pour prendre toute la rue si le réseau la longe sans prendre des rues trop éloignées du réseau.

On prend le type de fusion All (sur ArcMap) car on ne veut qu'une seule entité et on ne souhaite pas garder la moindre information attributaire. Ce qui nous intéresse ici c'est la géométrie du tampon pas les informations du réseau qui lui est lié.



FIGURE 26: TAMPON DE 25M AU NIVEAU DU RESEAU ELECTRIQUE SOUTERRAIN A CELLES-SUR-BELLE

La suite de la méthode a été faite avec un model builder d'Arc Map. J'ai commencé par en faire un simple où je sélectionne le tampon réseau que je souhaite ainsi que les couches PCRS et Roulage de la commune souhaitée avant de lancer le traitement de Coupage, de Fusion et d'ajout d'un champ longueur (qu'on lance ensuite sur la table attributaire) ...

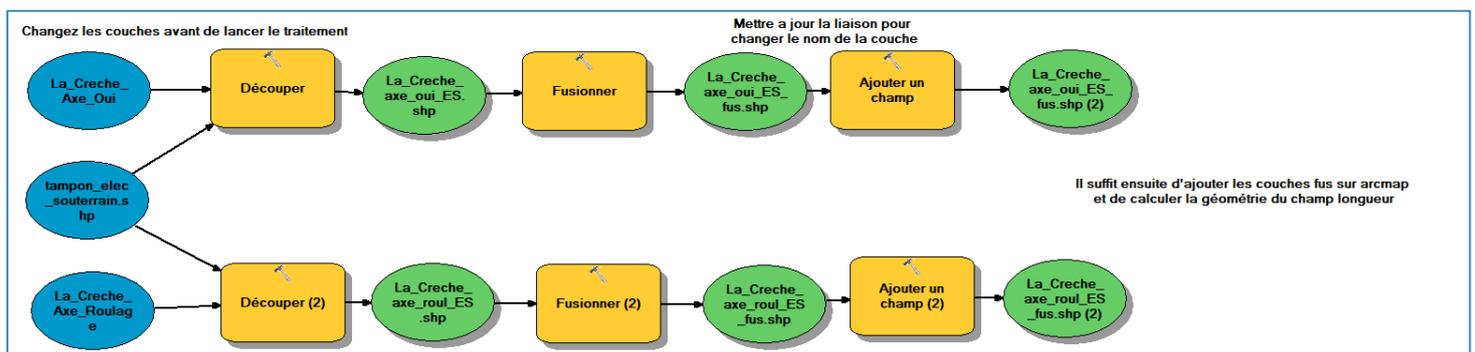
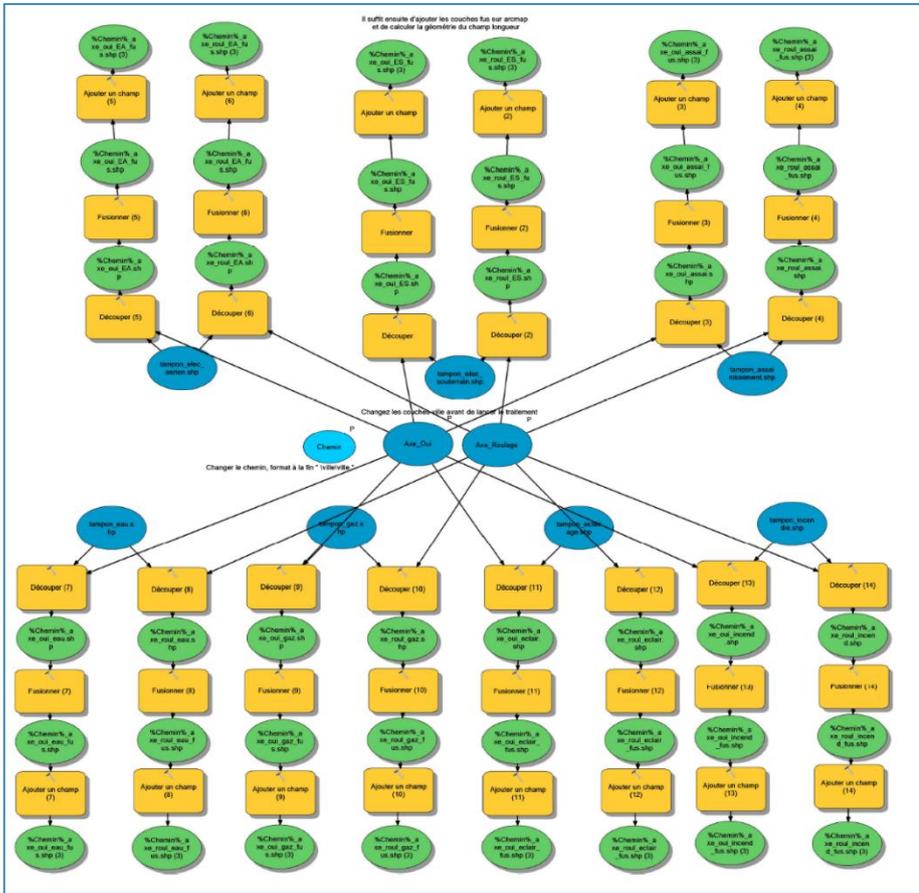


FIGURE 27: MODELE DU CALCUL AXE/RESEAU SIMPLE



...Mais je me suis rendu compte qu'il était tout à fait possible d'en faire un non pas pour un type de réseau défini...mais pour tous les réseaux sur une même commune. Ce qui a mené au Model Builder suivant (visible en annexe 6) :



Ici on utilise un paramètre (en bleu ciel) qui permet de définir le chemin des couches de sortie et que l'on intègre aux noms de ces couches (entouré de %). Ainsi il suffit juste de changer ce chemin et de changer les couches villes au centre pour que le model builder soit fonctionnel. Si on souhaite calculer avec des réseaux mis à jour, on crée juste les tampons en amont et on change les couches tampons sur le model builder (je l'ai par exemple fait pour le Bressuirais qui a des couches de réseaux différentes des autres communes.) Une fois effectué il suffit alors de retourner sur la table attributaire des couches sur ArcMap et de calculer la géométrie du champ longueur pour connaître la longueur d'axe PCRS ou Roulage pour un type de réseau pour la commune.

FIGURE 28: MODELE AXE/RESEAU POUR TOUTS LES RESEAUX D'UNE COMMUNE

- Mise en forme des résultats

J'ai alors crée un tableur Excel reprenant tous les résultats (visible en annexe 2). Tous ces calculs ne seront évidemment pas utilisés : les résultats liés au roulage seul ne sont pas très intéressants et surtout certains gestionnaires de réseaux ne participeront pas financièrement à la mise en place du PCRS, les résultats sur leurs réseaux seront donc inutiles. Mais je souhaitais quand même tout calculer car ce n'était ni plus dur, ni plus long à faire (la donnée est là et le model builder fonctionne) et surtout on ne sait jamais si certaines données ne seront pas utiles à un moment donné.

Intercom	Commune	Electrique souterrain			
		Kms réseau	Kms Voirie impactée	Kms PCRS	Kms Roulage
Haut Val de Sèvre	La Crèche	85	65	65	0,4
	Saint-Martin de Saint-Maixent	14	10	10	0,1
	Saint-Maixent l'Ecole	70	42	42	0
	Nanteuil	22	19	19	0,3
	Exireuil	23	15	15	0,1
	TOTAL Haut Val de Sèvre	214	152	151	1

FIGURE 29: EXTRAIT DU TABLEUR DE CALCUL D'AXES/RESEAU SUR LE HAUT VAL DE SEVRE



Les couches d'axes de voie ainsi que le casé pourront également être intégrés sur la plateforme SIGil, les mairies pourront alors consulter et renseigner leur avis par rapport aux axes empruntés sur leur territoire. La table attributaire des couches (et notamment le casé) comportant un champ codecomm (que j'ai renseigné lors de mon travail sur les axes de roulage) des restrictions pourront être établies afin que ces partenaires ne puissent renseigner que les données relatives à leur commune.

B) Contrôle et validation du secteur test de Bressuire

Afin de valider toutes les étapes de la création du PCRS, GEOSAT a dans un premier temps travaillé exclusivement sur un secteur test de 3Km. Ce secteur test a pour but d'être à terme une démonstration pour les partenaire du SIGil et comporte toutes les options (Socle du PCRS + Signalisations + Affleurants). Il servira donc de référence pour la suite du projet.

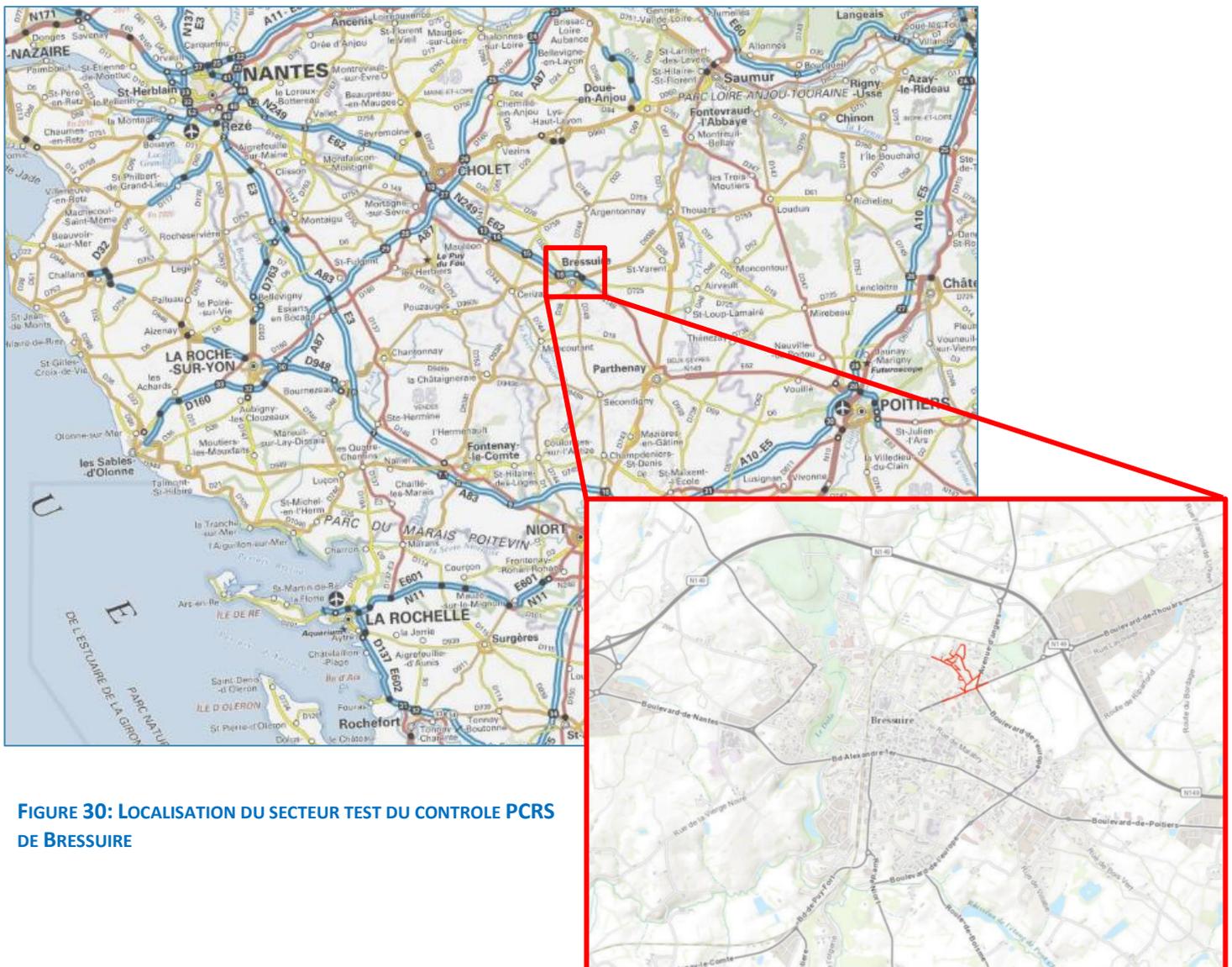


FIGURE 30: LOCALISATION DU SECTEUR TEST DU CONTRÔLE PCRS DE BRESSUIRE



Voici plus précisément les axes de voie demandés au prestataire sur ce secteur au Nord-Est de Bressuire.



**FIGURE 31: AXES DE ROULAGE
DEMANDE POUR LE SECTEUR TEST
DE BRESSUIRE**

- Réception des données

Le prestataire a donc procédé au roulage dans la zone et, une fois la zone vectorisée par leur soin (en utilisant l'imagerie relevée, l'orthovoirie ainsi que les nuages de point LiDAR), il nous a été envoyé 7 couches en shape :

- Une couche de ponctuel **PointLeve**, représentant tous les points utilisés pour définir tous les autres objets du PCRS
- Une couche de ponctuel **Arbre**, représentant tous les arbres isolés sur le domaine public mais aussi les lignes d'arbres
- Une couche **PilierRegulier**, représentant tous les piliers, soutenant ou non des portails, portiques ou des murs
- Une couche **LimiteVoirie**, représentant les limites apparentes de la chaussée caractérisées par une bordure ou un changement de revêtement.
- Une couche **Mur**, représentant les murs utilisés pour délimiter ou clore des espaces publics ou privés.
- Une couche **Façade**, représentant les faces extérieures des bâtiments à proximité des voiries.
- Une couche **Seuil**, représentant les entrées de bâtiment ou d'enceinte (souvent une porte, un portail, un portique...)

Il s'agit dans un premier temps que les couches du socle et non les options. Un second envoi comprendra les options et les collectivités pourront alors tester et décider si elles souhaitent les prendre.

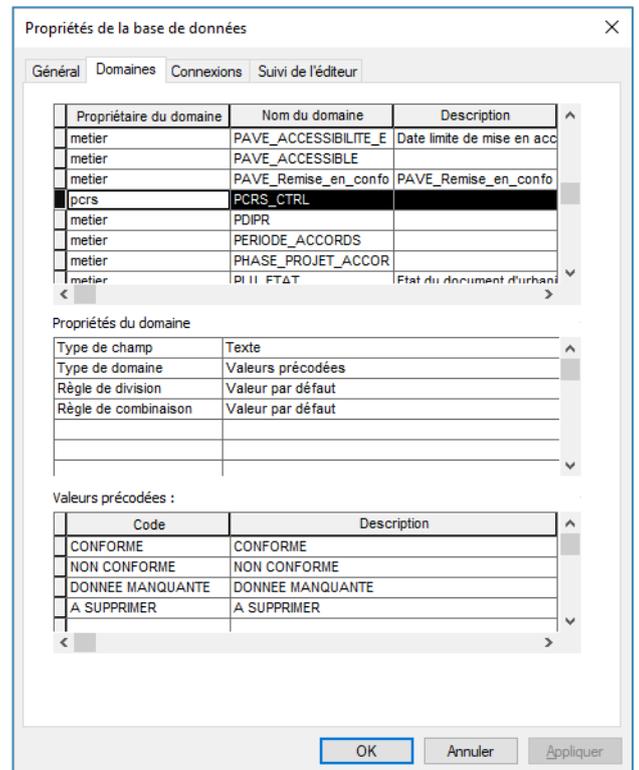
1) Préparation du support pour le contrôle terrain du secteur test

Une fois les données obtenues il était alors question de préparer l'étape suivante : une sortie terrain pour vérifier l'exhaustivité, la précision, l'exactitude mais aussi pour comprendre les décisions qui ont été prises quant au relevé de certains points, de certains linéaires.

Dans un premier temps, j'ai simplement vérifié la donnée sur le poste pour la comprendre, pour d'ors et déjà étudier sa topologie et sa structuration mais aussi pour peut-être déjà soulever quelques interrogations (qu'il faudra vérifier sur le terrain donc).

Nous avons aussi créé une géodatabase avec ces données (puis intégré à la base de données de la structure) et ajouté des champs « contrôle » et « commentaire » à toutes les couches. Le champ « contrôle » notamment disposait d'un domaine créé sur la base de la donnée (et la géodatabase en local) permettant ainsi l'apparition d'une liste déroulante lorsque l'on souhaite renseigner le champ sur un logiciel SIG et sur ArcGIS Online.

FIGURE 32: DOMAINE PCRS_CTRL POUR LA LISTE DEROULANTE DU CHAMP CONTROLE



En effet, un service de carte ArcGIS lié à la base de donnée avec la symbologie associée a également été créé pour l'intégrer à ArcGIS Online et pour pouvoir utiliser les données avec toutes les applications ESRI.



FIGURE 33: VISUALISATION DES COUCHES SUR ARCMAP AVANT LE CONTROLE TEST TERRAIN



Pour le contrôle terrain, nous avons décidé de préparer deux supports de visualisation de la donnée : la première étant évidemment les cartes papiers et la seconde, plus ambitieuse et intéressante, étant l'utilisation d'une application d'ESRI, ArcGIS Collector (que personne n'a jamais utilisé au SIEDS).

- les cartes papiers

Pour les cartes papiers, je serais bref, je les ai faites avec l'outil de mise en page de QGIS (que je maîtrise mieux que celui d'ArcMap) et vous pouvez voir les 3 cartes créées dans l'Annexe 3. J'ai choisi une représentation simple qui se concentre notamment sur les différents types de mur.

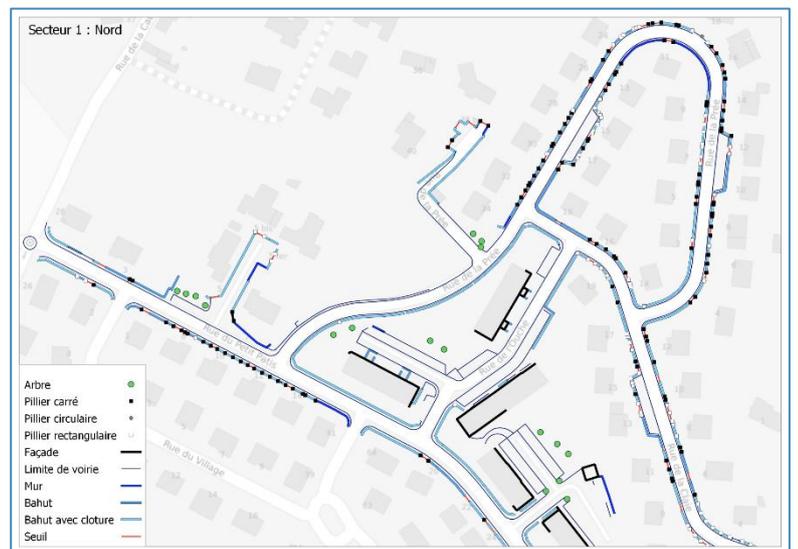


FIGURE 34: APERÇU D'UNE DES CARTES PAPIER DU CONTROLE TERRAIN

- L'application ArcGIS Collector

Passons maintenant à ArcGIS Collector. Il s'agit d'une application de collecte et de mise à jour de données sur tablette ou téléphone liée à ArcGIS Online. Ainsi si les données et la carte créée sur ArcGIS Online le permettent (nous y reviendrons), la carte est alors consultable sur l'application et synchronisée avec ArcGIS Online : si une donnée est modifiée, une entité ajoutée ou supprimée, elle le sera également sur la carte sur ArcGIS Online et la donnée liée (une géodatabase par exemple) le sera également.

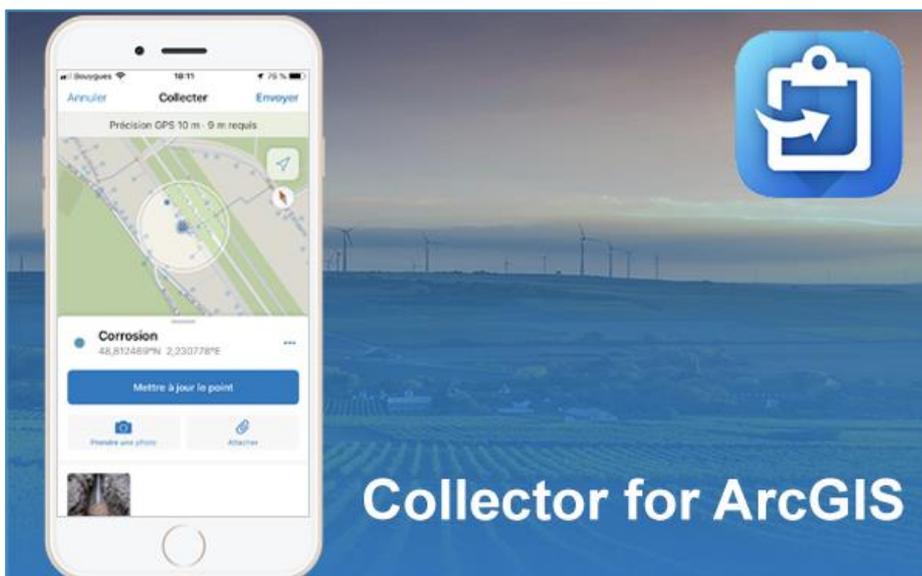


FIGURE 35: LOGO ET APERÇU D'ARCGIS COLLECTOR

L'application permet également la création de zones hors connexion, n'obligeant pas à être connecté continuellement à Internet pendant la phase terrain. On synchronise alors les données une fois rentré au bureau évitant ainsi une double saisie.



Du moins...c'est la théorie...car nous nous sommes confrontés à de multiples problèmes, problèmes que nous n'avons pas tous résolus avant la date du contrôle terrain: la carte créée sur ArcGIS Online, liée au service de carte ArcGIS et donc à la base de données, n'était dans un premier temps pas visualisable ...le problème venant de la nature du service de carte et des couches importées sur ArcGIS Online qui rendait toute modification impossible sur celui-ci. Sous la pression du temps, nous avons donc procédé autrement, avec l'ambition de résoudre le problème et d'améliorer le système pour les futurs contrôles.

Nous avons alors créé une nouvelle carte sur ArcGIS Online (sans passer par le service de carte), importé la géodatabase locale (pas liée à la base de données donc) dans les contenus et nous avons alors intégré celle-ci à la carte. La symbologie a ensuite été changée manuellement. La carte était alors visualisable et modifiable sur Collector sauf que la donnée modifiée sera alors celle de la géodatabase importée sur ArcGIS Online et pas celle de la base de données du SIEDS. Mais cela sera suffisant pour ce premier contrôle test. Pour que tout fonctionne bien il faut également que les options suivantes sont cochées (ces options étaient indisponibles lorsque nous avons créé la carte avec le service de carte) :

- Dans les paramètres de la géodatabase sur ArcGIS Online, la mise à jour et la synchronisation sont activées

Feature Layer (hébergé)

Mise à jour

- Activez la mise à jour.
- Effectuez le suivi des entités créées et mises à jour.
- Assurer le suivi du créateur des entités et de la personne qui a effectué la dernière mise à jour.
- Activer la synchronisation (requis pour le mode hors connexion et la collaboration).

- Dans les paramètres de la carte sur ArcGIS Online, le mode Hors connexion doit être activé.

Hors connexion

Activer le mode hors connexion vous permet de télécharger et d'utiliser cette carte dans les endroits ne disposant pas de connexion internet. Lorsque le mode hors connexion est activé, un utilisateur peut télécharger la carte dans les applications permettant les workflows hors connexion. [Découvrir comment.](#)

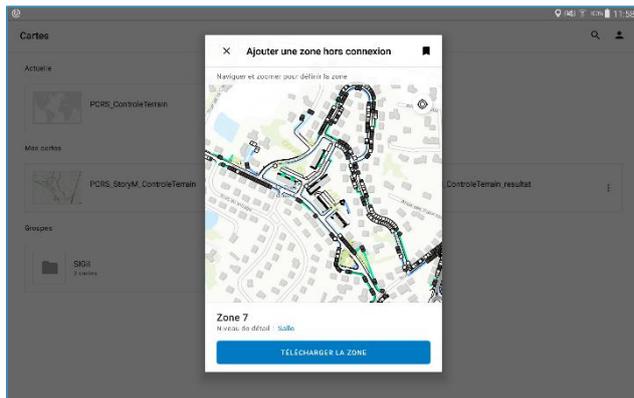
Activer le mode hors connexion

[Options avancées](#)

- Toujours dans cette fenêtre, l'option « Utiliser dans ArcGIS Collector » doit être cochée

Utiliser dans ArcGIS Collector





On peut alors visualiser la carte sur Collector mais aussi créer une zone hors connexion pour ne pas être obligé d'être en partage de connexion sur le terrain.

FIGURE 36: CREATION D'UNE ZONE HORS CONNEXION SUR COLLECTOR

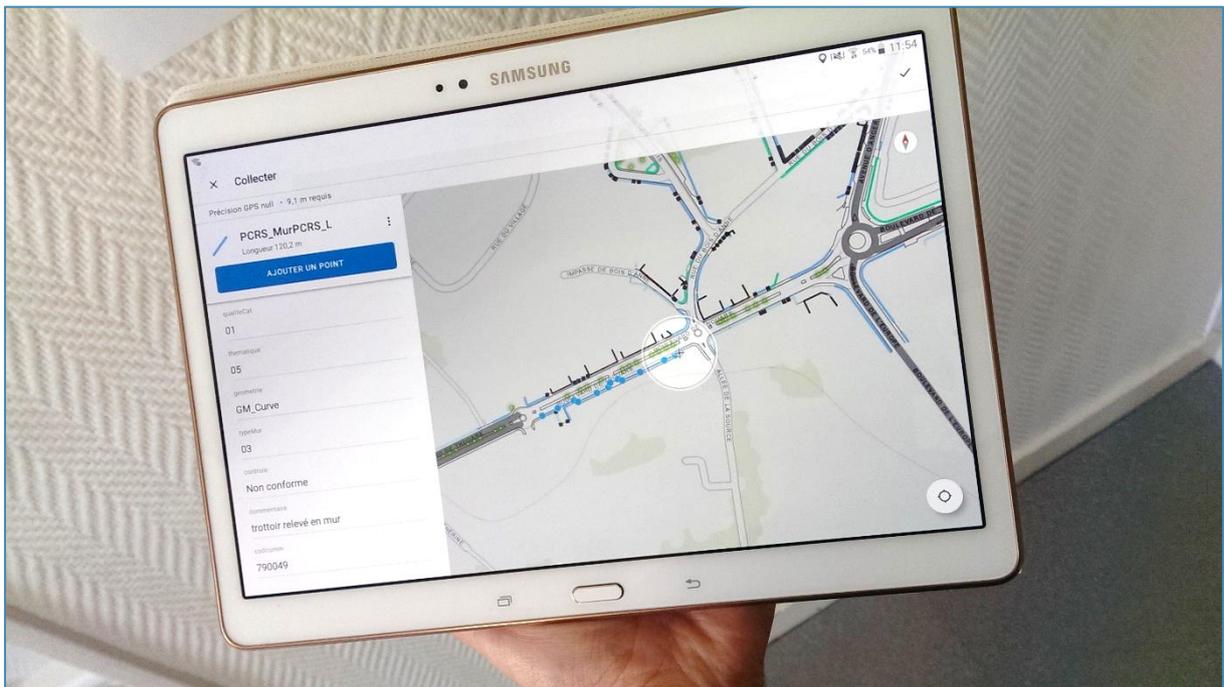


FIGURE 37: VISUALISATION DE LA CARTE ET DE L'OUTIL DE MODIFICATION D'ENTITE SUR COLLECTOR

Nous avons alors tous les outils pour procéder au contrôle terrain bien que ceux-ci pouvaient être (et allaient être) optimisés à l'avenir.

2) Déroulement du contrôle terrain

Pour ce contrôle terrain, je n'étais évidemment pas seul, il y avait bien sûr mon collègue Guillaume GRATUSSE mais aussi un géomètre de l'entreprise 3D Energies (du groupe SIEDS) Aurélien BONDU qui sera chargé de prendre des points GNSS sur le terrain pour vérifier la précision des données du prestataire.

Nous sommes donc allés à Bressuire le 20 août 2020 effectuer ce contrôle terrain.

Bien que pas forcément prévu à la base nous avons globalement parcouru l'ensemble des 3km de la zone de test, Guillaume et moi nous vérifions la conformité entre la donnée relevée (potentiels oublis, types de



murs etc.) et Aurélien prenait des points sur des emplacements signifiants dans le but de mesurer l'écart avec la donnée du prestataire.

Il a également pris un ensemble de point dans une rue avec une station totale GNSS (ou tachéomètre) pour une mesure encore plus précise. J'avais déjà étudié en cours le relevé GNSS mais jamais avec un tachéomètre et Aurélien m'a laissé manipuler et prendre des points.

Je vais rapidement évoquer le matériel utilisé par Aurélien pour le contrôle GNSS.



FIGURE 38: GPS "PERCHE" ET TACHEOMETRE



Pour les points relevés sur l'ensemble de la zone test, il a utilisé un GPS Leica GS10 équipé d'un contrôleur CS10. Le GNSS en question capte les constellations de satellites GPS (USA), GLONASS (Russie) et GALILEO (UE).

Pour le relevé précis, la station totale est une Leica TS12 robotisée et il a également utilisé un prisme Leica GRZ pour une automatisation du relevé par la station (la station cherche le prisme et calcule alors la position de celui-ci)

De notre côté, avec Guillaume, nous avons pu comparer la donnée du prestataire et la réalité du terrain. On a pu relever quelques erreurs et oublis (et renseigner les champs « contrôle » et « commentaire ») mais ce sont davantage des interrogations qui nous ont traversés l'esprit. Se confronter à la réalité du terrain nous a permis de nous rendre compte que le standard du CNIG pour le PCRS, bien que complet, pouvait être assez flou et laisser beaucoup de liberté d'interprétation dans certaines situations, notamment vis-à-vis des données relatives aux murs.

En effet un code dans les attributs de la couche indique s'il s'agit d'un mur, d'un bahut (d'un muret en somme) ou d'un bahut avec clôture... mais sur le terrain, les situations sont plus diverses : bahut « haut », haies, haies sur bahut, clôture au sol etc. Des exemples bien difficiles à classer.



De la même façon il était compliqué de déterminer la différence entre un arbre isolé, une ligne d'arbre, un massif végétal voire une haie mais aussi de définir à partir de quel moment un pilier doit être relevé (doit-il obligatoirement dépasser par rapport au mur adossé comme le préconise le CNIG).

Il n'y a pas de bonnes réponses à ces questionnements, il faut juste se mettre d'accord avec le prestataire sur la dénomination de chaque objet afin de garder une cohérence d'ensemble afin qu'un bahut avec une haie ne soit pas définie comme bahut simple dans une rue et comme un bahut avec clôture dans une autre.



FIGURE 39: QUELQUES EXEMPLES DE MURS SOUMIS A QUESTIONNEMENTS

Bien que nous ayons relevé quelques erreurs (trottoir défini comme un mur, objets manquants, seuils comme limite de voirie, pilier qui n'en sont pas etc.) ce sont finalement ces questionnements qui ont été les plus intéressants à relever et à discuter avec le prestataire, car là où les erreurs sont souvent des oublis ou des inattentions, les situations ambiguës doivent être clarifiées pour partir du bon pied pour le reste du PCRS et devront continuer à être clarifiées au fur et à mesure des contrôles. Il est en effet fort à parier qu'un secteur de 3kms de voiries ne peut comporter l'ensemble des situations d'un roulage de 2500kms.

Pour revenir à un aspect technique sur le terrain, notre tablette a eu un dysfonctionnement le midi nous forçant à basculer sur les cartes papiers l'après-midi ce qui fut moins pratique certes mais tout de même fonctionnel. Nous avons également pris quelques photos de certaines situations et nous nous sommes demandé s'il était possible dans le futur de directement lier les photos aux entités de la carte...la réponse est dans la partie C.

Une fois rentré, nous avons pu synchroniser les données avec ArcGIS Online afin de mettre à jour la géodatabase hébergée sur la plateforme. En allant sur la carte sur ArcGIS Online j'ai aussi pu renseigner les informations relevées sur les cartes papier l'après-midi.

Le lendemain, Aurélien nous a envoyé les résultats de ses relevés GPS et j'ai pu alors commencer l'analyse de ce contrôle terrain.



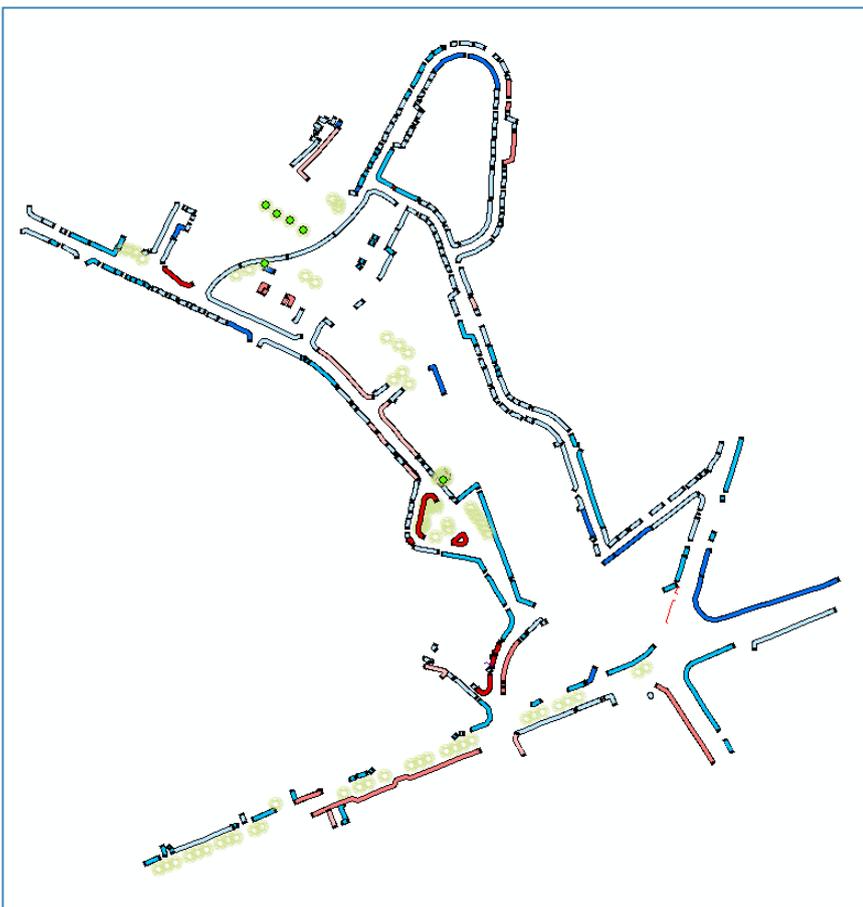
3) Analyse et mise en forme des résultats

- Analyse des éléments du PCRS

L'analyse des résultats comportait deux parties distinctes : mettre en avant les erreurs/oublis/questionnements afin de pouvoir communiquer dessus et effectuer des statistiques sur les relevés GPS d'Aurélien.

J'ai donc tout d'abord créé un projet ArcMap pour visualiser tout cela.

Dans celui-ci je pouvais alors faire ressortir (soit en exportant les données, soit avec un ensemble de définition) les entités qui comportaient des renseignements en commentaire ou dans le champ « contrôle ».



Ainsi, sur l'image ci-contre je n'ai choisi de ne faire apparaître que les limite de voiries, les murs et les arbres (les principaux éléments avec des erreurs). Les éléments avec des erreurs sont donc en rouge et sous forme de points verts pour les arbres.

Ces couches « erreurs » peuvent donc être transmises au prestataire si on le souhaite (bien que l'on ait choisi de renvoyer la totalité des données issues du contrôle avec erreurs ou non)

FIGURE 40: COUCHES ISSUES DU CONTRÔLE AVEC LES ELEMENTS DE VIGILANCE MIS EN EVIDENCE

- Analyse de la précision

Pour les données issues du contrôle GPS, il y a deux types de données : les données GPS relevées avec la perche et les données au tachéomètre. Mais surtout toutes les entités de ces deux données comportent un champ distance calculé par rapport au point ou au linéaire qu'il est censé représenter (le plus proche donc) ce qui va permettre d'analyser avec des statistiques la précision des données du prestataire en ces points précisément.

Pour les classes de précision voici ce que préconise le CNIG.

Classe de précision en cm	Erreur moyenne en cm	Seuil 1 en cm	Seuil 2 en cm
5	5,6	13,6	20,4
10	11,3	27,2	40,8

Statistiquement 68 % des points se situent en dessous de l'erreur moyenne	Statistiquement 29 % des points se situent entre l'erreur moyenne et le seuil 1	Statistiquement 3 % des points se situent entre le seuil 1 et le seuil 2
---	---	--

FIGURE 41: CLASSES DE PRECISION DU CNIG

Pour ce qui est du PCRS, le SIEDS a demandé pour la vectorisation du PCRS une classe de précision de 10 cm (mais de 5cm pour le nuage de points et l'orthovoirie). On sait en revanche que le matériel de Geosat est calibré pour une précision de 5cm et les résultats statistiques sont très corrects pour une classe de 5cm (et donc très bon pour du 10 cm). Voici un tableau statistique présentant les résultats de mon analyse sur les points relevés au GPS à comparer au tableau ci-dessus.

	Classe de précision de 5 cm	Classe de précision de 10cm
Nombre de points relevés au total	232	
Moyenne des distances avec la donnée du prestataire	3.51 cm	
Nb de points sous la moyenne CNIG (et %)	194 (84%)	222 (96%)
Erreur moyenne norme CNIG	5.6 cm	11.3 cm
Nb de points entre la moyenne CNIG et le Seuil 1	31 (13%)	8 (3.5%)
Seuil 1 norme CNIG	13.6 cm	27.2 cm
Nb de points entre le Seuil 1 et le Seuil 2	4 (1.7%)	2 (0.8%)
Seuil 2 norme CNIG	20.4 cm	40.8 cm
Nb de points au-delà du Seuil 2	3 (1.2%)	0 (0%)



Aurélien a directement créé une couche isolant les 7 points au-delà du seuil 1.

Les deux couches se présentent comme ci-contre (avec les points au-delà du seuil 1 en rouge)

En comparant avec le terrain on remarque que certains de ces points sont au niveau de végétation et donc de possibles masques ce qui sera vérifié plus tard avec l'orthovoirie.

FIGURE 42: AFFICHAGE DE LA COUCHE POINT GPS ET POINT HORS SEUIL 1



Enfin, étudions les données issues des mesures au tachéomètre.

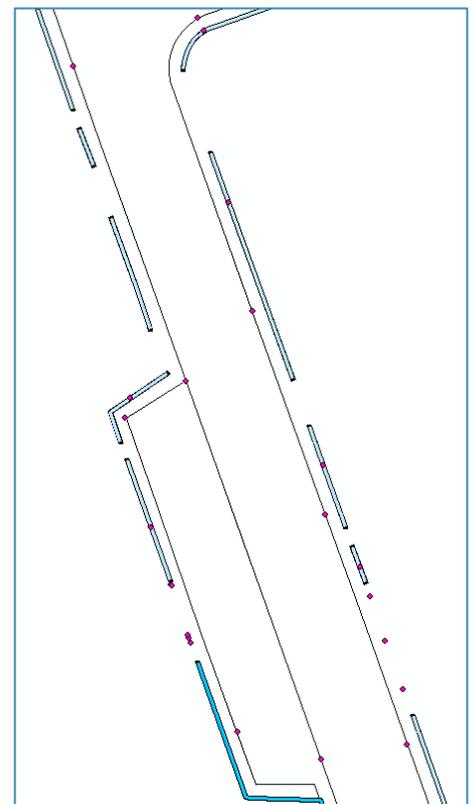
Voici les statistiques associées à ce relevé :

- Nombre de points levés :24
- Distance moyenne : 1.4 cm
- Distance maximale relevée: 4.2cm

Les relevés sur ce secteur sont excellents et les points du prestataire sont très précis. On peut néanmoins se rendre compte que la zone ne présentait aucunes difficultés de visualisation (ce qui se confirmera plus tard avec l'orthovoirie) : peu de masques, peu de végétation, pas de formes de murs complexes.

Mais on peut malgré tout saluer la précision du relevé PCRS par Geosat sur ce secteur.

FIGURE 43: POINTS RELEVES AU TACHEOMETRE



- Mise en forme des résultats dans un support communiquant

Il m'a ensuite été demandé de créer un support communiquant pour rendre compte des résultats de ce premier test. Support qui pourra être aussi bien communiqué aux autres agents du SIEDS, aux élus ou au prestataire Geosat (même si on privilégiera d'autres supports dans le futur avec lui).

Etant donné que les cartes, le relevé, les données ont été effectués à l'aide d'outils ESRI et que les données sont sur ArcGIS Online il était tout naturel de continuer à utiliser ces supports dans ce but. Or ESRI met à disposition de ces utilisateurs différents outils pour créer des applications, des sites, des outils de storytelling...

C'est justement ce dernier axe qui a été choisi pour communiquer sur le contrôle car il m'a été demandé de réaliser une Story Map.

Il s'agit d'un outil ESRI permettant de créer des récits en y associant des médias (photos, vidéos), du texte et surtout des cartes intégrées sur ArcGIS Online.

De plus, les Story Maps qu'il était possible de faire étaient jusqu'alors cantonnées à des structures particulières (Cascade, Tour, Journal, Cascade) mais depuis quelques mois un nouveau type de Story Map plus généraliste et complète a vu le jour. C'est ce nouveau type de Story Map que j'ai utilisé.

Bien qu'ayant une structure se rapprochant d'une Story Map Cascade, il est possible d'y intégrer des éléments se rapprochant de la structure des autres types de Story Map.

Dans la pratique, on écrit la Story Map en intégrant des blocs via un menu contextuel. L'outil est assez puissant et intéressant mais j'ai éprouvé tout de même une sorte d'amertume : on nous fait miroiter des possibilités incroyables mais au final on est très cloisonné. A moins d'en modifier le code source (ce qui est possible) les possibilités en terme de positionnement des blocs, de personnalisation sont au final limitées et la dépendance à la donnée ArcGIS Online ferme tout de même beaucoup de portes en terme de cartographie et de gestion de la donnée à visualiser.

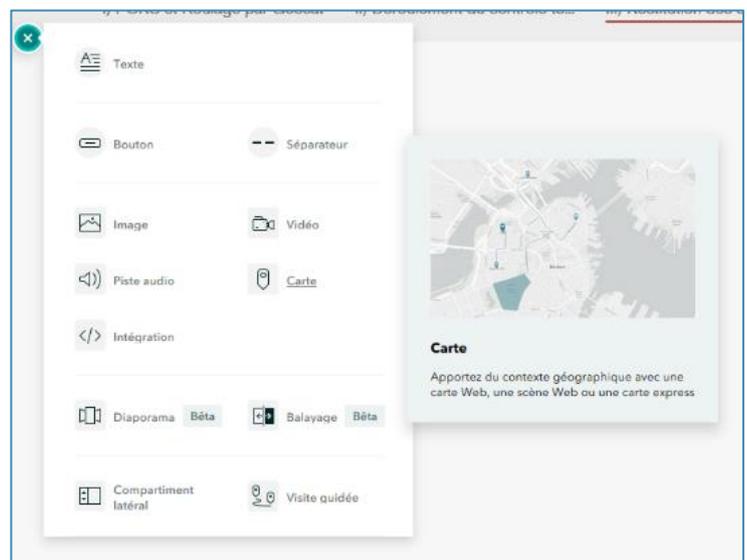


FIGURE 44: FENETRE D'INSERTION D'UN BLOC DE STORY MAP

J'ai essayé d'utiliser un maximum de ces types de blocs (pour tester toutes les possibilités). En voici quelques exemples.



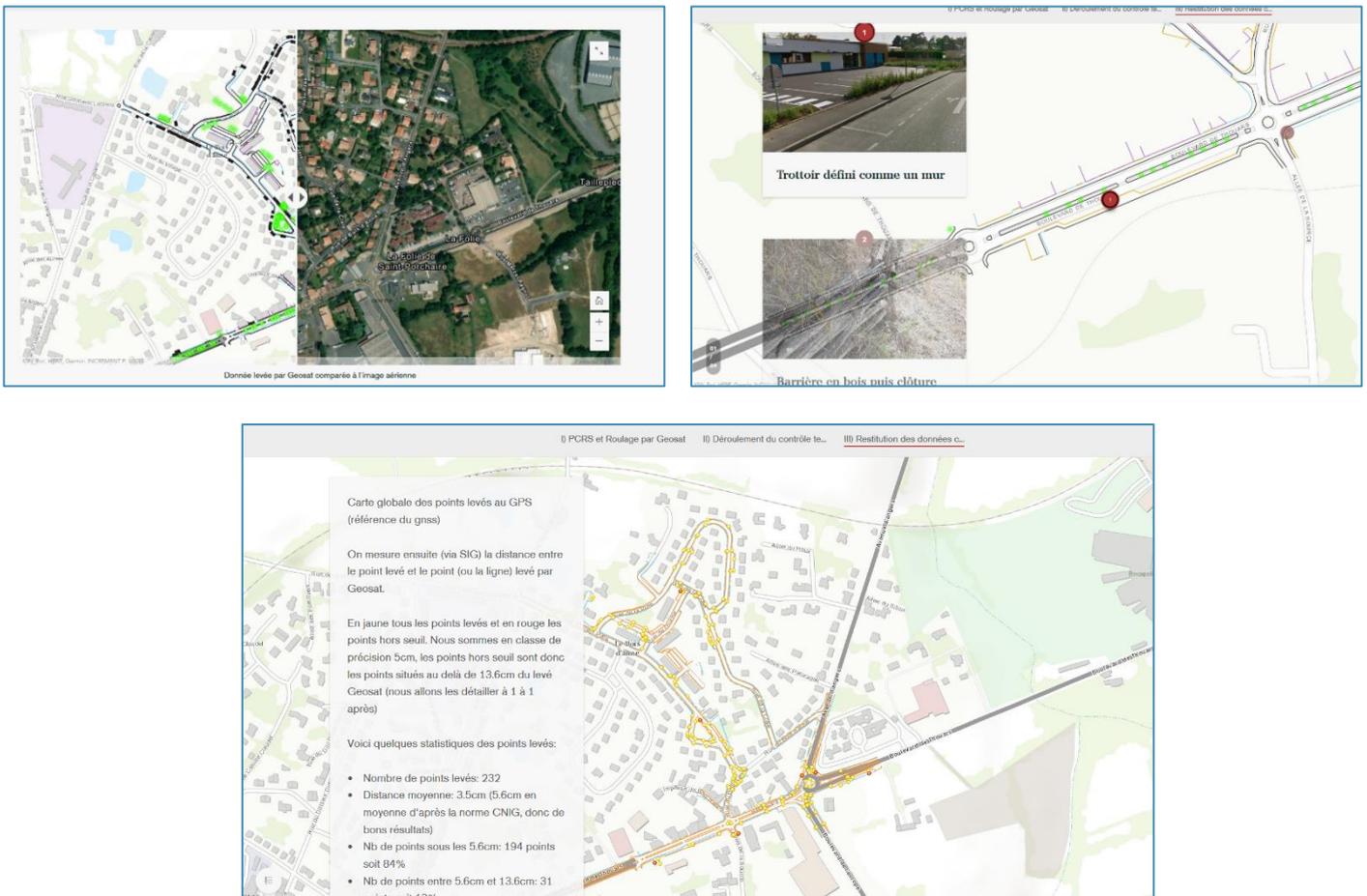


FIGURE 45: BLOCS BALAYAGE, VISITE GUIDÉE ET COMPARTIMENT LATÉRAL DE STORY MAP

La Story Map sera étudiée plus en détail lors de l'oral mais est visualisable à ce lien :

<https://storymaps.arcgis.com/stories/d7b975003bc740c9bcc780da48577837>

J'ai également créé un document PowerPoint reprenant la structure de la Story Map (dans les cas où l'on souhaite communiquer sans accès à Internet) et les diapositives sont visualisables en Annexe 4. Il est également possible pour le SIEDS d'utiliser un dossier avec la page html que j'ai exportée accompagnée des fichiers nécessaires à son fonctionnement hors ligne.

- Retour au prestataire

Tous les questionnements, toutes les remarques ont été transmises au prestataire. Ce contrôle sur secteur test a en effet le double objectif de validation de la méthodologie du prestataire et de données de démonstration pour les partenaires.

Nous avons donc communiqué avec les prestataires par le biais de réunion en visio et nous avons également transmis les données avec les commentaires ainsi que la story map. GEOSAT nous a alors transmis un nouveau jeu de donnée corrigé et plus riche.



En effet, à la toute fin du stage, un nouveau rendu sur le secteur test a été effectué et nous a été transmis par Geosat avec des nouvelles couches. Ces nouvelles couches représentent les affleurants, la signalisation horizontale et verticale, les escaliers et les espaces verts. Ils ont également pris en compte les critiques (positives et négatives) et amélioré grandement l'exhaustivité du relevé sur le secteur. Nous avons eu encore des choses à dire sur ce relevé, notamment sur les nouveaux éléments, mais globalement nous en avons été très satisfaits. Tous les commentaires sont résumés dans le document en Annexe 7.

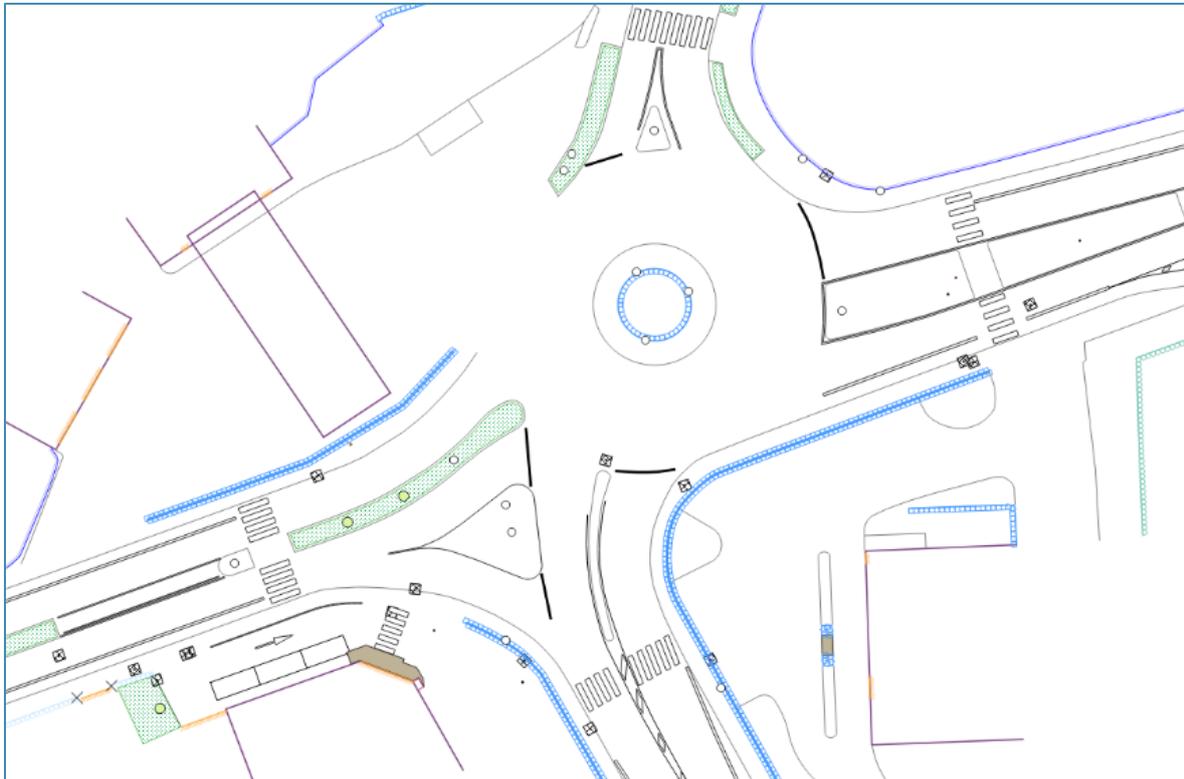


FIGURE 46: EXTRAIT DU NOUVEAU RELEVÉ DU SECTEUR TEST

Pour conclure sur cette partie, effectuer ce contrôle sur site était très intéressant pour le SIEDS afin de pouvoir partir sur des bases communes avec Geosat mais aussi pour mieux se rendre compte des difficultés et des situations qu'ils pourront rencontrer. Maintenant, bien que le contrôle de notre part était globalement bien organisé, le court laps de temps entre la réception des données et la date du contrôle terrain nous a empêché de réellement mettre en place un contrôle très structuré en amont et sur site, avec une synchronisation totale entre les données ArcGIS Online et la base de données du SIEDS.

C'est cet objectif que je me suis fixé pour la suite du stage et que l'on va traiter dans la partie suivante.

C) Création de supports applicatifs optimisés pour les prochains contrôles

Le secteur test comprenait environ 3 kms. Or nous savons que près de 2500kms de voirie allait devoir être contrôlé à l'avenir. Il fallait donc réfléchir à des outils efficaces pour optimiser les contrôles ainsi que pour aider à la décision des zones à tester sur site.

1) Outil QGIS de contrôle sur poste et Outil Model Builder de mise à jour des données

Après le contrôle terrain nous avons quelques interrogations sur la manière de gérer les attributs de certains objets (comme les murs) et nous avons alors contacté le responsable PCRS de Bordeaux Métropole. Au-delà des conseils sur ces aspects, c'est surtout un outil qui a été créé là-bas qui a suscité ma curiosité. En effet ils ont mis en place un outil FME de mise à jour et de pré-contrôle des données (en comparaison avec leurs données métiers) et un projet QGIS de contrôle de la donnée sur poste, avant tout contrôle terrain.

N'ayant pas de licence FME, j'ai gardé seulement l'idée d'un outil de mise à jour de la donnée qui ajoute les nouvelles à celles existantes. En revanche, le projet QGIS de contrôle sur poste me semblait tout à fait à propos. En effet, pour le contrôle sur poste et la communication des résultats de ce premier contrôle à Geosat, aucun lien avec la base de données (et donc l'infrastructure ArcGIS) me semblait nécessaire, tout pouvait se faire avec des couches en local. Procéder sur QGIS signifiait pour moi une plus grande liberté dans la symbologie et une plus grande flexibilité et fluidité dans la manipulation de la donnée.

- **Elaboration d'un projet QGIS de contrôle sur poste**

J'ai donc créé un projet QGIS, fonctionnant avec des données situées dans un dossier isolé et indépendant, et qui servira à ce contrôle sur poste.

Voici un aperçu visuel global du projet QGIS.



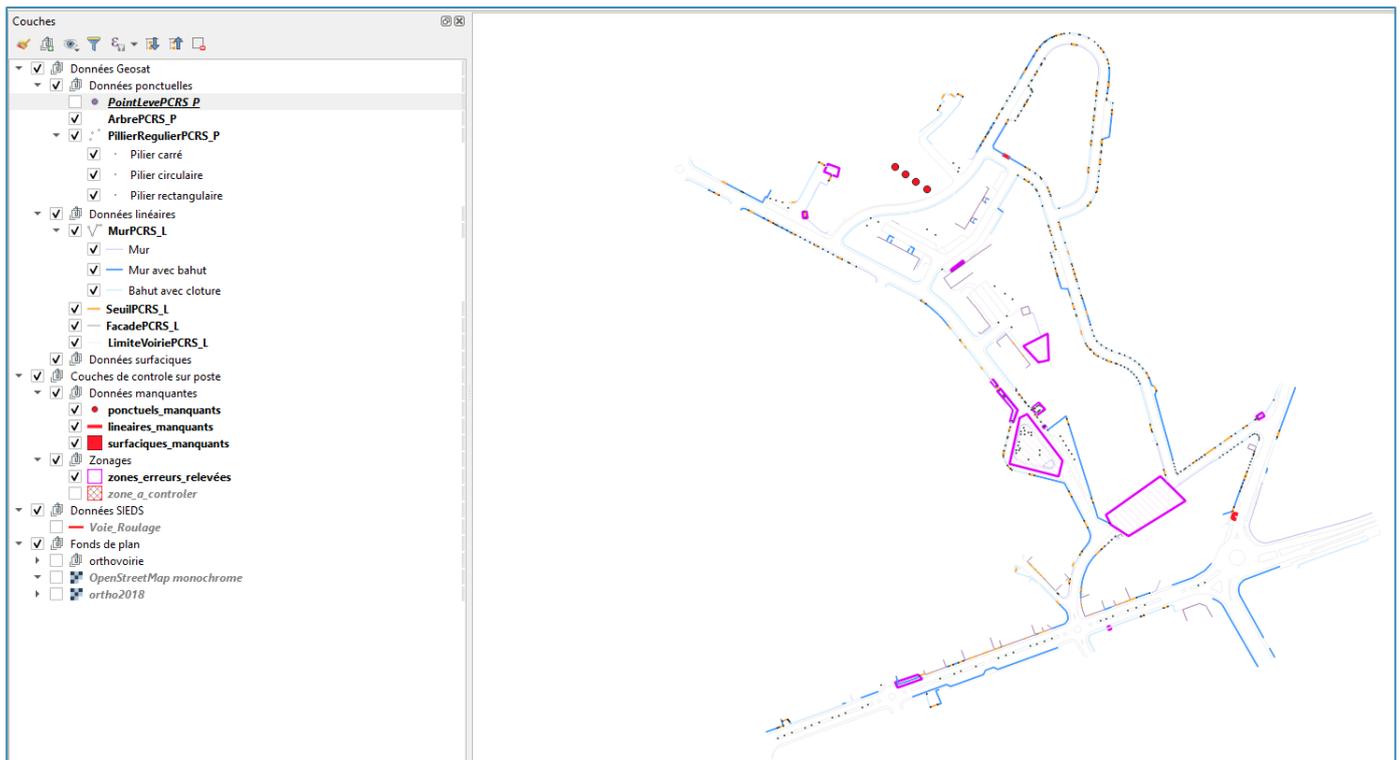


FIGURE 47: APERÇU DU PROJET QGIS DE CONTROLE SUR POSTE

Etudions dans le détail : ce projet affiche les couches PCRS brutes issues de Geosat qui seront mises à jour à l'arrivée de nouveau lot, couches classées notamment par leur type (ponctuel, linéaire, surfacique).

On dispose aussi de quelques fonds de plans : l'ortho 2018 WMS que possède le SIEDS, des fonds issus de QuickMapServices (ici j'ai mis l'OpenStreetMap Monochrome) et les orthoimages lorsque le prestataire nous les a fait parvenir. En autre outil de repérage d'erreur on dispose aussi de l'extension Street-View et le vérificateur de Topologie pour trouver les doublons ou les géométries invalides.

Le projet dispose de plusieurs couches permettant la mise en avant des erreurs et manquements. :

- Trois couches, des trois types, permettant de mettre en avant des données manquantes : en comparaison notamment à l'orthoimage et à Streetview.
- Une couche de zones d'erreurs permettant de zoner des erreurs touchant des entités ou des groupes d'entités
- Une couche zone à contrôler permettant de définir des zones prioritaires qui seront contrôlées sur le terrain en prenant en compte les deux éléments précédents.



La symbologie est aussi faite pour repérer les erreurs (et QGIS est très pratique pour cela). Etudions cela avec l'exemple suivant.

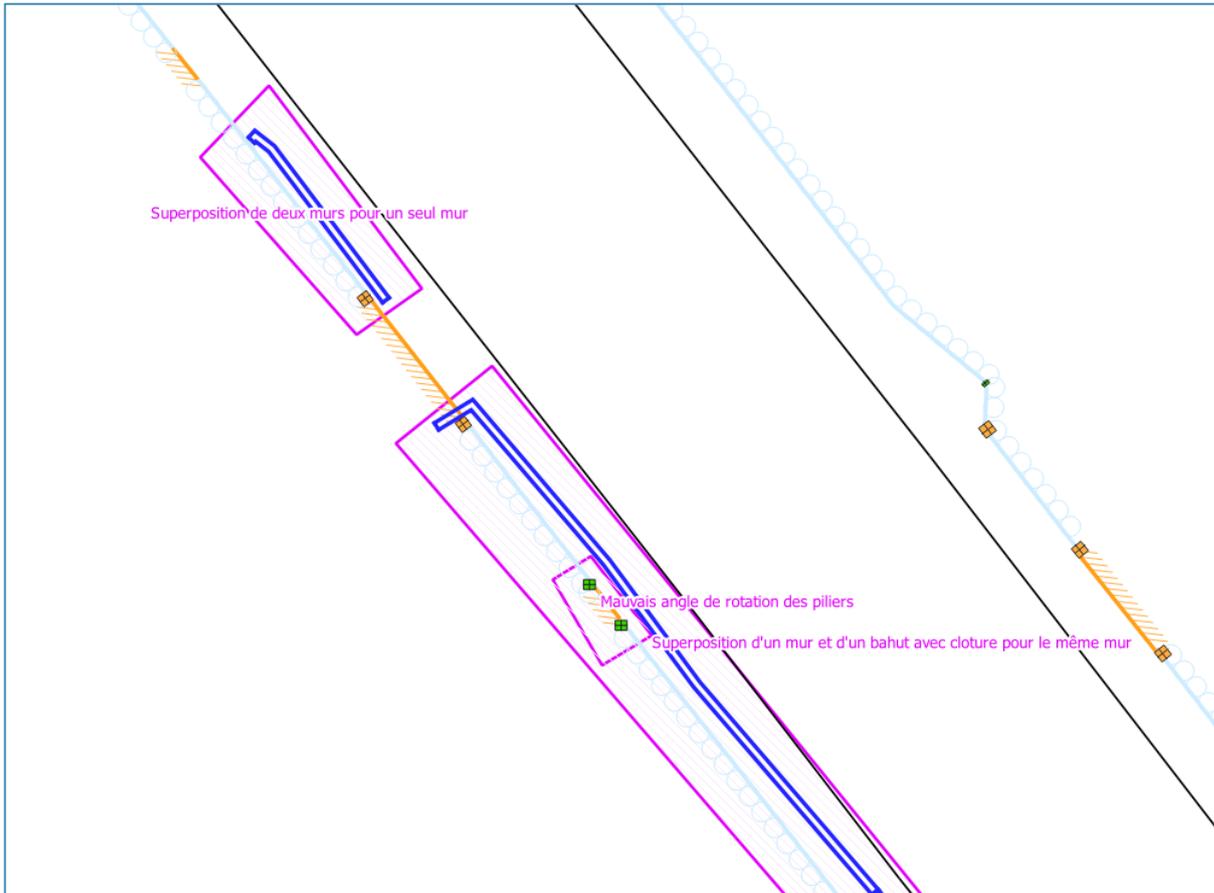


FIGURE 48: DETAIL DES COUCHES DU PROJET QGIS

Les piliers sont ici représentés par des ponctuels (même si on a demandé également des surfaciques à Geosat pour les prochains lots) présentant une forme et une couleur différente en fonction de leur forme. Leur attribut de rotation est également pris en compte dans la symbologie.

Les trois types de murs, les seuils et les façades ont une symbologie plus complexe : au-delà de leur couleur et symbole différent, la largeur et le décalage est calculé pour se caler parfaitement sur les points levés et le symbole est à l'extérieur du mur. Il faut néanmoins parfois inverser le sens de la ligne pour que le symbole soit bien à l'extérieur à l'aide de l'outil correspondant :



On obtient alors une symbologie claire qui se cale bien notamment entre les murs et les piliers au niveau des points de levé (ici les symboles de cercles et de hachures dépassent des linéaires mais ne sont là que pour différencier les types de murs et n'ont aucune réalité géographique).

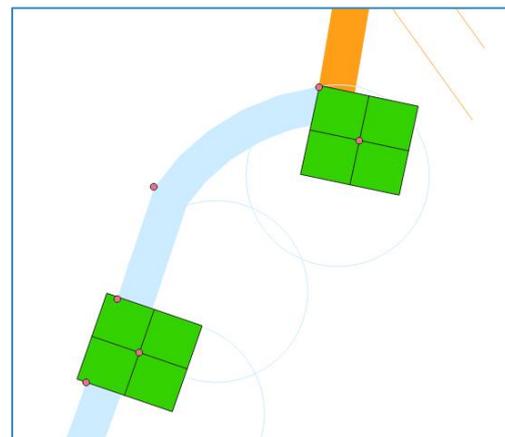


FIGURE 49: DETAIL D'UNE ZONE LIANT DES MURS ET DES PILIERS AVEC LA POSITION DES POINTS DE LEVE.

Ces différentes symbologies permettent notamment de mettre en avant des erreurs, que l'on peut comparer avec les fonds de plan et Streetview.

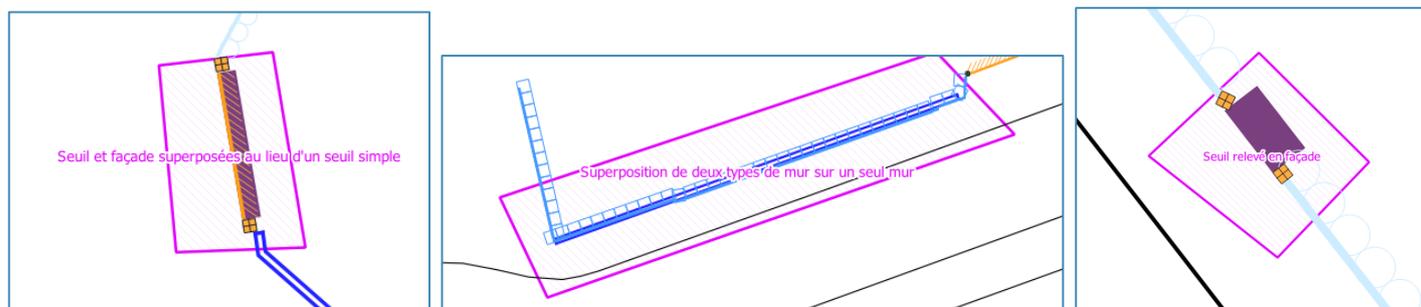


FIGURE 50: EXEMPLES D'ERREURS RELEVES AVEC L'OUTIL QGIS

On peut également utiliser l'orthovoirie et Streetview de concert pour relever des éléments manquants, imprécis ou inexacts.

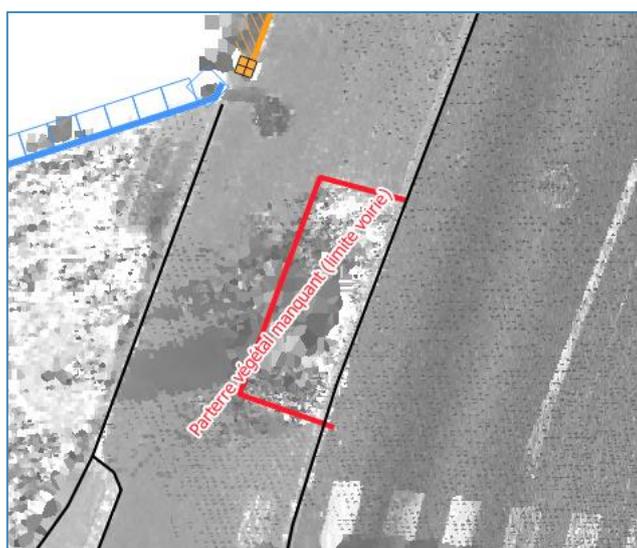


FIGURE 51: DONNEE MANQUANTE COMPAREE A L'ORTHOVOIRIE ET A STREETVIEW



Si à l'avenir des nouveaux types de données sont ajoutés au contrôle PCRS (comme les piliers surfaciques, les affleurants réseaux, une couche clôture et/ou haie etc.) il faudra bien évidemment réfléchir à une symbolologie pertinente et différente du reste afin de repérer les erreurs éventuelles.

Ces couches « erreurs » pourront être envoyées directement à Geosat et les entités zonales de la couche « zones à contrôler » vont être tracées en fonction de ces relevés et seront directement incorporées à la base de données du SIEDS pour être visualisables sur Collector. Nous allons justement voir de quelles manières ces données (celles de QGIS et celles de la base de données) vont être mises à jour quand un nouveau lot de données arrivera.

- Création de modèles de mise à jour des données

J'ai utilisé le Model Builder d'ArcMap pour créer un modèle mettant à jour les couches. Le modèle est visualisable en entier en Annexe 6 mais je vais insister ici sur les 2 principaux types de traitement qu'il effectue.

Comme pour le modèle créé pour calculer les axes de voirie par réseau, j'ai utilisé des paramètres pour définir les chemins vers les données.

« CheminCoucheSHP » définit le chemin vers les couches utilisées par le projet QGIS, « CheminAjout » définit le chemin vers le nouveau lot de données à intégrer et « CheminAjoutVoie » définit le chemin vers la couche représentant les axes de voies effectivement empruntés par Geosat (fournie après le roulage).

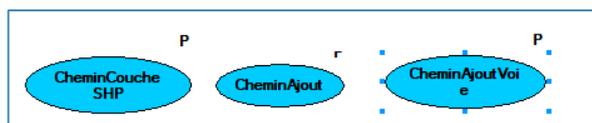
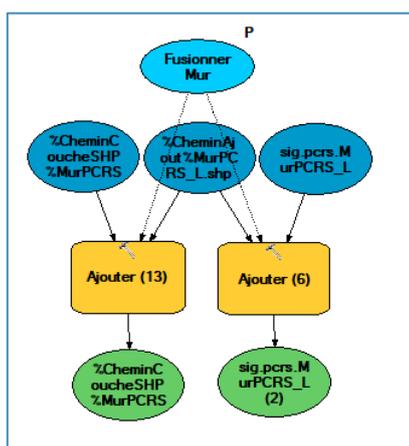


FIGURE 52: PARAMETRES DE CHEMINS VERS LES DONNEES



Ce premier type de traitement sert à mettre à jour les couches du PCRS, ici la couche Mur. Après un paramètre booléen demandant si on souhaite mettre à jour ce type de données, les entités de la couche issue du nouveau lot sont ajoutées à la couche SHP servant au projet QGIS mais aussi à la couche présente dans la base de données (qui sera utilisée sur ArcGIS Online et Collector, mais nous y reviendrons dans la partie suivante). En cas d'ajout d'un nouveau type de donnée PCRS il faudra alors créer le bloc de traitement correspondant.

FIGURE 53: TRAITEMENT D'AJOUT D'ENTITES AUX COUCHES PCRS EXISTANTES



Ce second type de traitement permet d'intégrer à la base de données les zones prioritaires de contrôle créées sur QGIS.

On souhaite en réalité remplacer la couche de la base de données par la couche shp de QGIS, or avec le model builder ArcMap il n'est pas possible de supprimer totalement une couche liée à PostGre. On choisit donc de supprimer la totalité des entités dans la couche et ajouter les nouvelles.

Si on avait choisi d'ajouter les données sans supprimer les entités existantes, à chaque lancement du traitement, un doublon des entités déjà existantes serait créé.

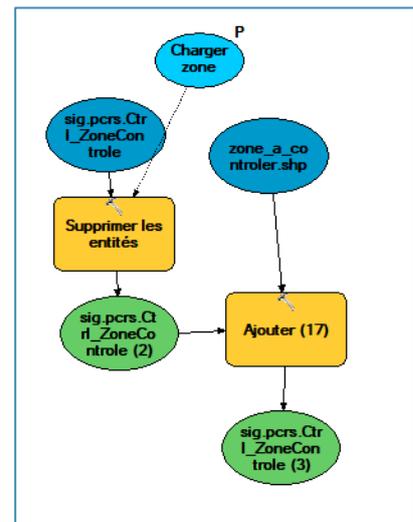


FIGURE 54: TRAITEMENT D'AJOUT D'ENTITES A LA COUCHE DE ZONE PRIORITAIRE DE CONTROLE

Ce modèle de traitement facilite donc la gestion et l'intégration des nouvelles données PCRS à nos différents outils de visualisation et de traitement de la donnée.

En effet, l'ajout des nouvelles données à la base de données du SIEDS va être une formidable possibilité pour pouvoir visualiser et modifier la donnée avec les outils ESRI avec une synchronisation totale. Nous n'avons pas réussi à le mettre en place avant le contrôle terrain du secteur test, nous allons voir dans la partie suivante comment cela a été rendu possible.

2) Fonctionnement avec l'environnement ArcGIS

Nos objectifs étaient donc multiples : lier la base de données du SIEDS à de la donnée ArcGIS Online, pouvoir utiliser cette donnée sur Collector avec une synchronisation totale et la possibilité de créer des zones hors-connexion et pouvoir prendre des photos sur le site qui soient visualisables sur ArcGIS Online et intégrées à la base de données du SIEDS.

On souhaite aussi pouvoir utiliser les données dans d'autres applications ArcGIS Online (Web Map, Web App, Scènes, Story Map, ArcGIS Experience...). On cherche donc à créer la structure suivante :



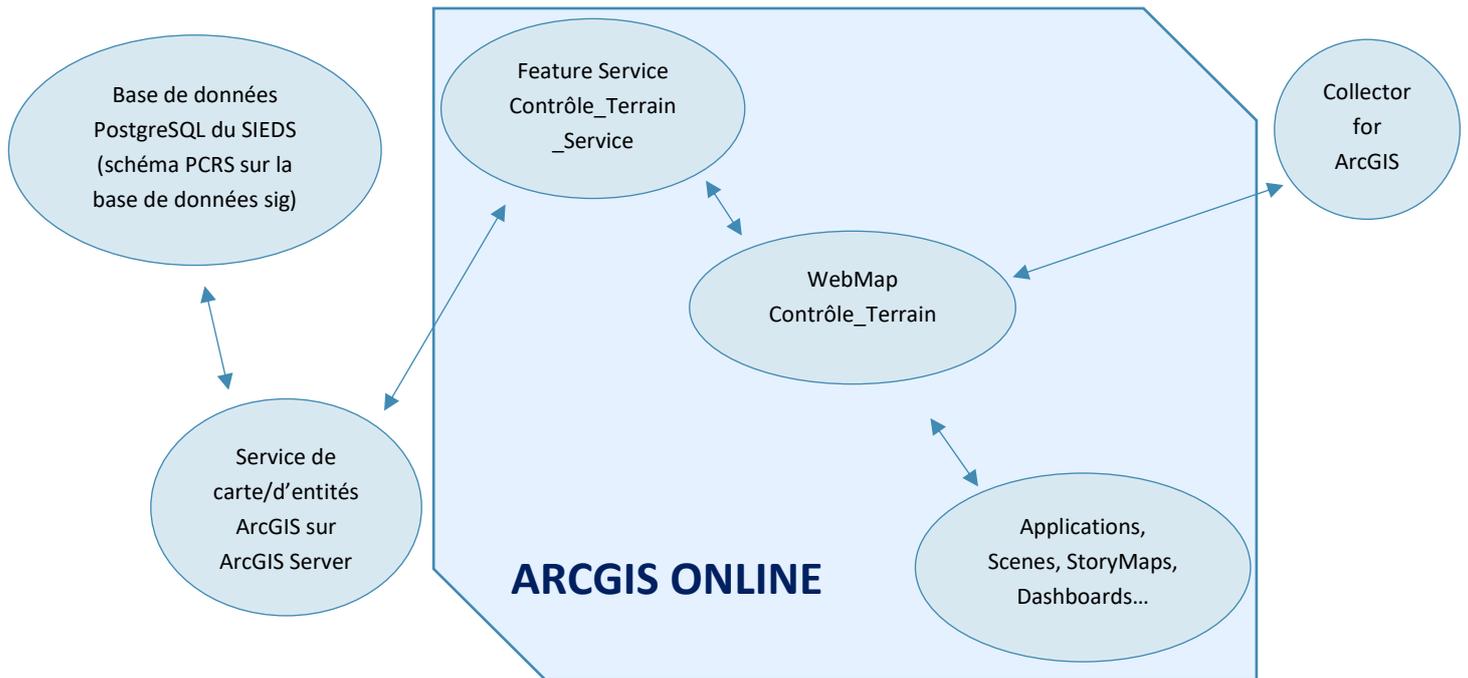


FIGURE 55: STRUCTURE RELATIONNELLE ENTRE LA BASE DE DONNEES ET L'ENVIRONNEMENT ARCGIS

Après avoir contacté le support ESRI, on a pu comprendre pourquoi nous n'avons pas réussi à créer un service ArcGIS compatible avec Collector pour le premier contrôle. Il y a en effet plusieurs prérequis.

Pour que le service importé sur ArcGIS Online soit modifiable sur toutes les applications il ne faut pas que les couches acceptent des valeurs en M et en Z (valeurs d'itinéraires et d'altitude). Or, comme on peut le voir sur la figure ci-contre, les couches de bases du contrôle données par Geosat acceptaient ce type de valeurs et elles ne sont pas modifiables.

Nous avons juste ajouté les 2 champs « contrôle » et « commentaire » avant de les intégrer à la base de données, au service ArcMap puis à ArcGIS Online. Du coup elles acceptaient toujours ces valeurs.

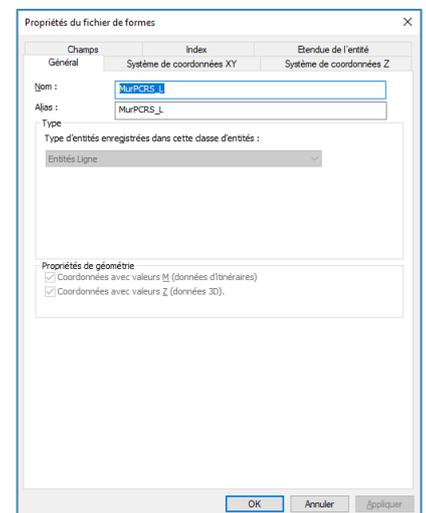


FIGURE 56: OPTIONS DE VALEURS M ET Z ACTIVEES SUR LES COUCHES PCRS DE BASE DE GEOSAT



Pour remédier à cela nous avons, avant de publier le service, créé des couches vides dans la base de données (avec les options décochées), importé les champs des couches puis chargé les données en elles même (en veillant à l'appariement des champs). Nous avons fait cela avec toutes les couches post-contrôle terrain, les couches du PCRS comme les couches des points GPS.

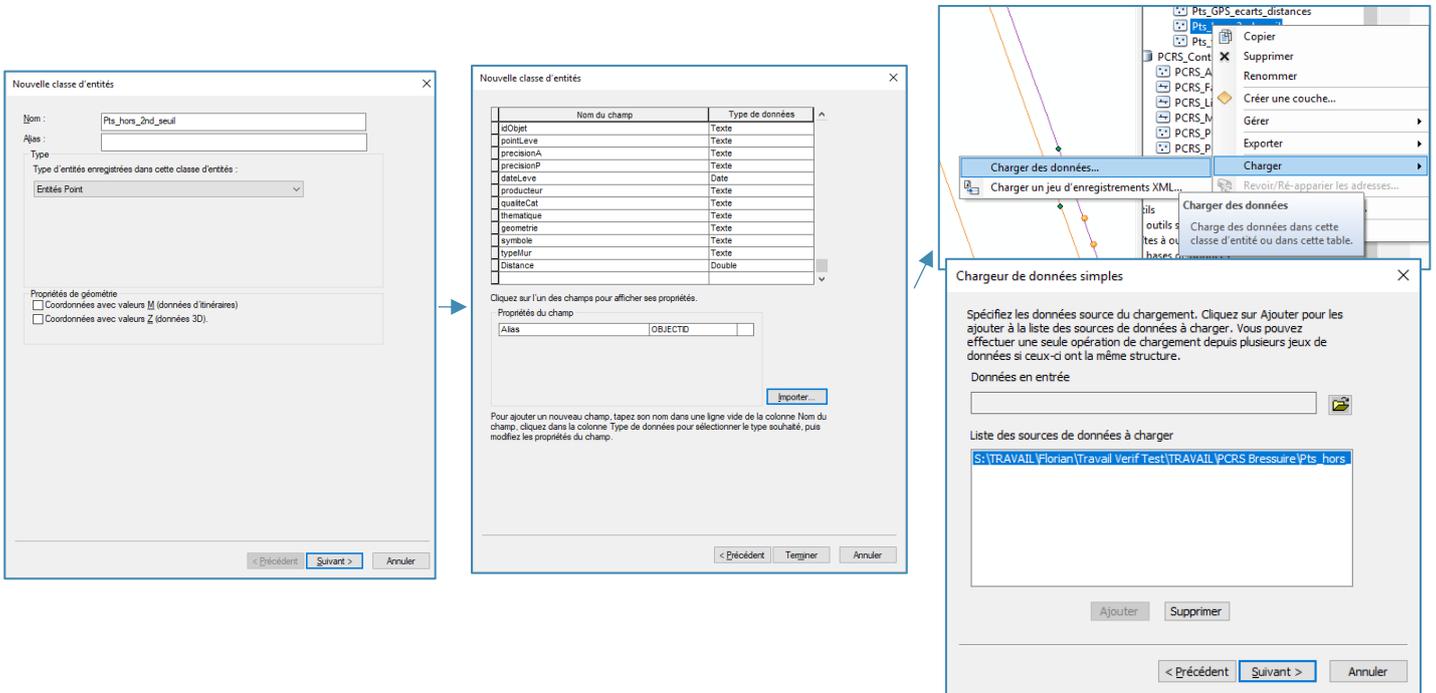


FIGURE 57: PROCEDURE POUR CREER UNE COUCHE MODIFIABLE SUR ARCGIS ONLINE ISSUE D'UNE BASE DE DONNEES

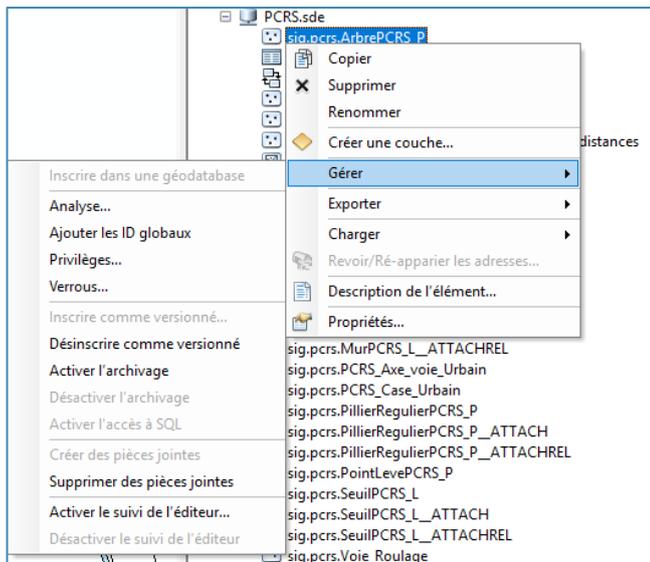


FIGURE 58: MENU "GERER" AVEC LES OPTIONS ID GLOBAUX, VERSIONNEMENT ET PIECES JOINTS (DEJA ACTIVEES)

Pour que sur ArcGIS Online, l'option permettant l'activation du mode Hors Connexion sur la carte (et la synchronisation sur le service d'entité hébergé) soit disponible, il y a plusieurs conditions. Il faut que les couches de la base de donnée possèdent des ID globaux et que l'option du versionnement soit activé. Ces options sont activables dans le menu contextuel de la couche de la base de données sur ArcCatalog. Profitons-en pour dire que l'ajout des pièces jointes se fait également à ce niveau (cela va d'ailleurs créer une table pour les images et une classe de relation). Attention néanmoins, il faut créer les pièces jointes après les ID globaux et le versionnement.



Dernière condition pour que le mode hors connexion fonctionne, après publication du service (à partir d'un mxd disposant des couches issues de la base de données), il faut aller dans les paramètres du service et cocher l'option Synchroniser dans les opérations autorisées. Avant de publier le service, on lance également une analyse afin de vérifier si aucun élément bloquant n'intervient (c'est de cette façon qu'on a pu, par exemple, se rendre compte qu'il fallait créer les pièces jointes après la création des ID Globaux).

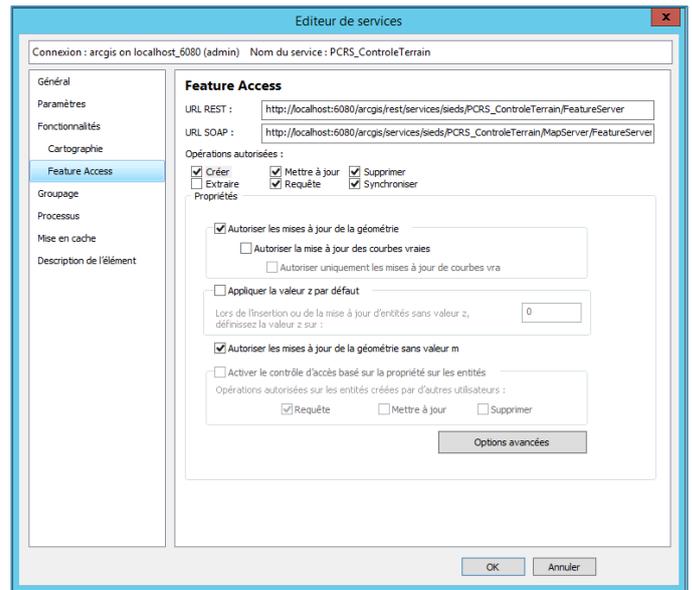


FIGURE 59: OPERATIONS AUTORISEES SUR LE SERVICE DE CARTE AVEC "SYNCHRONISER" ACTIVE

Une fois le service publié, on peut alors héberger le service d'entités sur ArcGIS Online.

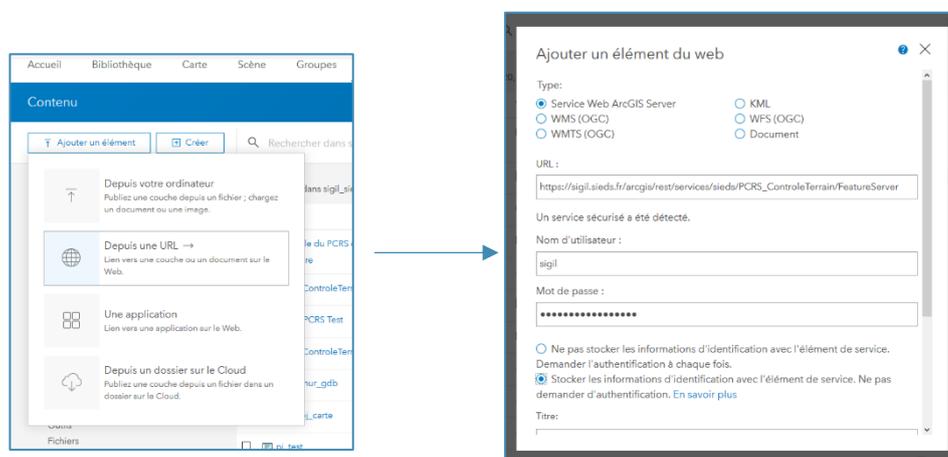


FIGURE 60: IMPORTATION DU SERVICE D'ENTITE SUR ARCGIS ONLINE

Il est maintenant possible d'importer ce service dans une carte ou de créer une carte avec ce service pour base. Les couches sont maintenant modifiables via cette carte sur ArcGIS Online, en import sur ArcGIS Pro et ArcMap et sur Collector avec une synchronisation totale entre la base de données, le service ArcGIS et ArcGIS Online.



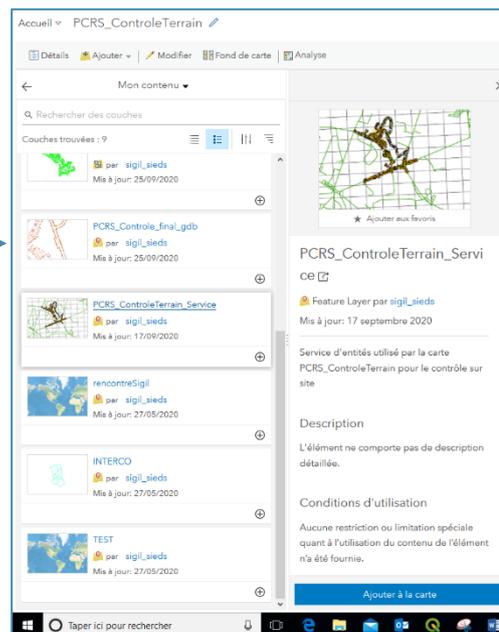
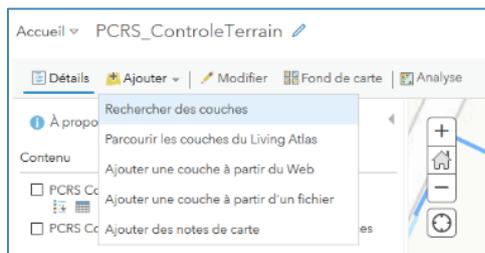
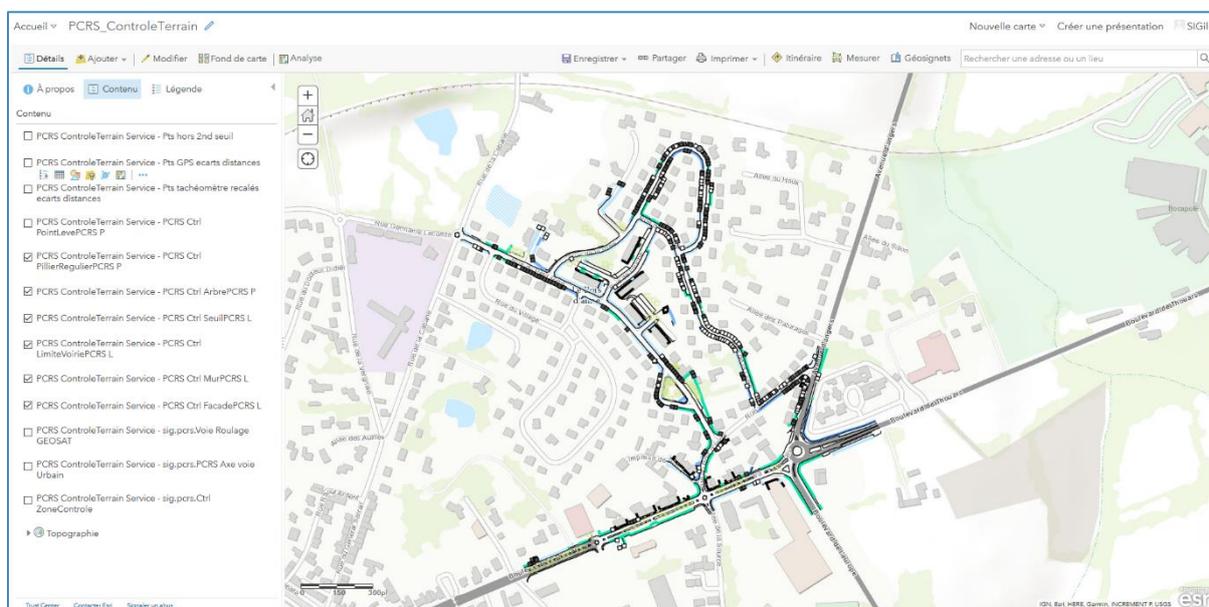


FIGURE 61: IMPORTATION D'UN SERVICE SUR UNE WEB MAP ARCGIS ONLINE



Petit élément supplémentaire, j'ai souhaité ajouter les orthovoiries envoyées par Geosat à ArcGIS Online afin de pouvoir les visualiser en fond de plan, pas nécessairement sur Collector mais sur une application par exemple. Les fichiers raster étant très lourds (de l'ordre de 2 GO par tuiles à raison de 4 tuiles sur chacun des 3 niveaux différents) il était donc nécessaire de tuiler les orthovoiries avant de les intégrer à ArcGIS Online.

J'ai pensé dans un premier temps le faire avec QGIS (comme j'ai pu le faire cette année) mais pour qu'elles puissent être intégrées à ArcGIS Online il fallait qu'elles soient au format .tpk soit un format de paquetage de tuile ArcGIS.



J'ai choisi de le faire avec ArcGIS Pro pour varier les outils. Il faut alors mettre les tuiles d'orthovoirie du niveau souhaité sur une seule carte et utiliser l'outil « Créer un paquetage de tuiles de cartes ».

On définit ensuite les options comme suit :

Le niveau de détail minimum et maximum a été défini de 15 à 23 car c'est, à mon avis, celui qui donnait les résultats les plus satisfaisants en terme de rapport poids/qualité de la donnée. Le type de paquetage est en tpk afin d'être compatible avec ArcMap, ArcGIS Pro et Online (il existe le format tpkx qui n'est compatible qu'avec ArcGIS Pro et Online).

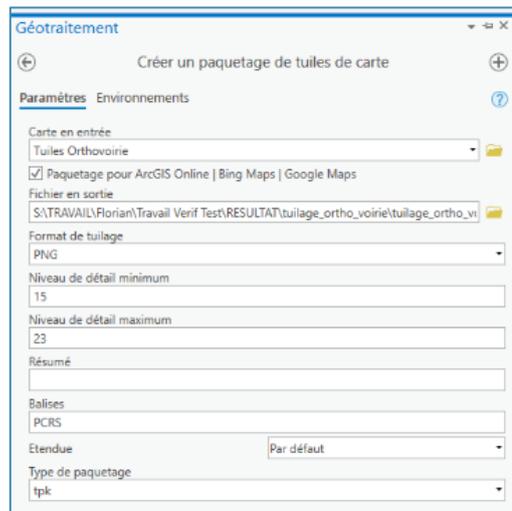


FIGURE 62: FENETRE CREER UN PAQUETAGE DE TUILES DE CARTE

Le fichier .tpk est ensuite importé à ArcGIS Online pour pouvoir être intégré à des cartes ou à des applications. Il ne peut malheureusement pas être intégré à la carte visualisable sur Collector car il est alors impossible de créer des zones hors connexion (mais ce n'est de toute façon pas spécialement utile pour la sortie terrain).

3) Visualisation des données de contrôle par le prestataire

Dans cette partie je vais expliquer mes recherches quand à un support de visualisation des résultats des contrôles terrains, pour le prestataire Geosat notamment.

En effet, pour le contrôle test, la Story Map a un peu joué ce rôle (malgré le fait que ce n'était pas son objectif à la base) mais il fallait réfléchir à un support clair et guidant, permettant de visualiser aisément les éléments signifiants du contrôle terrain. J'ai tenté deux applications en particulier, l'une d'elle aurait été parfaite mais s'est révélée infructueuse, la seconde est une solution moins « interactive » mais plus complète et surtout fonctionnelle.

- Essai avec l'outil Visionneuse de pièces jointes

Ma première solution était d'utiliser une nouvelle application proposée sur ArcGIS Online : la visionneuse de pièces jointes.

Dans la théorie, l'application était parfaite, elle permet en effet de visualiser une à une, pour chaque couche, chaque entité comportant une pièce jointe et faire apparaître la pièce jointe à côté. On peut également sélectionner une entité sur la carte pour visualiser sa pièce jointe en particulier.

Malheureusement, cela ne fonctionne pas dans notre situation (et je dois avouer que la raison m'échappe). Si les pièces jointes (qui sont dans notre base de données) sont bel et bien visualisables sur une carte sur ArcGIS Online en ouvrant la fiche d'information d'une entité, elles ne sont pas repérées en tant que tel par



l'application Visionneuse de Pièces jointes et n'apparaissent pas dans la table attributaire de la couche à moins de cliquer sur « Ajouter » ...ce qui est un peu étrange.

controle	commentair	Photos et fichiers
NON CONFORME	entité hybride entre une cloture et une barrière en bois	(0) Ajouter
		(0) Ajouter
		(0) Ajouter
NON CONFORME	trottoir relevé en mur	(0) Ajouter
NON CONFORME	cloture simple	(0) Ajouter
		(0) Ajouter
		(0) Ajouter
		(0) Ajouter

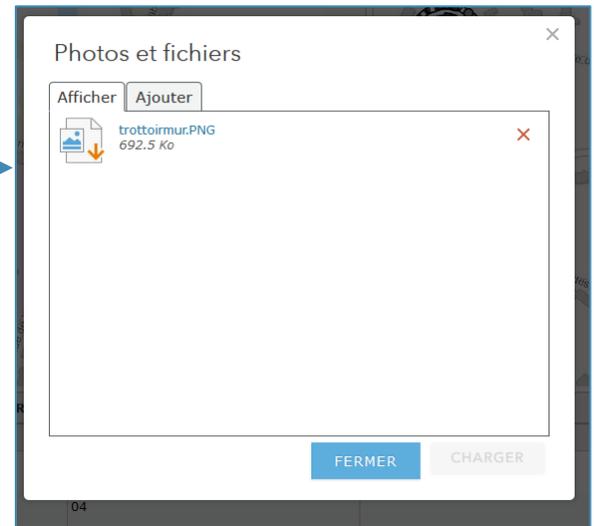


FIGURE 63: AFFICHAGE DE LA PIECE JOINTE VIA LA TABLE ATTRIBUTAIRE

Après de nombreux tests, j'ai pu alors constater que le seul moyen de faire apparaître les pièces jointes sur l'application était d'importer une géodatabase avec les couches sur ArcGIS au lieu d'utiliser le service lié à la base de données... mais on perd la synchronisation et donc l'intérêt même de l'application.

Voici tout de même un aperçu de l'application lorsqu'elle est fonctionnelle.

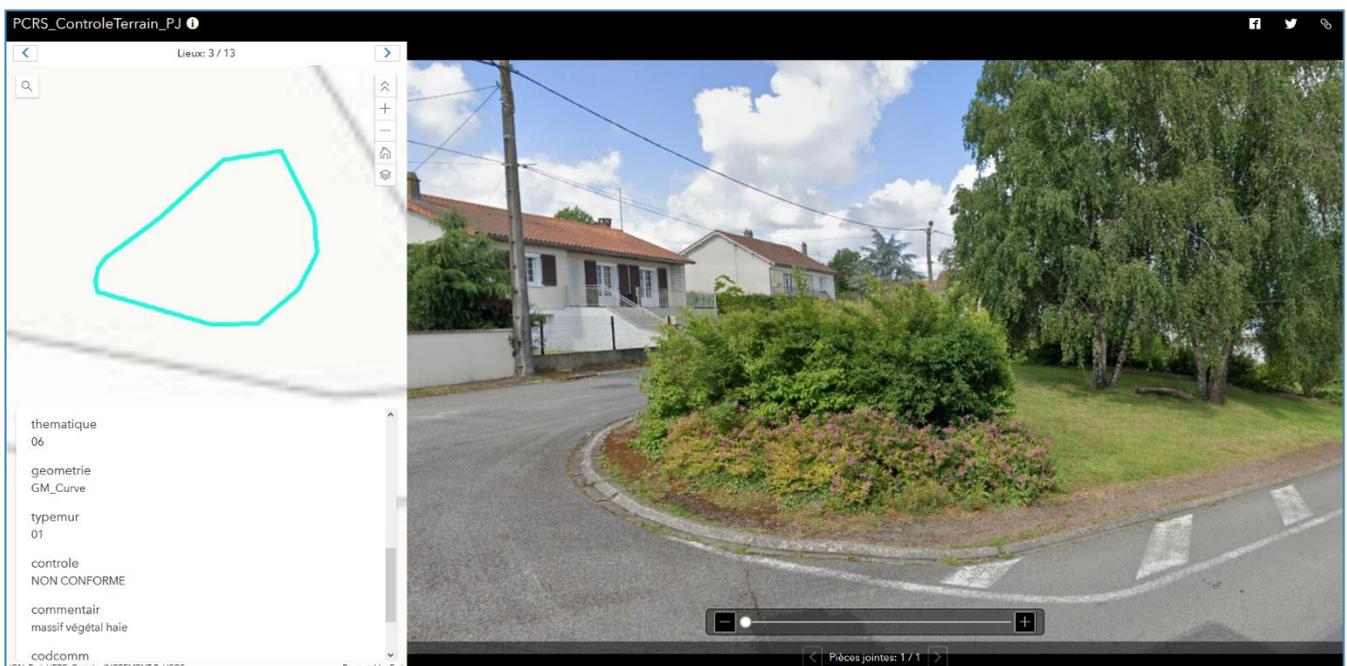


FIGURE 64: APPLICATION DE VISUALISATION DE PIECES JOINTES (EN FONCTIONNEMENT AVEC UNE GEODATABASE IMPORTEE)

- Création de l'application de visualisation des données

J'ai alors entrepris la création d'une autre application, plus cartographique, plus généraliste aussi et qui permettrait de visualiser de manière plus globale les résultats du contrôle terrain pour les communiquer au prestataire. J'ai donc utilisé pour cela le Web Appbuilder d'ArcGIS Online.



Voici tout d'abord l'aspect final de l'application :

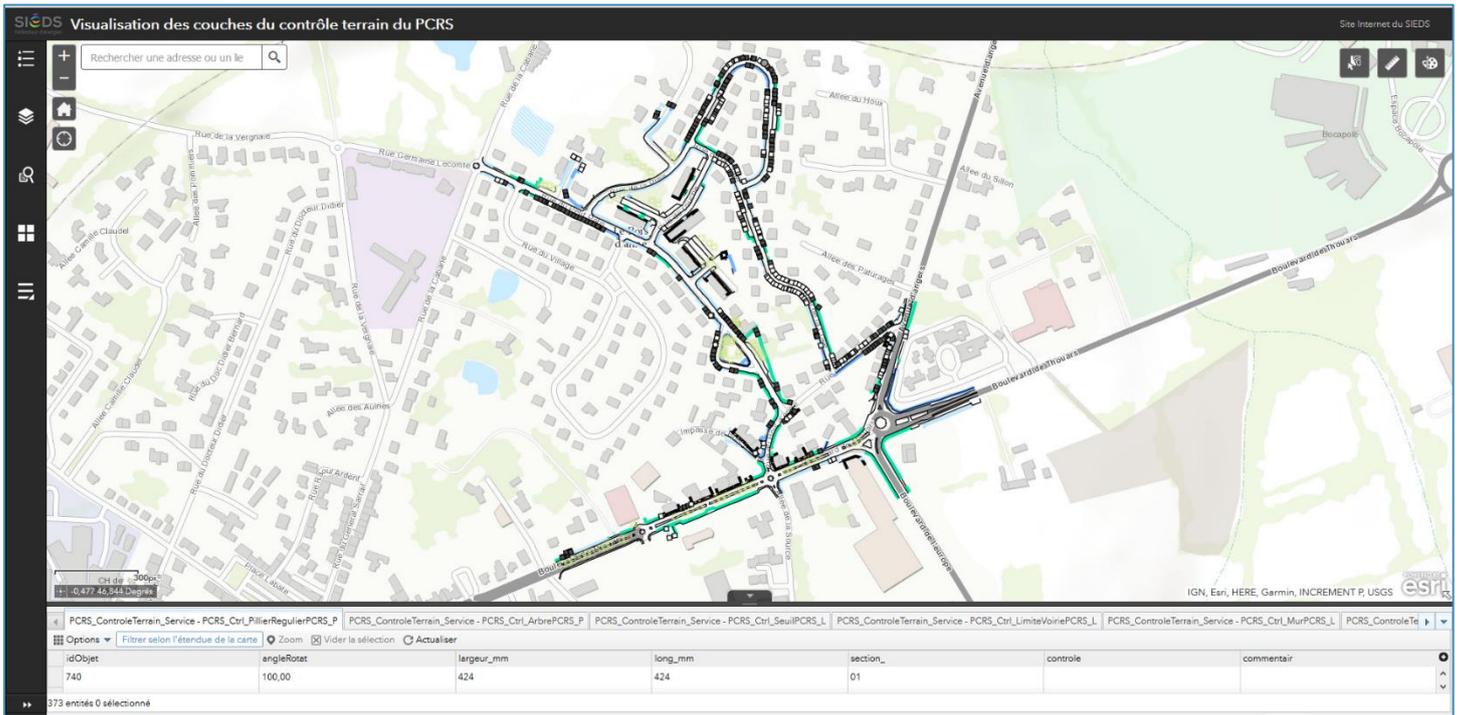


FIGURE 65: APPLICATION DE VISUALISATION DES COUCHES DU CONTROLE TERRAIN

Précisons que c'est un outil de visualisation et non de modification, les utilisateurs de l'application ne peuvent pas modifier la géométrie ou les données attributaires d'une couche, ajouter des éléments etc. Je vais détailler une à une les fonctionnalités de cette application :

Tout d'abord les trois outils en haut à droite :

- Un outil de sélection d'entités, utile pour visualiser des entités particulières dans la table attributaire.
- Un outil de mesure de longueur, de surface ou de prise de coordonnées.
- Un outil de dessin, utile pour faire ressortir des éléments (en présentation par exemple), on peut également faire apparaître les longueurs ou les surfaces des éléments dessinés.

En bas de l'écran apparaît la table attributaire avec laquelle on peut faire des filtres, des zooms sur des entités etc.

Sur le panneau de gauche figurent les éléments les plus importants :

- La légende des couches visualisées
- La liste des couches, avec la possibilité de les afficher ou non, de définir leur transparence, leur ordre, de zoomer dessus, d'afficher leur table attributaire.
- Un outil de requête sur les champs « contrôle » et « commentaire » dont je reviendrai en détail après car un des éléments importants de l'application.
- La bibliothèque de fonds de carte Esri (on pourrait aussi y importer des fonds de cartes personnalisés si on en avait importé à ArcGIS Online)



- Une infographie sur les points GPS qui est en quelque sorte un résumé d'un dashboard que je vais traiter rapidement en partie III)A). Il s'agit d'un diagramme en secteur reprenant les résultats sur la précision des points GPS que nous avons relevé sur le terrain (les chiffres et pourcentages apparaissent au survol sur le diagramme et cliquer sur une partie fait ressortir les données correspondantes sur la carte).
- Un outil d'impression, qui permet comme son nom l'indique d'imprimer des cartes avec l'étendue actuelle de la carte.

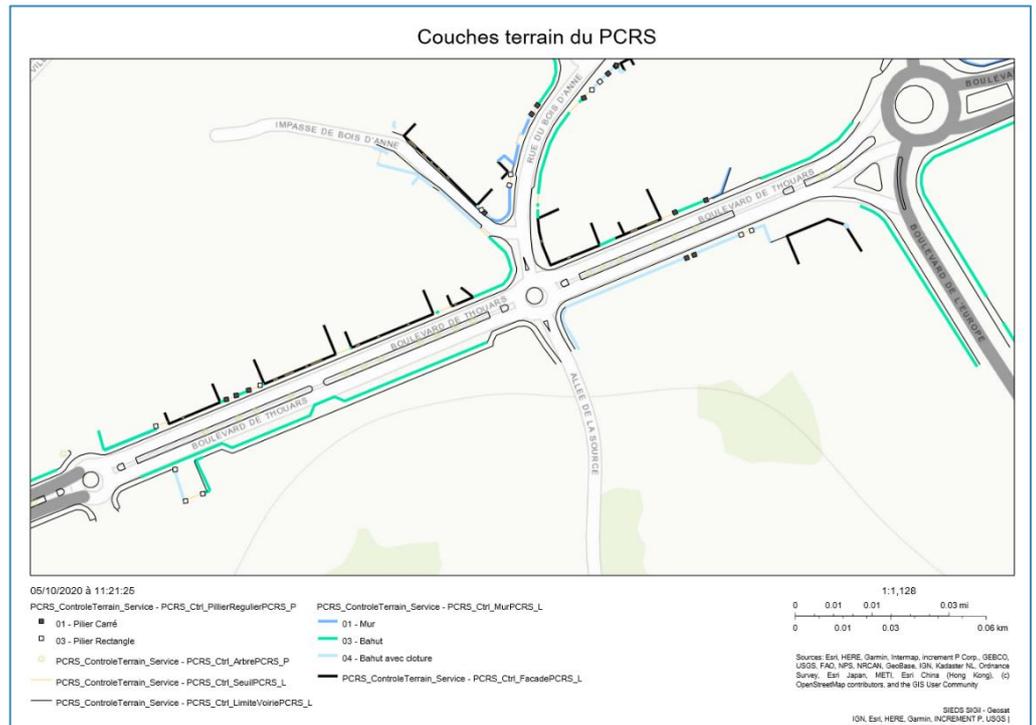
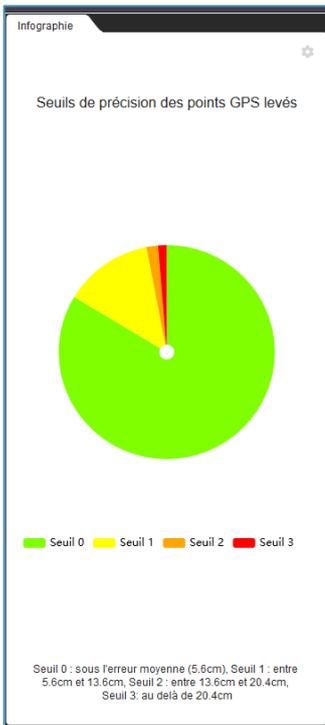


FIGURE 66: OUTIL INFOGRAPHIE ET CARTE CREEE AVEC L'OUTIL IMPRESSION

Requête des champs contrôle et commentaire des	
Tâches	Résultats
Entités PilierRegulier soumises à problèmes	
Entités Arbre soumises à problèmes	
Entités Seuil soumises à problèmes	
Entités LimiteVoirie soumises à problèmes	
Entités Mur soumises à problèmes	
Entités Facade soumises à problèmes	

Revenons maintenant sur l'outil le plus important de cette application, l'outil de requête.

L'application a été créée dans le but de faire ressortir les éléments significatifs issus du contrôle terrain (erreurs, interrogations, imprécisions, photos). L'outil de Requête a été créé dans ce but : Il permet de faire ressortir ces informations pour chaque couche.

En amont il a été nécessaire, dans le mode « modification » de l'application, de définir quelles requêtes allaient être effectuées par le biais de l'outil.

FIGURE 67: REQUETES PREDEFINIES



Pour chaque couche, le paramètre est défini comme suit :

On cherche à faire ressortir les entités où un commentaire a été écrit ou bien une entité où le champ « contrôle » porte la valeur NON CONFORME, DONNEE MANQUANTE ou A SUPPRIMER.

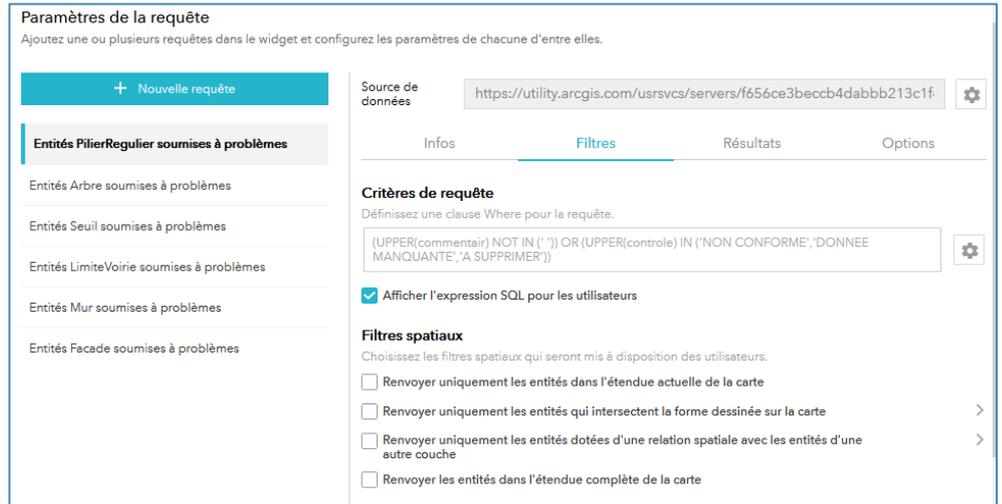


FIGURE 68: REQUETE ASSOCIEE A CHAQUE COUCHE

Beaucoup de ces entités ont une pièce jointe associée et cela permet donc, indirectement, de mener l'utilisateur de l'application à celles-ci.

Lorsque que l'utilisateur lance une des requêtes cela fait donc ressortir les entités sur la carte et dans les résultats à gauche.

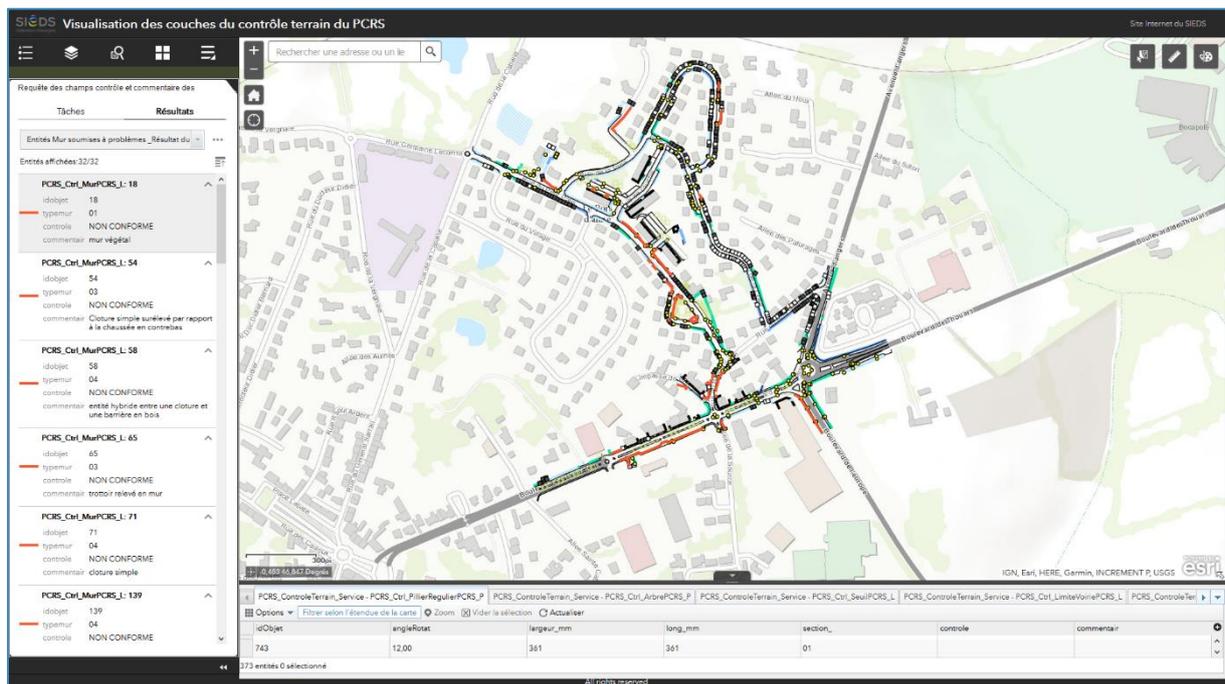


FIGURE 69: RESULTATS SUR LA REQUETE SUR LES MURS

Cliquer sur un résultat à gauche ou sur une entité de la carte fait alors apparaître la fiche d'information et, le cas échéant, la pièce jointe (qui s'ouvre alors dans une nouvelle fenêtre).



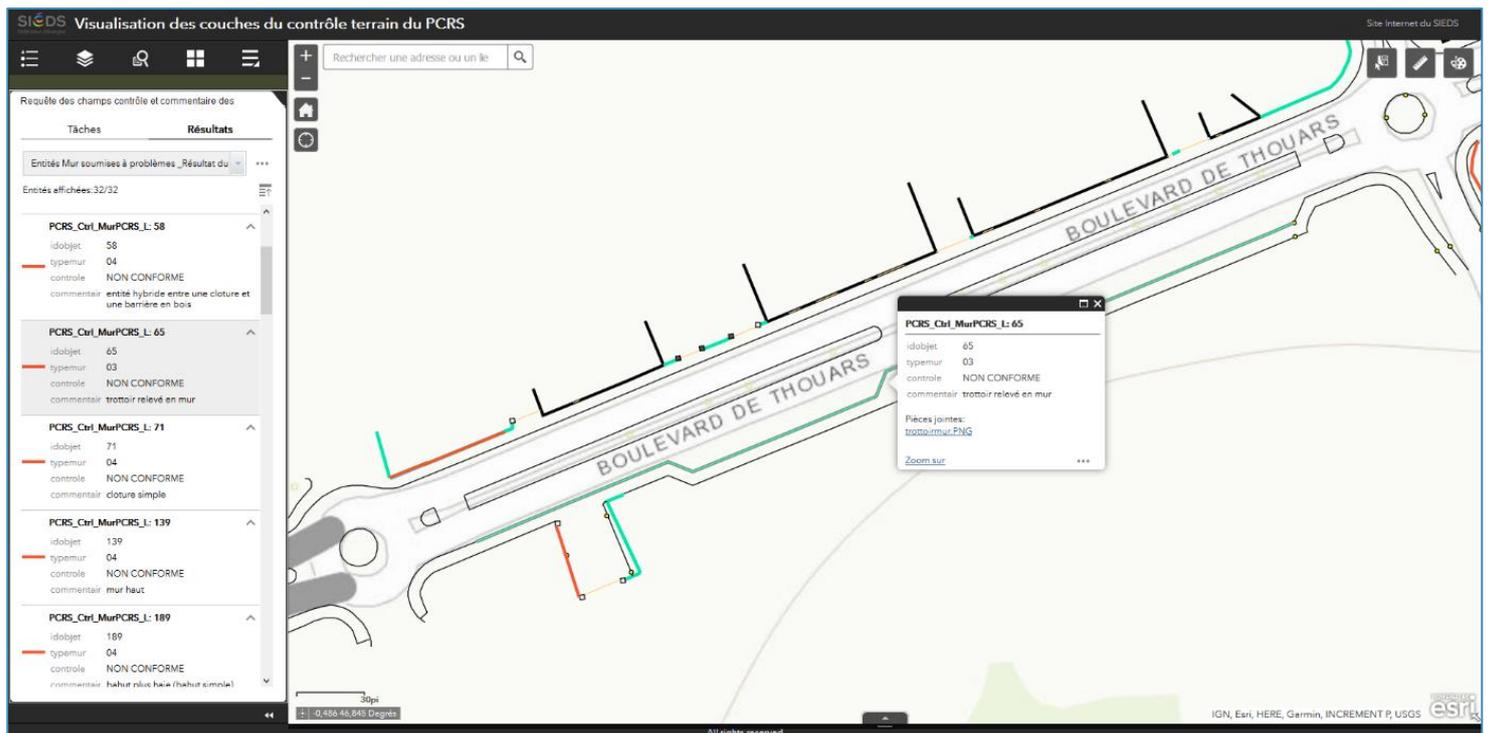


FIGURE 70: SELECTION D'UNE ENTITE DE LA REQUETE ET VISUALISATION DE SA FICHE D'INFORMATION

Ces outils peuvent bien entendu évoluer, avec l'ajout par exemple de nouvelles requêtes pour correspondre aux nouveaux éléments (Affleurants, signalisation etc...) que nous transmettra le prestataire

4) Visualisation du nuage de points

Le dernier livrable de Geosat dont nous n'avons pas encore parlé est le nuage de point. En effet, en plus d'être la donnée de base utilisée par Geosat pour vectoriser l'ensemble des éléments du PCRS, il s'agit également d'une donnée utilisable par le SIÉDS pour l'usage de son choix. En effet les utilisations d'un nuage de point sont multiples : outil de vérification du PCRS, outil de modélisation de façade de bâtiment en trois dimensions, vues immersives, analyse de l'environnement immédiat à la voirie (végétation, ombrages, pollutions) etc.

De nombreux projets pourraient être mis en place à l'avenir par le SIÉDS en exploitant une telle donnée.

C'est néanmoins une donnée massive et Geosat stocke la donnée sur ses propres serveurs et met à disposition des outils de visualisation et d'analyse (ainsi que la formation à ces outils) : les applications 3DM Content Manager et Feature Extraction de la suite Orbit Geospatial Technologies.



FIGURE 71: LOGO D'ORBIT GT

A date d'écriture de ces lignes, nous n'avons pas encore eu la possibilité de manipuler les nuages de points avec ces applications. Je peux néanmoins définir les principales fonctions du logiciel.

Ces logiciels en ligne permettent de visualiser et de travailler la donnée directement sur serveurs lointains. Il rend possible la mesure directe sur le nuage de point (grâce à un accrochage aux points 3D), la réalisation de dessins numériques vectoriels, et ce, sans utilisation d'un logiciel installé en local. Si Content Manager



permet avant tout la visualisation de la donnée en ligne par des utilisateurs (comme les collectivités par exemple) nous allons nous concentrer ici sur 3DM Feature Extraction, que l'on pourra utiliser au SIEDS.

Ce logiciel a 5 fonctions principales :

- Importation : de tous les types de données 3D (fichiers LAS), de la donnée imagerie liée ainsi que de données cartographique web, issues de base de données ou de fichiers locaux.
- Exploration : des données 2D et 3D, création de vue en coupe.
- Mesures et Extraction : des points, des lignes, des surfaces. Détection automatique des arrêtes, des coins. Mesures sur les vues de coupes, sur l'imagerie et sur le nuage de points seuls ou en simultané.

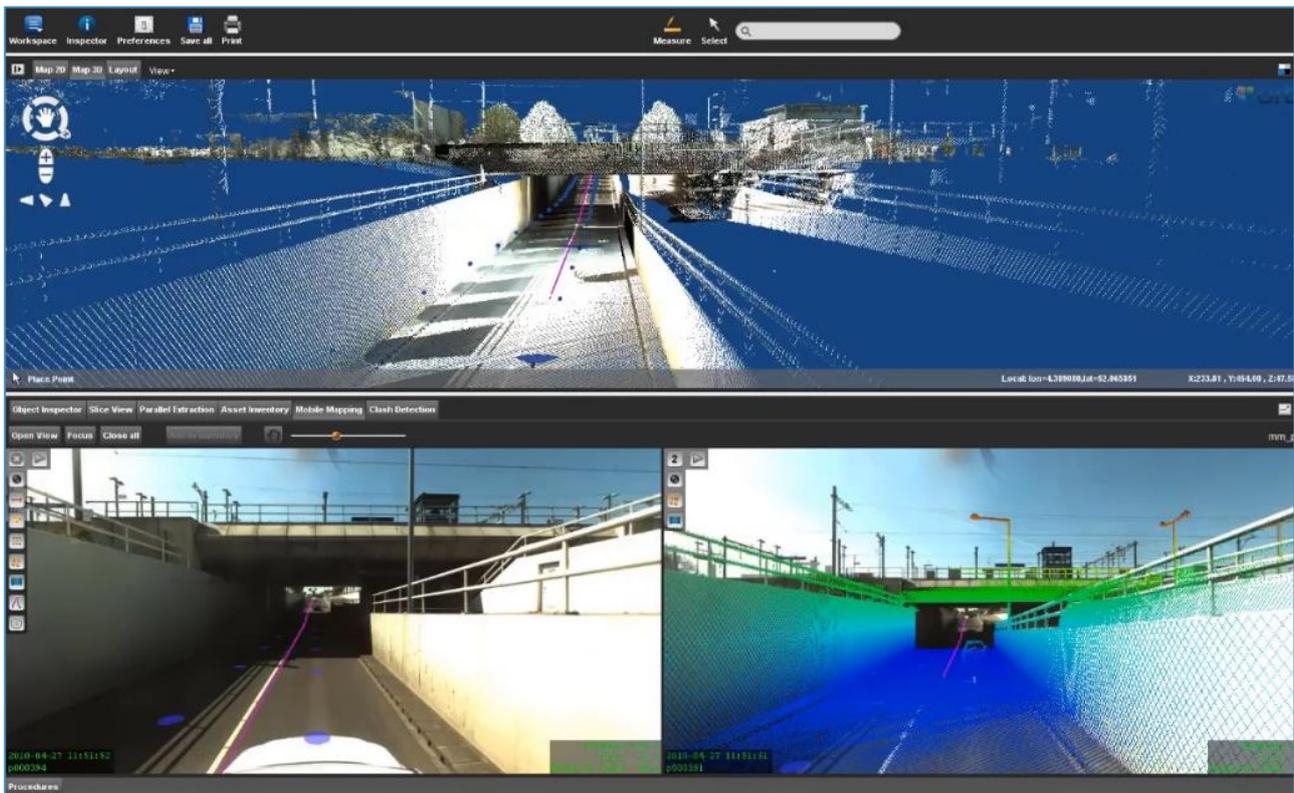


FIGURE 72: VISUALISATION ET MESURE SUR LE NUAGE DE POINT, L'IMAGERIE ET UNE VUE MIXTE

- Production et Analyse : création de profils, de contours, de volumes, création de plans au sol, effacement des ponts et tunnels, mesures de pente, inventaire complet (et automatique) des arbres, des poteaux et panneaux de signalisation...

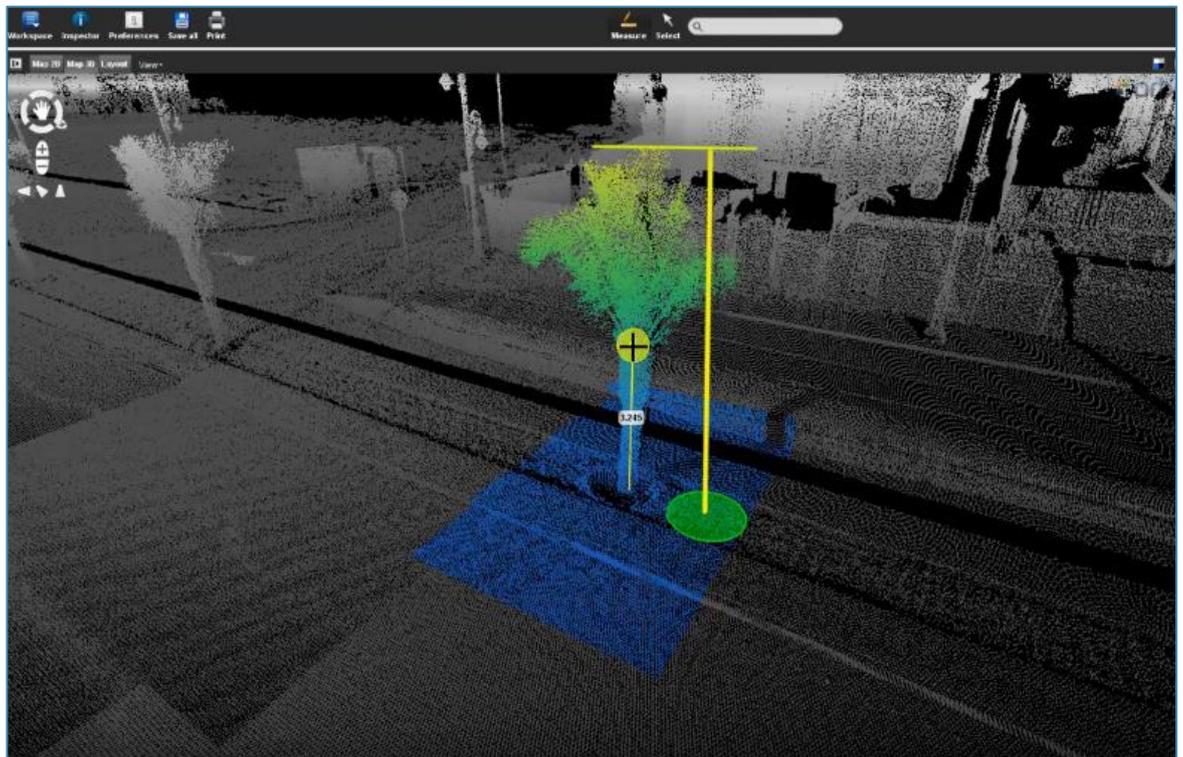


FIGURE 73: OUTIL D'INVENTAIRE DES ARBRES

- Livraison : des fichiers vecteurs extraits, mises à jour de base de données, création de fichiers vidéos (survol, 3D stéréoscopique), d'image à 360 degrés, d'orthophotos...

Les possibilités sont donc nombreuses, variées et ouvrent la voie à de multiples applications futures de la donnée LIDAR commandée. De plus, le stockage en serveur distant chez Geosat ainsi que les outils de visualisation vont permettre au SIEDS de mettre ces données à disposition de ses partenaires.

D) Et après ? Intégration du PCRS à ArcOpole Pro PCRS

Le dernier levé du secteur test de Bressuire a été intégré au SIGil (qui fonctionne avec ArcOpole Pro Cadastre) dans le but de servir d'outil de démonstration notamment auprès des élus. Mais le PCRS n'est pas voué à être consulté sur cette plateforme, du moins pas à long terme.

En effet, 1spatial (anciennement Geomap-Imagis) a développé un outil spécifique pour l'intégration, la gestion et la diffusion du PCRS. Cet outil est ArcOpole Pro PCRS.

L'outil n'est pas encore utilisé par le SIEDS mais il le sera à l'avenir et j'ai profité des conférences SIG 2020 d'ESRI pour suivre des conférences sur le sujet et notamment une, présentée par Mr Anthony NOGUEIRA de 1spatial. Je vais donc relater ici assez succinctement ce que j'ai pu comprendre de l'outil et de son utilisation.

ArcOpole Pro PCRS est un portail web de gestion du PCRS, utilisé pour fédérer la collecte de la donnée par les acteurs et la diffusion de celle-ci selon la nomenclature (CNIG V2) du PCRS. Il sécurise aussi la donnée avec des droits d'utilisateurs et un verrouillage de la donnée lors des mises à jour (la mise à jour directe est impossible).

L'outil est justement intéressant pour sa gestion de l'ajout et de la mise à jour des données : lorsque l'on souhaite modifier une donnée sur une emprise particulière, on télécharge et verrouille les dalles de cette emprise (pour empêcher d'autres utilisateurs d'agir dessus en parallèle). On peut alors modifier la donnée avec les outils Esri ou bien AutoCAD avant de la réintégrer sur ArcOpole Pro PCRS. Lors de cet import, la structure et la topologie de la donnée est contrôlée, l'ancienne donnée est archivée, la nouvelle donnée intégrée et les casés déverrouillés.

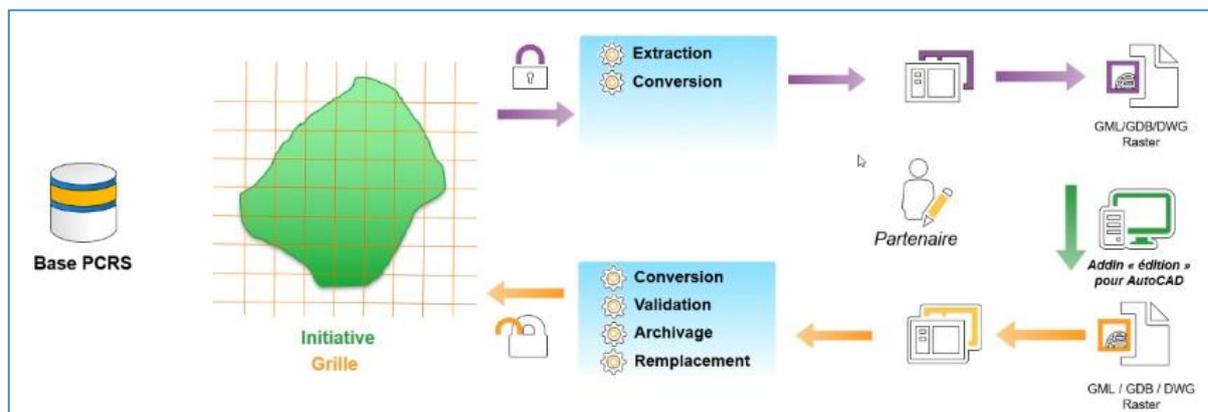


FIGURE 74: PROCESSUS DE MISE A JOUR D'UNE DONNEE PCRS SUR ARCOPOLE PRO PCRS

Les utilisateurs de la donnée peuvent télécharger les casés qui les intéressent pour les intégrer à leur SIG en tant que fond de plan.

ArcOpole Pro PCRS procède à une validation topologique et structurelle de la donnée mais le travail de contrôle manuel est toujours nécessaire pour vérifier notamment son exhaustivité et sa conformité à la réalité du terrain.



III) Tâches annexes

A) Exploration des applications et des possibilités sur ArcGIS Online

Un peu en parallèle du stage, j'ai profité de mon accès à l'environnement ArcGIS et le fait d'avoir des données sur ArcGIS Online pour explorer les possibilités offertes par celui-ci.

ArcGIS Online, au-delà de permettre de visualiser des données (avec MapViewer) permet la création de multiples applications. Nous avons déjà traité trois d'entre elles : leur outil de story-telling Story Map, leur créateur d'application Web AppBuilder (avec mon outil de visualisation des données) et les Configurable Apps (dont la visionneuse de pièces jointes fait partie).

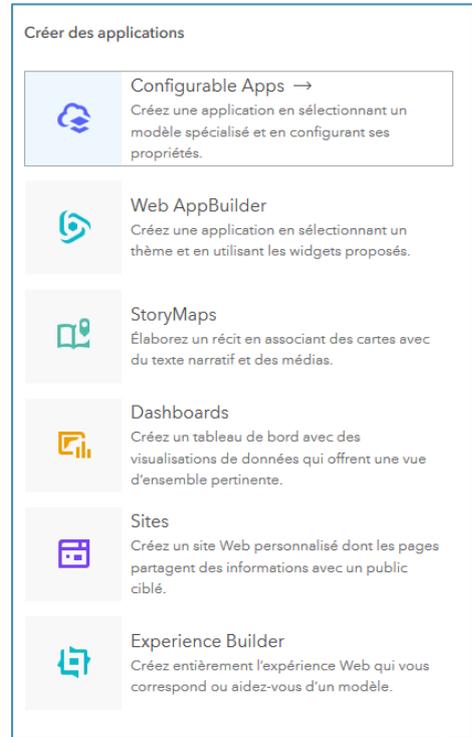
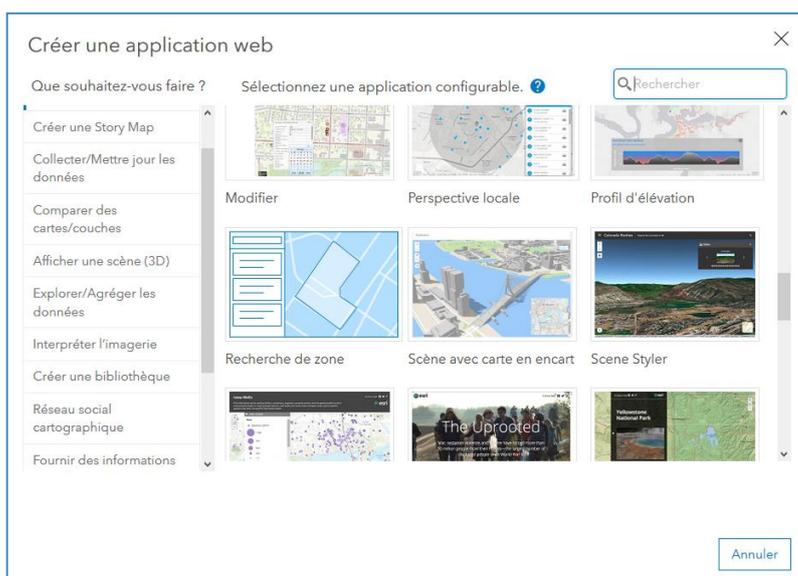


FIGURE 75: FENETRE DE CREATION D'APPLICATION SUR ARCGIS ONLINE



Sur les Configurable Apps justement, les choix sont nombreux et les possibilités le sont tout autant : Story Map « anciennes », représentation 3D, analyse d'imageries, visualisation d'itinéraire... J'ai testé une bonne partie des options possibles, et si la majorité ne sont pas intéressantes pour les données PCRS, il est toujours enrichissant de découvrir d'autres manières de mettre en valeur la donnée géographique.

FIGURE 76: QUELQUES EXEMPLES DE MODELES D'APPLICATION DES CONFIGURABLE APPS



En parlant de représentation 3D, si les cartes 2D sont visualisables sur ArcGIS Online via Map Viewer, les scènes en 3D sont visualisables via Scene Viewer, outil que j'ai un peu exploré avec les données PCRS.

J'ai donc créé une scène avec les données PCRS issues de mon service d'entité ArcGIS Online et j'y ai également ajouté les orthovoiries.

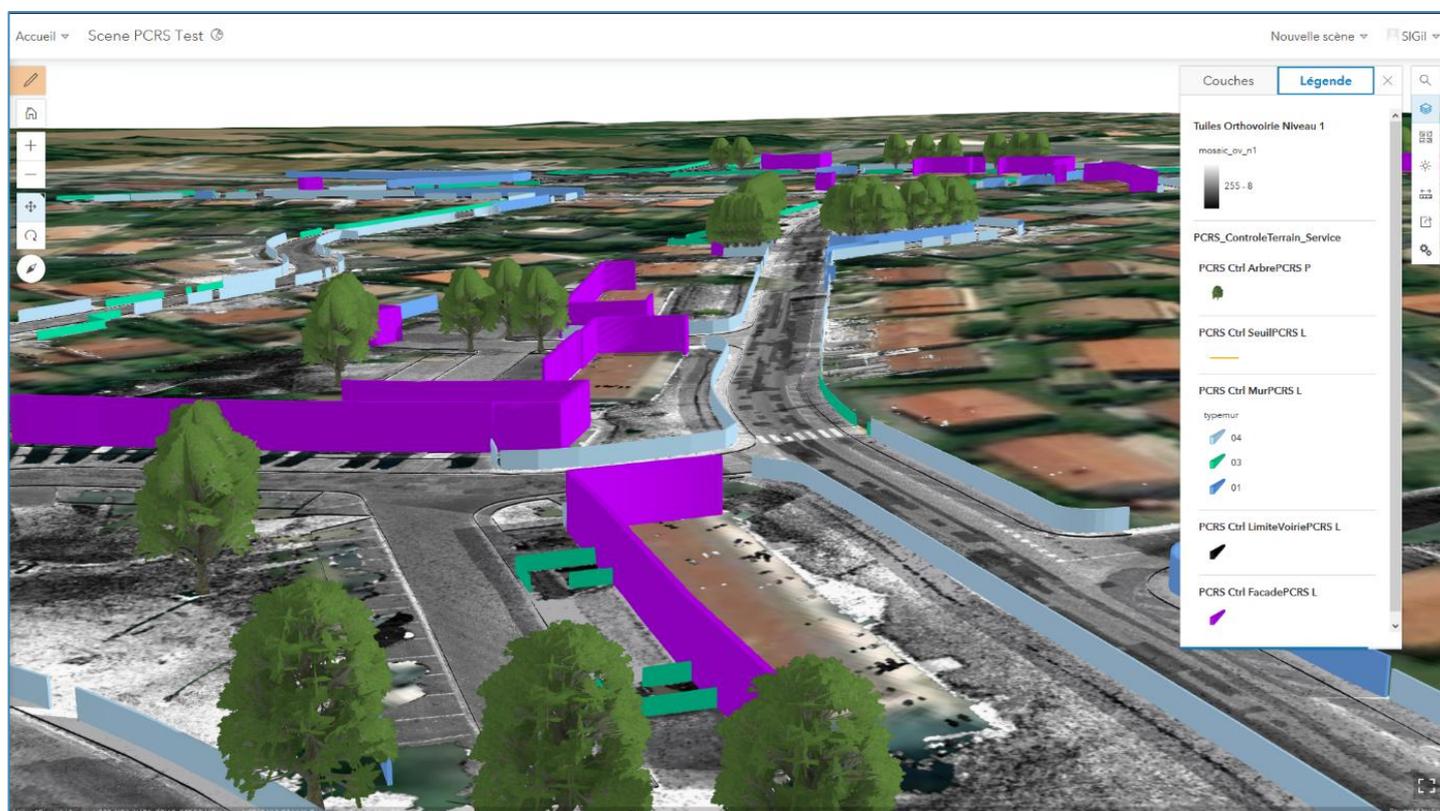


FIGURE 77: SCENE VIEWER AVEC LES DONNEES PCRS

En appliquant une symbologie adaptée on peut donc essayer de faire apparaître une réalité du terrain en 3D avec les données PCRS. On peut alors utiliser les outils de mesures pour mesurer des distances, des surfaces (en X, en Y et en Z) voir faire des plans de coupe et des calculs d'ombrage. Encore une fois ce n'est pas forcément adapté aux données du PCRS (qui visent à une représentation au sol des données, en ignorant l'aspect vertical) mais cela peut tout de même donner quelques idées d'applications.

Dans la liste des applications que nous propose ArcGIS Online, on retrouve aussi les sites et les Expériences (ce qui est tout nouveau).

L'outil de création de site est très classique : des pages liées entre elles par des liens, une structure en blocs avec un défilement vertical et bien-sûr la possibilité d'ajouter de la données ArcGIS Online. Rien de bien intéressant donc dans notre cas, étant donné que notre Story Map remplit notre rôle de support communicant. Mais il est toujours intéressant de constater que cela est possible.

L'outil de création d'« Expériences » permet de créer des supports à mi-chemin entre la Story Map et le site mais avec une personnalisation (notamment en terme de positionnement des blocs) accrue. C'est assez



intéressant car le principal aspect rebutant des Story Map pour moi était justement ce canevas beaucoup trop restreint. Ici les blocs d'une page se manipulent comme des éléments d'un PowerPoint par exemple et il est facile de faire des liens. Les types d'objets que l'on peut intégrer sont également beaucoup plus nombreux que pour une Story Map par exemple.

De plus les modèles sont très nombreux, totalement modifiables et donnent une bonne idée des possibilités de l'outil.

En somme, il est fort à parier que si à l'avenir je dois créer un nouveau support communiquant (lié à de la données ArcGIS Online) je me tournerai vers cet outil, beaucoup plus ouvert à l'inventivité du créateur. Voici un exemple de pages :



FIGURE 78: EXEMPLE DE PAGES CREEES AVEC EXPERIENCES (MODELE A GLIMPSE OF THE CONTINENTS)

Le dernier outil de création sur ArcGIS Online dont je veux traiter, et qui sera beaucoup plus utile pour les données PCRS, est l'outil de création de Dashboard.

Dans un premier temps étudié uniquement afin d'engranger davantage de connaissances, je me suis rendu compte qu'il allait au final se révéler particulièrement utile pour représenter une donnée issue du relevé terrain en particulier : les données GPS.



Un Dashboard (ou tableau de bord en français) est un outil de gestion utile pour visualiser des données statistiques, suivre leur évolution et prendre des décisions en conséquence. Les Dashboard d'ArcGIS Online ayant en plus la possibilité de faire apparaître de la donnée géographique.

C'était donc parfait pour visualiser les résultats statistiques des relevés GPS. Il a fallu dans un premier temps ajouter un champ sur les deux couches liées au levé GPS et tachéomètre (directement sur la base de donnée) où je calculerai dans quel seuil de précision se situe le point. J'ai ensuite, afin d'optimiser la visualisation de cette donnée géographique, décidé de créer une nouvelle carte sur ArcGIS Online pour ne pas mélanger la symbologie (en fonction du seuil donc) avec celle utilisée sur Collector par exemple.

Le résultat final, le voici :

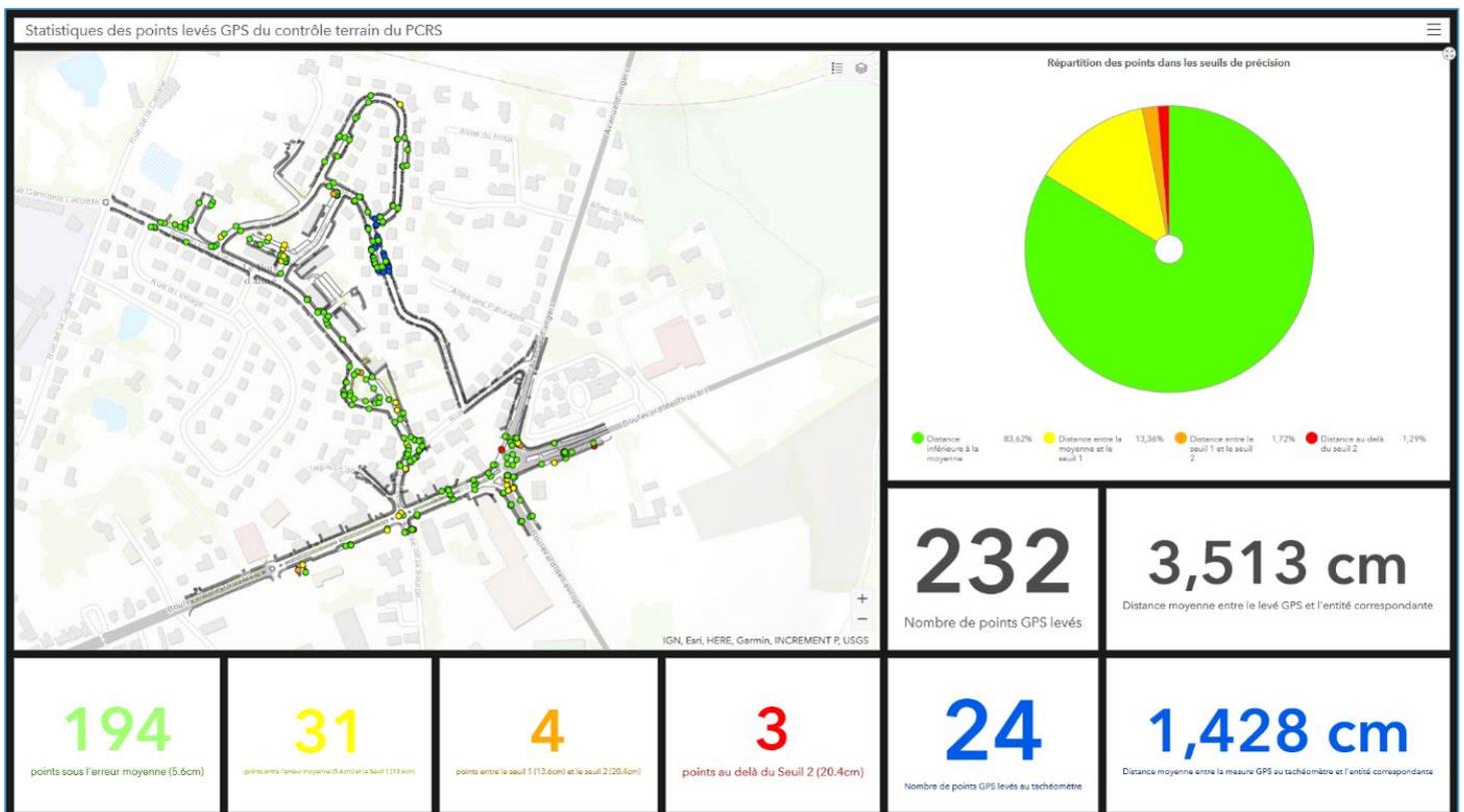


FIGURE 79: DASHBOARD DE VISUALISATION DES DONNEES STATISTIQUES DU RELEVÉ GPS DU PCRS

J'ai donc intégré un code couleur clair avec 4 couleurs pour les différents seuils, les points tachéomètres en bleu et la donnée globale en noir. J'y ai également ajouté une interactivité : cliquer sur un secteur du graphique en particulier ne faisant apparaître que les points liés à celui-ci sur la carte, la fiche d'information de chaque point est d'ailleurs également visualisable.

Le Dashboard se mettra d'ailleurs à jour automatiquement lors de l'ajout de nouvelles données à la couche de relevé GPS...ou presque automatiquement car il faudra au préalable calculer la valeur du champ « seuil » pour les nouveaux points sur la couche de la base de donnée (avec ArcMap par exemple).

L'outil est assez puissant mais présente néanmoins, pour moi, une grosse limite : sauf si je n'ai pas compris comment faire, je ne crois pas qu'il soit possible de représenter sur un même graphique des données venant de plusieurs couches différentes. Exemple pratique que j'ai tenté de faire : je souhaitais représenter dans



un seul histogramme le nombre de points dans chaque seuil de précision pour les points GPS et les points tachéomètres (avec donc deux barres pour chaque seuil) ...et bien c'est rigoureusement impossible avec deux couches, il faudrait alors fusionner les deux couches en amont et ajouter un champ spécifique en fonction du type de données (GPS classique ou tachéomètre).

B) Géoréférencement, numérisation et visualisation 3D d'un monument historique.

Lors de ce stage, j'ai pu énormément apprendre sur ArcMap, ArcGIS Online et tout l'environnement ArcGIS en particulier, ce qui fut très formateur pour quelqu'un comme moi qui a développé pendant mon année un attrait particulier pour le logiciel « concurrent » QGIS. Les deux logiciels ont chacun leurs forces et faiblesses et j'estime que le meilleur moyen d'obtenir ce que l'on veut est de savoir jongler entre les deux (et avec le soutien de FME pour les traitements les plus lourds). Je l'ai fait en des moments ponctuels pendant ce stage, même si j'ai bien utilisé à 95% ArcGIS.

Néanmoins, le « travail » que je m'apprête à présenter va me permettre de parler non seulement de QGIS mais aussi d'un autre logiciel que j'ai au final peu utilisé à part par curiosité à certains moments: ArcGIS Pro.

Le « travail » effectué dans cette partie, n'en ai pas vraiment un, il n'est pas du tout lié au PCRS et n'est pas non plus issu d'une demande du SIEDS : il est simplement le fruit de ma curiosité (comme d'autres travaux du stage comme le Dashboard finalement).

Je me suis juste demandé un jour s'il existait des cartes anciennes de Niort avec l'idée d'en géoréférencer, ce type de travail me plaisant particulièrement (travail que j'ai fait parfois pendant mon temps libre cette année).

J'ai donc trouvé, sur Gallica, un plan intéressant du château de Niort de 1752, château dont il ne reste maintenant plus que le donjon.



Voici la source du plan (Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France):
[https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b71005085/f1.item.r=Deux-S%C3%A8vres%20\(France\)niort%20niort](https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b71005085/f1.item.r=Deux-S%C3%A8vres%20(France)niort%20niort)

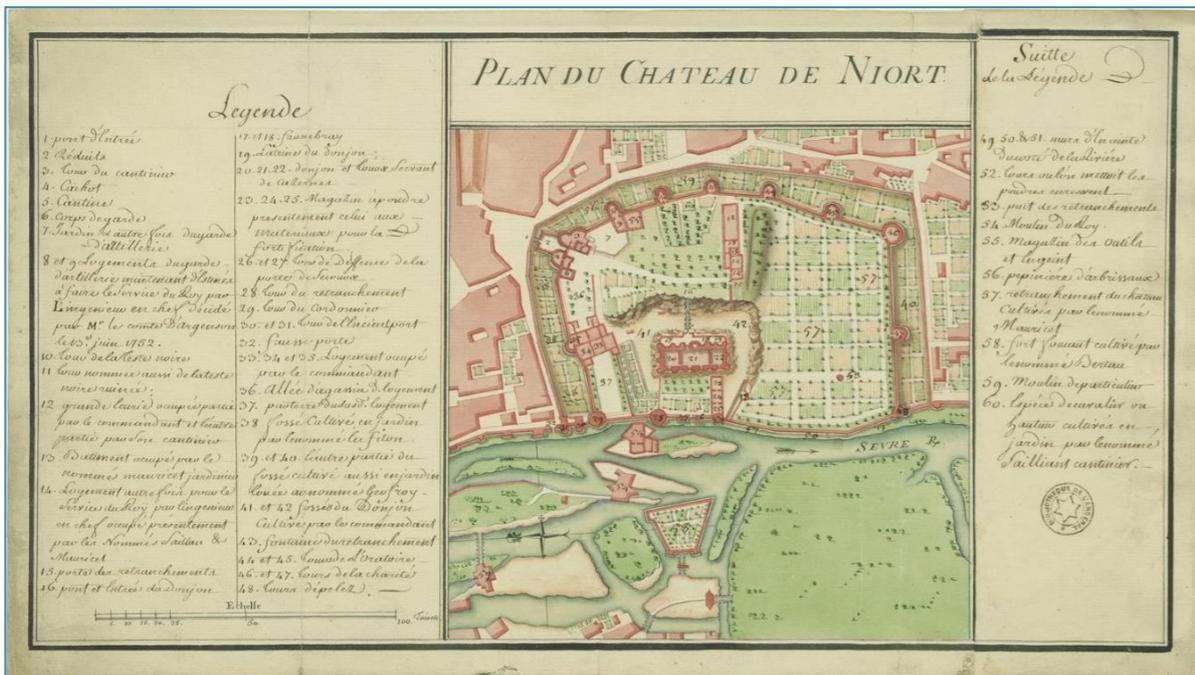


FIGURE 80: PLAN DU CHATEAU DE NIORT, 1752 (SOURCE: GALICA.BNF.FR / BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE)

La première partie du travail consistait à géoréférencer ce plan, j’ai au préalable coupé pour isoler la partie plan du document. Je sais géoréférencer sur QGIS comme sur ArcGIS mais je trouve cela plus pratique sur QGIS, donc je l’ai fait sur ce dernier.

La tâche ne fut pas simple, il ne reste en effet plus grand-chose de l’époque à part bien-sûr le donjon mais aussi, semble-t-il, la rue faisant le tour des remparts (qui forme actuellement la Rue Brisson et la Rue de l’Hôtel de Ville). Je me suis donc fixé sur cela pour placer une bonne dizaine de points de calage du mieux que j’ai pu pour le résultat suivant (calé sur l’ortho qui m’a servi pour le géoréférencement)





FIGURE 81: GEOREFERENCEMENT DU PLAN SUR L'ORTHO

Ne voulant pas m'arrêter là j'ai décidé de numériser tous les bâtiments, l'eau et les zones de végétation de l'époque dans des couches différentes (avec déjà dans l'idée à terme de différencier la hauteur et la texture des couches).

J'ai donc différencié le donjon (en rouge) les bâtiments du château (en beige) des bâtiments civils (en jaune). J'ai également créé deux couches de murs différents, les gros remparts (en gris) et des rempart plus petits (en marron).

La couche de zone de végétation étant en verte et l'eau en bleu.

Bien que n'apparaissant pas ici j'ai également créé une couche de ponctuel avec la majorité des arbres du château



FIGURE 82: COUCHES NUMERISEES A PARTIR DU PLAN



J'ai voulu d'abord visualiser la donnée en 3D sur Qgis2threeJS mais le rendu ne me plaisait pas, les remparts ne suivaient pas les courbes du MNT que j'avais mis (la BD Alti) et flottaient donc parfois dans les airs. J'ai donc basculé sur ArcGIS Pro.

J'ai donc intégré le tout dans une scène locale sur ArcGIS Pro (qui a l'avantage de disposer d'un MNT de base). J'ai été chercher des textures seamless sur internet pour faire les murs, bien qu'on ne puisse malheureusement pas différencier la texture du toit et du mur (contrairement à Qgis2threeJS sur QGIS 2.18). J'ai également pris une texture disponible dans le catalogue ESRI d'ArcGIS Pro pour les zones de végétation, une texture animée d'eau toujours sur le catalogue ESRI et pour les ponctuels d'arbres, un modèle du catalogue également (ne pas oublier de cocher « Afficher des symboles 3D en unités réelles » dans les propriétés de la couche sinon la taille dépendra du niveau de zoom).

J'ai ensuite défini ces couches en extrusion de type « Hauteur de base » pour qu'elles suivent les courbes du MNT (ce qui pose quelques problèmes graphiques pour l'eau notamment mais passons) et défini une hauteur différente pour chaque couche.

Et voici donc l'aspect final de la modélisation 3D du château de Niort sur ArcGIS Pro.



FIGURE 83: REPRÉSENTATION EN 3D DES COUCHES ISSUES DU PLAN DU CHATEAU DE NIORT SUR ARCGIS PRO



L'un des quelques regrets restant étant que j'aurais voulu modifier le MNT pour faire apparaître les douves devant le château (ce qui est possible en convertissant un raster en point, en modifiant les valeurs des points puis en reconvertissant en raster) mais le MNT d'ESRI n'est évidemment pas exportable et la BD ALTI trop peu précise. Mais cela reste un détail et je reste très satisfait du résultat.

C) Création d'un plan filaire de la commune de Brion-Près-Thouet

Dans le cadre de son service aux collectivités, le SIEDS transmet régulièrement un plan communal dit "filaire" aux différentes communes adhérentes permettant de visualiser sur leur territoire un ensemble de données géographiques que sont notamment les axes de voies, les limites administratives, les limites parcellaires et l'identification du patrimoine public. Ce plan est édité au format papier (papier glacé, dimension B0 ou plus) et transmis gratuitement à la commune tous les 5 ans après reconduction de l'adhésion ou une mise à jour des données (fusion de commune).

Au sein du service, c'est en général Mr Damien MALVAUX qui se charge de créer, d'éditer et d'imprimer les plans filaires.

Mais au cours du stage, pendant une période un peu plus creuse, on m'a demandé d'essayer d'en faire un. Il fallait alors choisir une ville qui allait avoir besoin d'une mise à jour de son plan filaire (une base de données Access comporte ce genre d'information). J'ai aussi choisi une commune pas trop grande pour ne pas me sentir perdu devant l'ampleur de la tâche. Mon choix s'est porté vers la commune de Brion-Près-Thouet, commune comptant un peu plus de 700 âmes.

Précisons avant tout que l'on ne fait pas ce plan filaire à partir de rien, en effet Damien a écrit un guide méthodologique très complet, et les données utilisées (en particulier les données route, patrimoine et bâti) sont disponibles dans une géodatabase. En plus, des gabarits (des projets ArcMap) existent avec déjà toutes les couches chargées et une mise en page préconçue. On peut alors penser qu'il ne reste plus qu'à placer la carte au bon endroit et aux bons niveaux de zoom...

Sauf que l'édition d'un plan filaire est surtout l'occasion de mettre à jour les couches tous les 5 ans pour les communes en question. Ce travail consiste donc aussi à la numérisation d'axe de voie, l'ajout de bâti ou de patrimoine, en comparaison avec les nouveaux plans cadastraux, les orthophotos et les données IGN. Dans le cadre de la commune étudiée, ce sont surtout les axes de voies qui ont évolué avec notamment l'apparition d'une route départementale et d'un échangeur (information inexistante sur le cadastre d'ailleurs)

Je ne vais pas trop m'étendre sur le sujet (cela mériterait presque un second rapport), je rajouterai cependant que ce travail m'a permis de manipuler un type de donnée sur ArcMap que je n'avais alors jamais étudié : les annotations.



Il a fallu en effet ajouter des axes et les informations liées à ces axes et en particulier le nom qui allait apparaître sur l'étiquette. Les annotations sont en quelque sorte contenues dans une table liée automatiquement à la couche d'axe de voie (et au champ du nom de l'axe) et qui permet de manipuler sur la carte la position des étiquettes. Le gabarit prévoyait des tailles d'annotations différentes en fonction des niveaux de zoom (ici 5000 pour la carte principale et 2000 pour le détail sur le bourg)



FIGURE 84: MODIFICATION DE LA LIGNE DE BASE D'UNE ANNOTATION (ET APERÇU DE LA FENÊTRE DE MODIFICATION D'ANNOTATION)

Au final, ce travail m'a permis de davantage manipuler l'outil de Mise en Page d'ArcMap (j'étais davantage habitué à celui de QGIS), de mieux comprendre la gestion des blocs de données, l'intégration d'éléments externes à ces blocs de données (texte, dessins...), les annotations etc.

Ma carte sera probablement corrigée par Damien quand il s'occupera de la commune, peut-être va-t-il vouloir tout reprendre du début pour être sûr de la méthode, toujours est-il que cela m'a permis d'expérimenter encore de nouvelles choses.

La carte est disponible en annexe 5.

CONCLUSION

Ce stage, au sein du Syndicat d'Énergie des Deux-Sèvres, m'a permis de comprendre certains enjeux des SIG liés aux collectivités. En effet, au-delà du travail sur le PCRS, j'ai pu constater de l'importance des missions de service public du SIEDS, et plus particulièrement du pôle SIGil-Informatique, dans la mutualisation et la mise à disposition de l'information géographique du territoire auprès des collectivités. C'est dans ce souhait de service public aux communes que le projet PCRS a été engagé par le SIEDS.

Pendant le stage j'ai pu découvrir ce qu'était le PCRS, ses enjeux et m'investir dans sa création. Après une première tâche de numérisation et d'analyse spatiale (la définition des axes de roulage pour GEOSAT) j'ai alors pu entreprendre le cœur du sujet de mon stage : la création d'outils et d'une méthodologie pour le contrôle des données du prestataire. J'ai pu me rendre compte, en allant sur le terrain, de la complexité du travail qu'avait à effectuer GEOSAT : il a fallu discuter, s'accorder sur la méthode de relevé et de numérisation afin d'avoir des données plus cohérentes, mieux structurées.

Après le premier test terrain, j'ai eu à améliorer la méthodologie de contrôle. J'ai pu alors découvrir les possibilités (mais aussi les limites) que pouvait présenter l'écosystème ArcGIS Online ... et quelle satisfaction on pouvait avoir quand toute la donnée était gérée avec une synchronisation parfaite entre tous les outils de l'écosystème. J'ai également créé un outil de contrôle sur poste utilisant cette fois QGIS, que je préfère pour sa fluidité et ses possibilités en terme de représentation. Ces deux types d'outils, utilisés de concert, permettent alors de procéder à un contrôle relativement complet et cohérent, même si des éléments peuvent être améliorés et le seront à l'avenir.

Mon stage s'est terminé sur la réception d'un deuxième jeu test, très convaincant et l'attente de réception des données nuage de point mais aussi des premières données réelles.

Je vais avoir la chance de pouvoir travailler sur ces étapes suivantes car le SIEDS m'a proposé de continuer le projet sur trois mois supplémentaires minimum, offre que j'ai acceptée. En effet, j'ai pris beaucoup de plaisir à évoluer au sein de cette structure et j'ai constaté que mon travail ici ne pourra prendre vraiment corps et devenir richesse pour moi que si je continue le projet. Même si j'ai pu entrevoir ce qu'était le PCRS, le stage n'est en effet pas suffisant pour devenir une expérience significative dans le domaine : il me faut maintenant travailler sur la vraie donnée vecteur et j'ai vraiment hâte de traiter la donnée nuage de point.

La suite du projet va alors consister au contrôle de la donnée avec les deux outils (poste et terrain) que j'ai élaborés mais aussi, après la réception des données LiDAR, de réfléchir à des utilisations de cette précieuse donnée (utilisation en analyse du territoire, vues immersives ...). Je ne sais pas encore combien de temps je resterai au SIEDS. Je ne sais pas encore si je verrais le PCRS Raster ou bien si je travaillerai à l'intégration sur ArcOpole Pro PCRS. Mais ce que je sais c'est que ce stage fut une expérience pleinement formative et enrichissante à tous les niveaux et que j'ai hâte de continuer à travailler sur le projet au sein du SIEDS.



ANNEXES

Sommaire des annexes :

ANNEXE 1 : Guide méthodologique pour la définition des axes de roulage

ANNEXE 2 : Tableau des longueurs d'axes de roulage par réseau

ANNEXE 3 : Cartes utilisées pour la sortie terrain

ANNEXE 4 : Diapositives du Power Point de la Story Map

ANNEXE 5 : Plan filaire de la commune de Brion-Près-Thouet

ANNEXE 6 : Models Builder Arcgis créés pendant le stage

ANNEXE 7 : Commentaires du second rendu PCRS du Secteur test



ANNEXE 1 : Guide méthodologique pour la définition des axes de roulage

METHODOLOGIE : DEFINITION DES AXES DE VOIE DE ROULAGE POUR UNE COMMUNE DEFINIE

L'objectif de cette fiche méthodologique est d'enseigner toutes les étapes permettant la création des 2 couches d'axes de roulage (l'axe à vectoriser et l'axe roulage seul) à partir de quelques données de base.

Ces données de base sont :

- Une grille (un casé ou un maillage) sur l'ensemble des communes concernées par le relevé terrain vecteur. Chaque maille a une dimension de 140m sur 100m. La table attributaire contient de multiples champs mais nous y reviendront en partie I)
- Une couche route « PCRS_Axe_Voie_Urbain » reprenant tous les axes de voie sur les communes concernées par le PCRS vecteur.
- Des couches métiers relatives aux réseaux qui nous intéressent : « Electrique2018 » pour les réseaux électriques enterrés et aériens, « Eclairage_Foyer_2018 » pour tous les ponctuels liés à l'éclairage urbain, « Gaz2017 » pour les réseaux gaz enterrés, « Poteau_incendie » et « Assainissement » dont les noms sont évocateurs et enfin « Eau2017 » pour les réseaux d'eau.
- Une couche commune, on choisit ici une couche des anciennes communes de 2009 car l'entièreté des communes d'une commune nouvellement fusionnée ne sont pas forcément concernée par le PCRS vecteur.
- Une couche raster WMS « ortho2018 » d'orthophotographie du département des Deux-Sèvres.

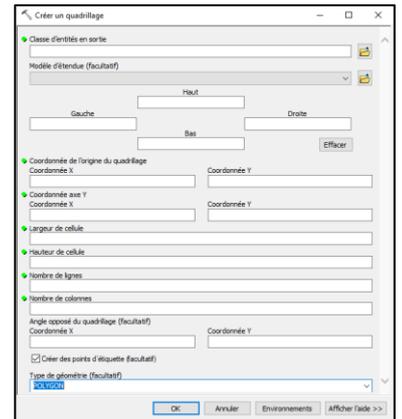
I) Définition des attributs des champs réseaux de manière semi-automatique sur la couche « casé »

A) Création de la grille

La grille présente dans la géodatabase « PCRS » présente déjà des champs liés aux réseaux et des informations pour chacune des entités. Mais nous allons tout de même détailler la méthodologie pour arriver à ce résultat.

Petite précision, si l'on souhaitait créer une nouvelle grille, il serait possible de le faire sur ArcMap via l'outil « Créer un quadrillage » en renseignant l'étendue et les dimensions de chaque cellule. Il suffirait alors de faire une « sélection selon l'emplacement » avec la couche commune (en sélectionnant les communes en amont) pour avoir la grille sur les communes souhaitées.

FIGURE 1: OUTIL DE CREATION D'UN QUADRILLAGE



Si on utilise cette nouvelle couche il faut alors ajouter les champs suivants (ArcMap restreint le nombre de caractère pour un nom de champ d'un fichier shape) :

elec_soute	elec_aerie	gaz	eau	def_incend	assainisse	eclaireage	total	total_sens	pcrs	avis_gered
0	0	0	0	0	0	0	0	0	PAS DE RESEAUX	NON
0	0	0	0	0	0	0	0	0	PAS DE RESEAUX	NON
0	0	0	0	0	0	0	0	0	PAS DE RESEAUX	NON
0	0	0	0	0	0	0	0	0	PAS DE RESEAUX	NON
0	0	0	0	0	0	0	0	0	PAS DE RESEAUX	NON
0	0	0	0	0	0	0	0	0	PAS DE RESEAUX	NON
0	0	0	0	0	0	0	0	0	PAS DE RESEAUX	NON

FIGURE 2: CHAMPS DE LA COUCHE "CASE"

Les champs « elec_soute », « elec_aerie », « gaz », « eau », « def_incend », « assainisse » et « eclaireage » serviront à indiquer si la case contient ce type d'équipement/réseau, le champ « total » pour déterminer combien il y a de type d'équipement sur la case, le champ « total_sens » pour renseigner combien de réseaux sensibles il y a sur la case (électrique souterrain, gaz et éclairage). Le champ « PCRS » servira à définir automatiquement le potentiel prioritaire sur la case et enfin le champ « avis_geredis » (renommé par ArcMap en « avis_gered », on peut aussi l'appeler « avis_sieds ») sera rempli automatiquement en fonction du champ « PCRS » mais sera modifié manuellement pour arriver au résultat final.

Petite particularité : la couche électricité présente les données des réseaux enterrés et aériens il est donc nécessaire d'isoler les entités des deux types de réseau, en les sélectionnant avec « Sélection selon attribut » et de les exporter dans deux couches différentes.

B) Remplissage automatisé de la table attributaire de la couche casé

Pour remplir chaque champ équipement/réseau, la méthode est la même, prenons l'exemple pour le réseau gaz. Notons qu'on ne cherche pas ici à dénombrer le nombre de section de réseau ou le nombre de ponctuel d'un équipement sur une case mais bel et bien si ce type de réseau ou d'équipement est présent sur la case. La valeur pour chaque entité dans ces champs sera donc 0 ou 1.

Pour définir cette valeur il suffit faire une « sélection selon l'emplacement » et définir la couche cible de la sélection (notre couche de casé jaune) et la couche source (dans l'exemple la couche gaz verte).

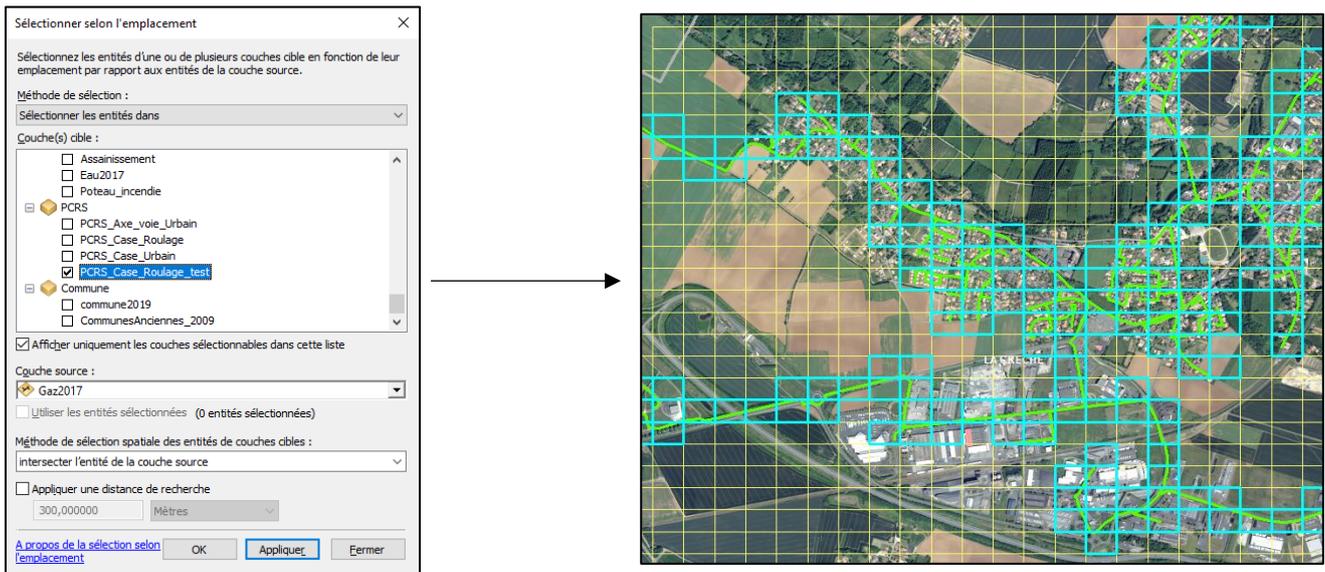


FIGURE 3: SELECTION DES CASE CONTENANT UN RESEAU DE GAZ

Sur la table attributaire, on ouvre alors le calculateur de champ pour le champ « gaz » pour les entités sélectionnées, on définit alors la valeur 1 et on peut lancer le calcul.

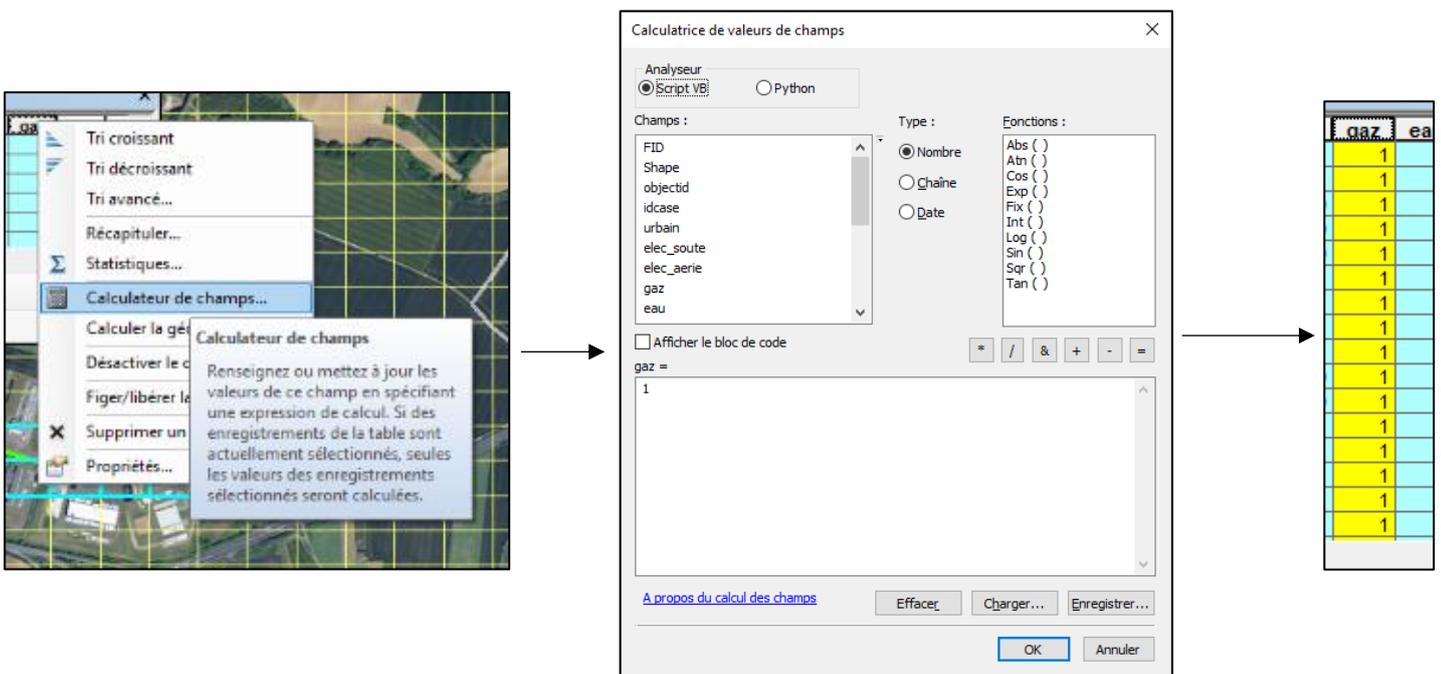


FIGURE 4: CALCUL DU CHAMP « GAZ » POUR LES ENTITES SELECTIONNEES.

On procède ainsi avec tous les champs réseaux/équipements.

Pour remplir le champ total et total_sens, il faut respectivement renseigner, via le calculateur de champ :

$total = [elec_soute] + [elec_aerie] + [gaz] + [eau] + [def_incend] + [assainisse] + [eclairage]$

et

$total_sens = [elec_soute] + [gaz] + [eclairage]$

Le champ PCRS permet de définir un premier avis automatique sur la vectorisation des axes de voie en fonction des valeurs des champs total et total_sens. Il y a trois résultats différents :

- « PAS DE RESEAUX » si la valeur de total est de 0 ;
- « A ETUDIER » si la valeur de total est supérieure à 0 mais la valeur de total_sens est égale à 0 ;
- « PRIORITAIRE » si la valeur de total_sens est supérieure à 0.

On utilise pour rentrer ces informations la sélection selon les attributs pour sélectionner les cellules concernées puis le calculateur de champ pour entrer le résultat.

Voici les trois captures d'écran pour les trois sélections différentes :

The figure shows three screenshots of the 'Sélectionner selon les attributs' dialog box, each with a different SQL query in the 'WHERE' clause:

- PAS DE RESEAUX:** The query is `SELECT * FROM PCRS_Case_Roulage_test WHERE "total"=0`. The 'Appliquer' button is highlighted.
- A ETUDIER:** The query is `SELECT * FROM PCRS_Case_Roulage_test WHERE "total" >0 AND "total_sens"=0`. The 'Appliquer' button is highlighted.
- PRIORITAIRE:** The query is `SELECT * FROM PCRS_Case_Roulage_test WHERE "total_sens" >0`. The 'OK' button is highlighted.

Below the screenshots, a horizontal bar contains the labels: PAS DE RESEAUX, A ETUDIER, and PRIORITAIRE.

FIGURE 5: SELECTIONS POUR RENSEIGNER LE CHAMP PCRS

On peut aussi, pour simple vérification, chercher le cas où total_sens est supérieur à 0 et total est égal à 0 pour voir s'il n'y a pas d'erreur (il ne devrait normalement pas y avoir de résultat car cette situation est impossible).

II) Définition des attributs du champ avis_gered sur la couche « casé »

A) Remplissage automatique des valeurs en fonction du champ « PCRS »

Le champ avis_gered est le champ qui va nous servir pour définir la nature des axes de roulage à proprement dit : lesquels seront à ignorer, lesquels seront empruntés simplement pour du roulage (avec imagerie) et enfin lesquels seront empruntés pour la création du PCRS vecteur.

On va d'abord définir que pour toutes les cases où le PCRS est prioritaire, le champ avis_gered aura pour valeur « OUI ». Dans le cas contraire, on renseignera « NON » dans un premier temps.

On peut procéder comme précédemment (en faisant deux sélections selon attributs différentes) mais on va tout simplement sélectionner le cas où le PCRS est prioritaire, remplir le champ avec « OUI » puis inverser la sélection et remplir le champ avec « NON ».

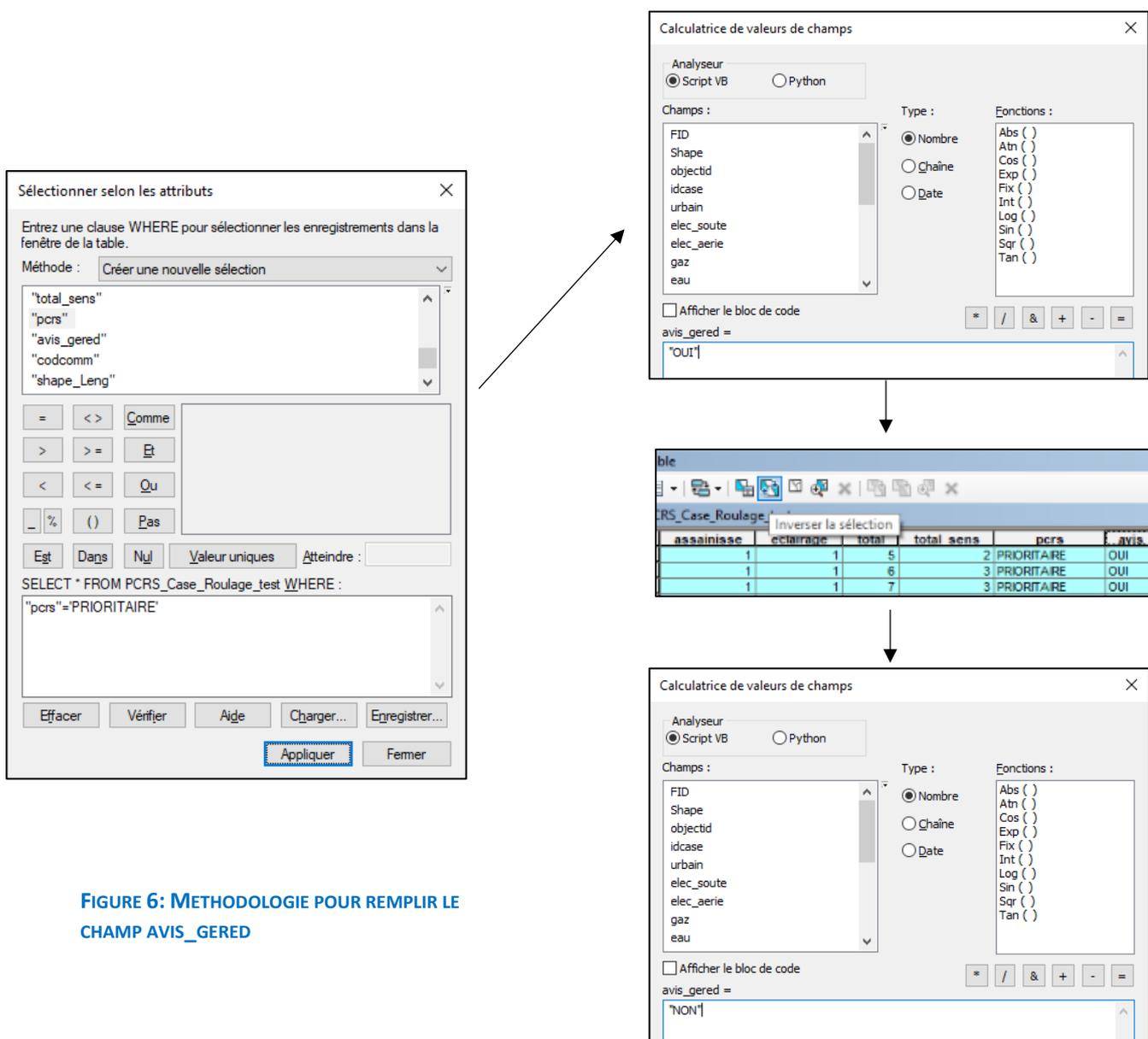


FIGURE 6: METHODOLOGIE POUR REMPLIR LE CHAMP AVIS_GERED

Il est alors possible de changer la symbologie afin de faire apparaître distinctement les deux types de valeurs pour avis_gered.



FIGURE 7: SYMBOLOGIE SUR LA COUCHE CASE EN FONCTION D'AVIS_GERED

On fait alors apparaître les réseaux souhaités (les réseaux sensibles dans un premier temps) pour vérifier qu'il n'y a pas eu d'erreur lors du remplissage du champ avis_gered.

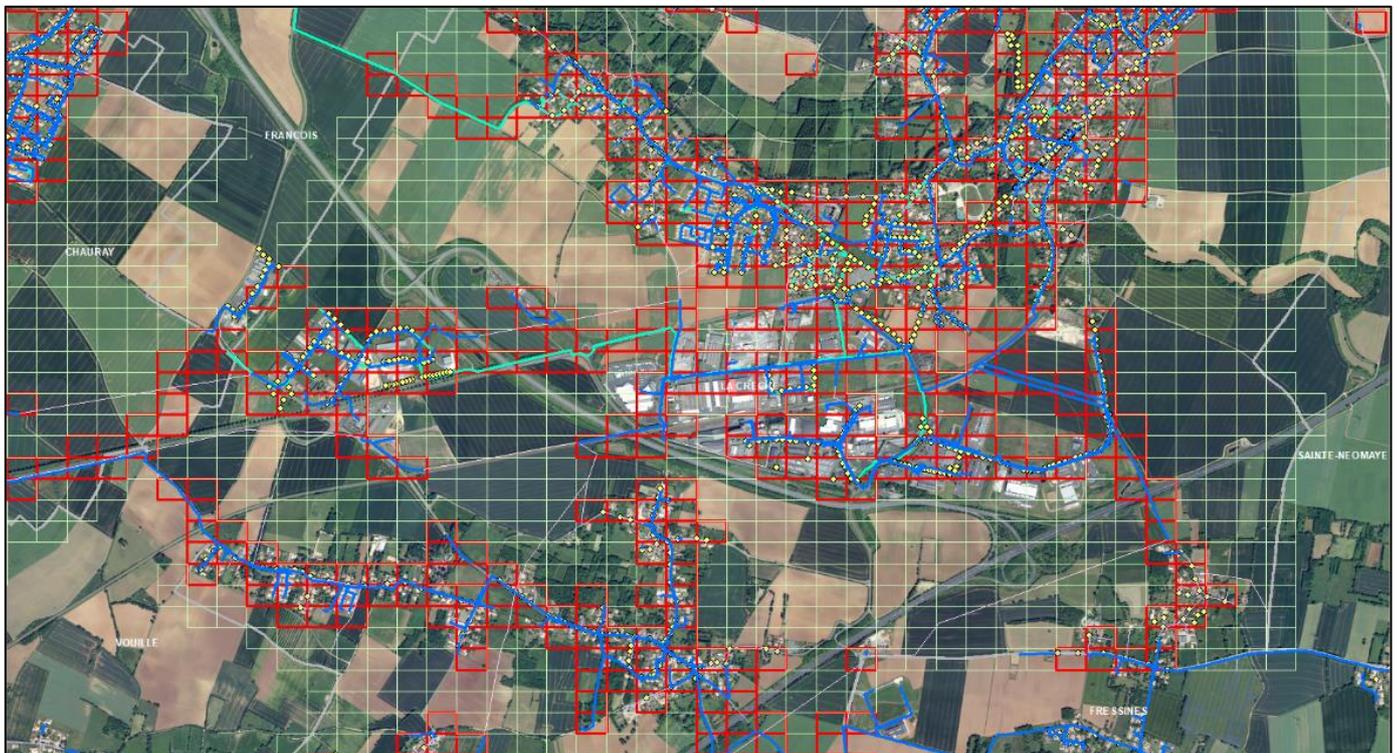


FIGURE 8: COUCHES RESEAUX SENSIBLES SUPERPOSEE A LA COUCHE CASE

B) Définition manuelle de l'attribut avis_gered

Définir automatiquement la valeur de l'attribut comporte de nombreux avantages (rapidité, facilité, précision) mais aussi quelques désavantages et notamment un : elle ne prend pas en compte la réalité du terrain et du travail qui sera fait in situ lors du roulage.

Par exemple, certains casés ne seront pas pris en compte en milieu urbain car aucun réseau sensible n'est présent (ce qui est logique) mais on souhaite malgré tout maintenir une cohérence d'ensemble et effectuer un relevé assez complet sur l'intégralité des voies urbaines. Ainsi on va définir toutes les cellules en milieu urbain comme étant en « OUI » et donc combler les trous pour que les routes soient toutes prises en compte

On peut faire afficher la couche route de la commune (on y reviendra plus tard) pour vérifier de l'utilité de la cellule.

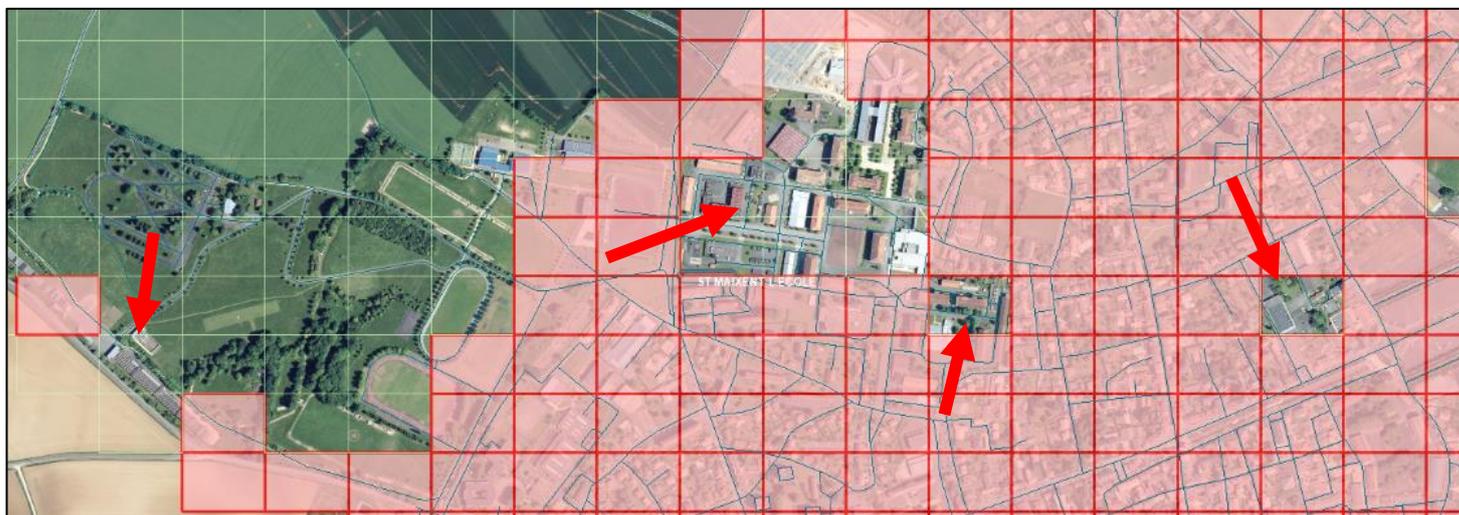
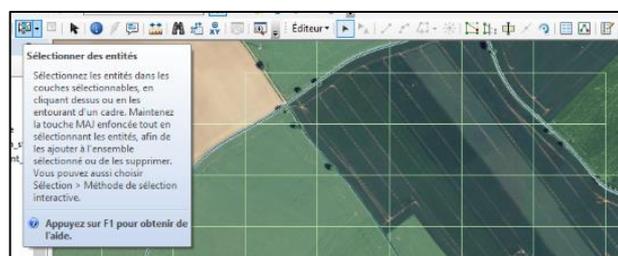


FIGURE 9: EXEMPLE DE CASES A DEFINIR EN "OUI"

Pour changer la valeur du champ avis_gered de ces cases il faut d'abord rendre l'édition possible et les sélectionner.

On ouvre donc une session de mise à jour, soit via le menu contextuel de la couche soit à l'aide de la barre d'outil « Editeur ». On peut ensuite utiliser l'outil de sélection des entités.



On ouvre aussi la table attributaire pour constater en temps réel des couches sélectionnées.

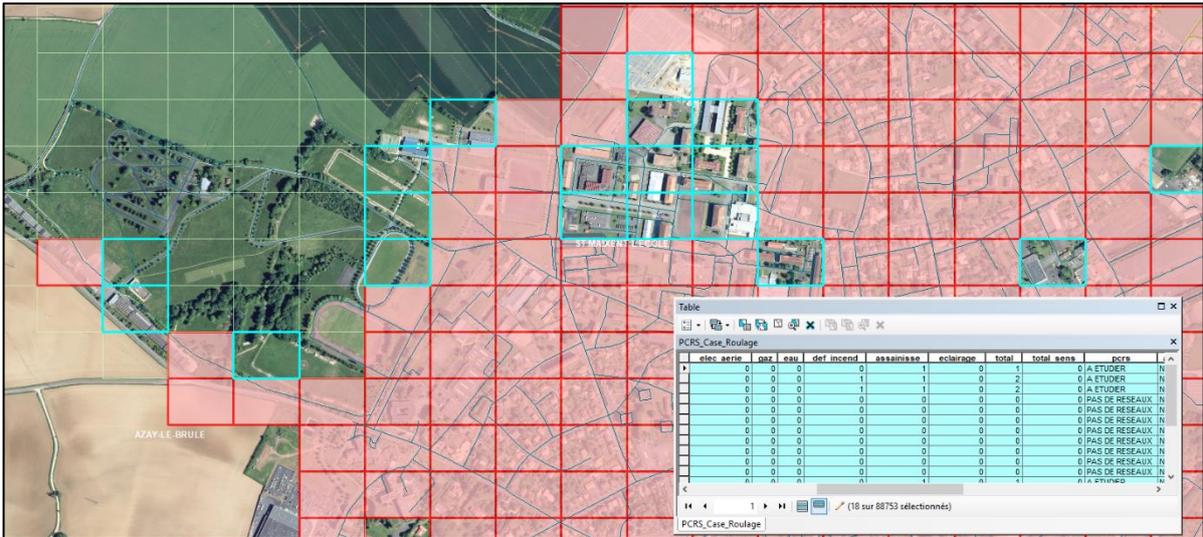


FIGURE 10: SELECTION DES CASES A CHANGER

On peut alors changer manuellement les valeurs dans le champ avis_gered en « OUI », s'il y en a beaucoup on peut utiliser le calculateur de champ.

On n'oublie pas après de mettre « enregistrer les mises à jour » dans la barre éditeur.



FIGURE 11: RESULTATS APRES CHANGEMENT

La grande majorité des casés de valeur « OUI » se définissent de cette façon. Ce n'est cependant pas la seule chose à changer pour le champ avis_gered. On va également chercher à créer des axes de roulage et donc définir des casés spécifiquement prévus à cet effet.

Ces casés roulages vont principalement servir à « relier » les différentes zones à vectoriser (les zones rouges avec notre symbologie). On va également essayer de les faire suivre un maximum certaines réseaux à savoir les lignes électriques aériennes mais surtout les réseaux d'eau. Il ne faut alors pas hésiter à définir des casés en roulage s'ils contiennent des routes qui suivent des réseaux d'eau même s'ils ne lient pas deux zones à vectoriser.

La méthode reste ensuite similaire à précédemment : sélection manuelle des cases et changement dans la table attributaire avec la valeur « ROULAGE ».

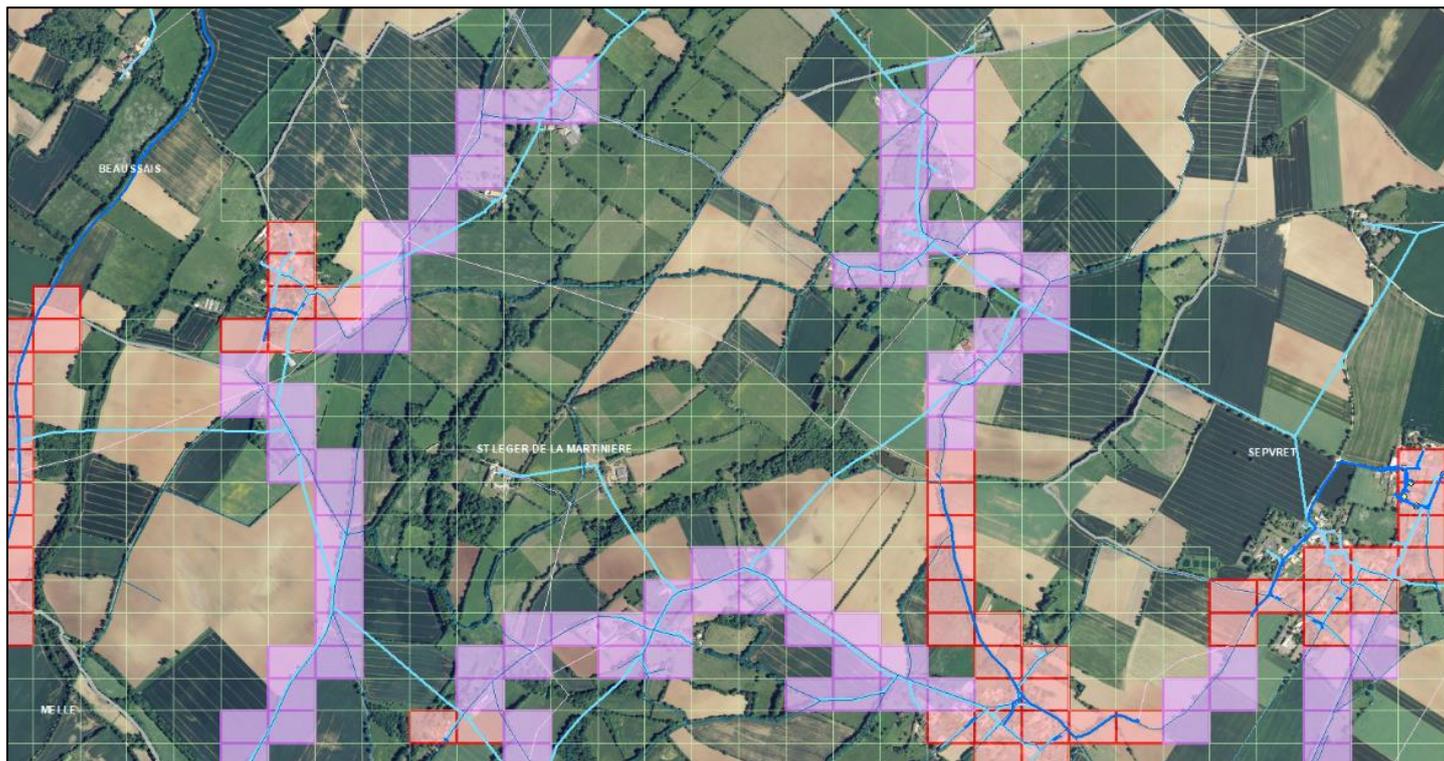


FIGURE 12: EXEMPLE DE CASE MELANT ZONES A VECTORISER (EN ROUGE), ROULAGE (EN VIOLET) DE LIAISON ET/OU SUIVANT LES RESEAUX D'EAU (LIGNES BLEU CIEL)

III) Intersection entre la couche « casé » et la couche route

Une fois le casé effectué, nous allons vouloir transmettre ces informations à la couche route afin qu'elle porte elle-même le champ `avis_gered` et ses valeurs.

Il y a néanmoins deux transformations à effectuer sur cette couche route avant de continuer.

La première : isoler les axes de voie « empruntables ». En effet cette couche d'axe « `PCRS_Axe_Voie_Urbain` » possède deux types d'axes qui ne nous intéressent pas comme les voies ferrées et les places (qu'on va ajouter manuellement).

Nous allons donc, en mode édition, sélectionner selon les attributs et supprimer tous les enregistrements où le champ `type_voie` est « Voie ferrée », « Ancienne voie ferrée » et « Place ». On procède évidemment sur une version dupliquée de la couche afin de ne pas altérer la donnée de base.

La deuxième tâche est de créer une couche route isolant les routes de la commune souhaitée. Pour cela on cherche simplement le code INSEE de la commune dont on cherche à établir les axes de roulage, on sélectionne selon les attributs du champ `insee` et on exporte alors la couche afin de travailler sur celle-ci.

Une fois ceci fait, nous pouvons maintenant intersecter la couche route et la couche casé.

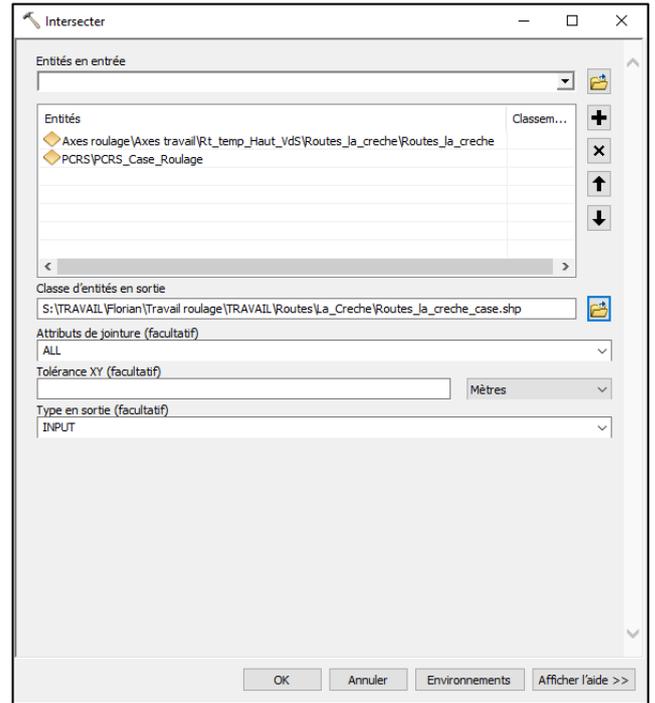
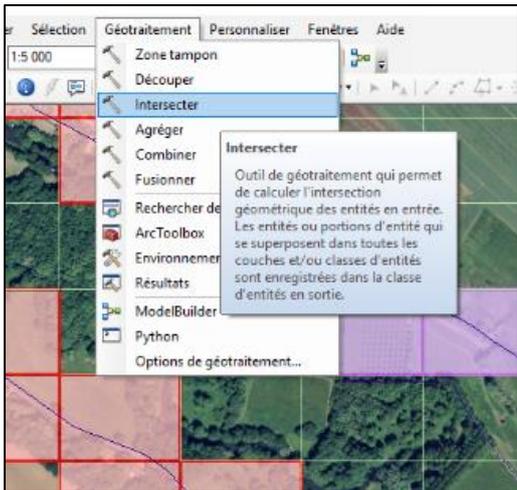


FIGURE 13: INTERSECTION ENTRE LA COUCHE ROUTE ET LA COUCHE CASE

Intersecter ces deux couches va créer une nouvelle couche route, découpée selon les cellules du casé et portant les attributs de la cellule sur la section de route. Le premier réflexe est de créer une copie de cette couche afin de pouvoir y revenir en cas de problème sans avoir à refaire le traitement (bien qu'il ne soit pas très long).

14 On peut alors regarder la table attributaire de la couche pour constater qu'elle porte bien les attributs de la couche casé et on peut également appliquer une symbologie à celle-ci pour bien visualiser les valeurs du champ `avis_gered`.

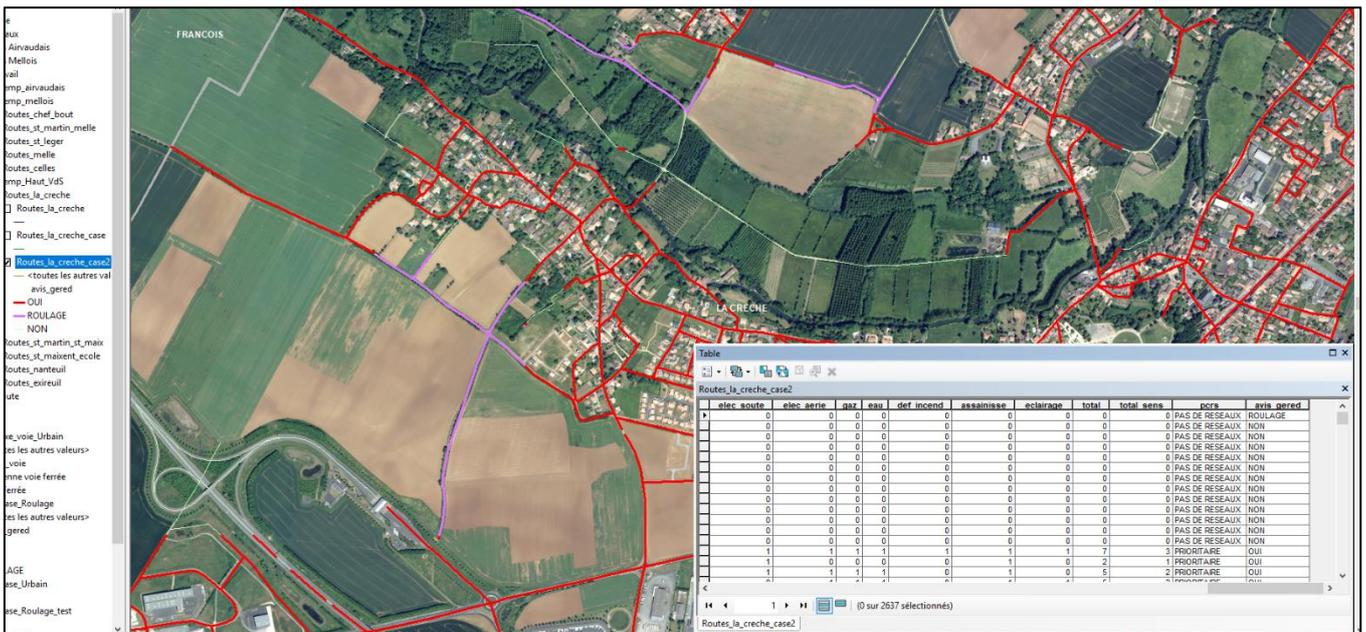


FIGURE 14: VISUALISATION DE LA COUCHE ROUTE INTERSECTEE ET DE SA TABLE ATTRIBUTAIRE

IV) Modifications manuelles sur la couche route intersectée

Il est maintenant nécessaire de parcourir cette couche et la modifier afin de corriger les erreurs dues à la nature même du casé en changeant la valeur `avis_gered` de certaines sections. Il va également falloir ajouter des sections supplémentaires en comparant avec les couches de réseaux sensibles et faire toutes les modifications nécessaires pour s'adapter le plus possible à la situation réelle sur le terrain.

A) Corrections d'erreurs

Commençons d'abord par voir les différents types d'erreurs à corriger avec des exemples concrets sur la commune de La Crèche. Précisons que toute potentielle erreur doit être comparée avec les couches réseaux en vérification.

- Les sections isolées :

Il s'agit le plus souvent de portion de route passant dans un casé concerné par le roulage ou la vectorisation mais n'étant pas l'axe longeant les réseaux. On change alors la valeur de `avis_gered`.



FIGURE 15: CORRECTION D'ERREURS DE SECTIONS ISOLEES

Il peut arriver que l'erreur touche deux routes parallèles, il est alors primordial d'utiliser les couches réseaux pour sélectionner la route à conserver, comme dans l'exemple suivant.

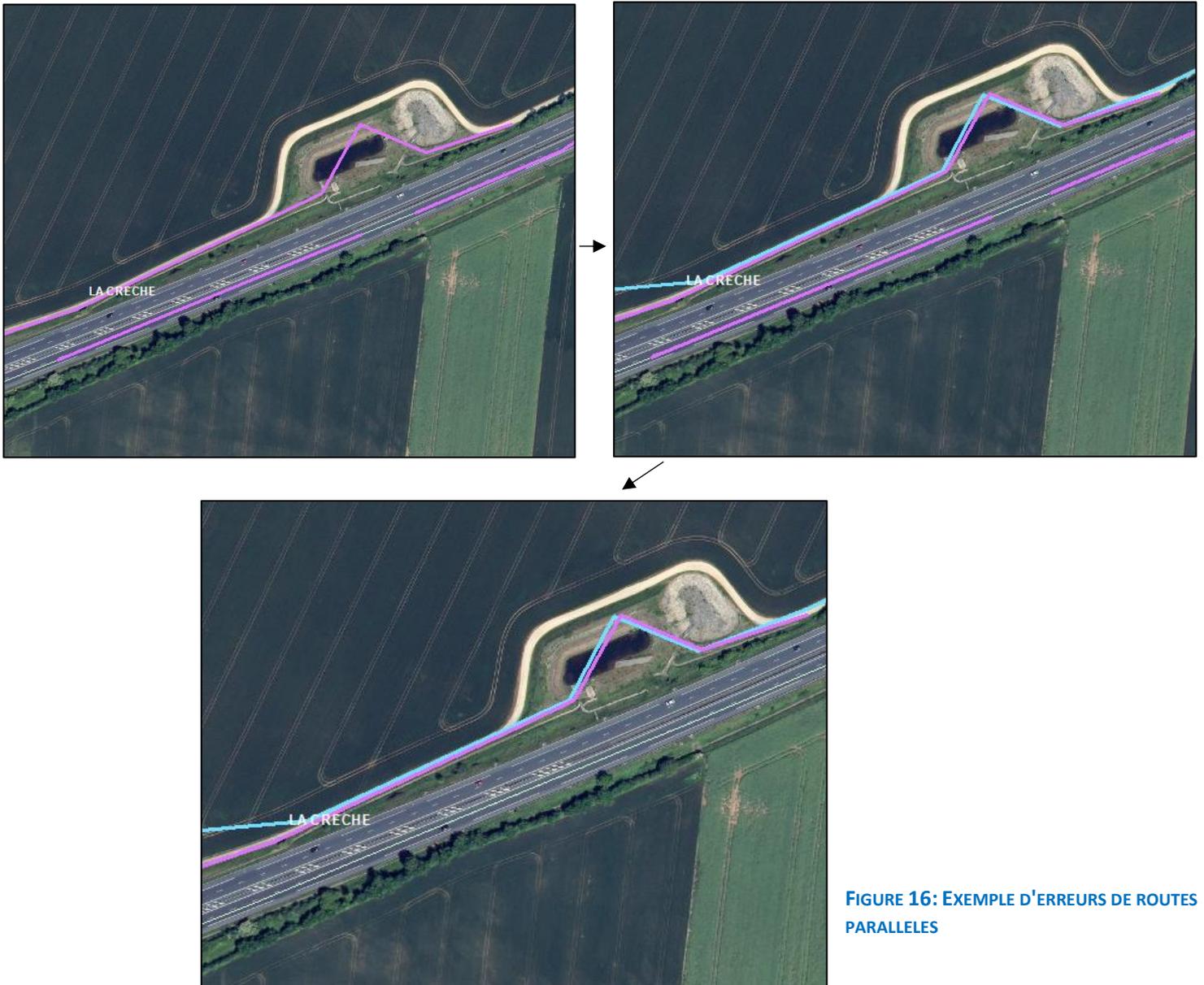


FIGURE 16: EXEMPLE D'ERREURS DE ROUTES PARALLELES

- Les intersections (réelles ou fictives)

Etant irrémédiablement sur le même casé, deux sections de route se croisant porteront souvent la même valeur de avis_gered même si seulement l'une des deux longe l'axe du réseau. Il y en aura donc beaucoup à corriger à chaque fois. Il en va de même pour les intersections fictives : ponts, tunnels, croisements existants sur la couche mais pas en réalité etc. Précisons que dans le cas de sections longeant partiellement les réseaux, nous garderons alors toute la section (et encore une fois, toujours vérifier avec les couches réseaux).

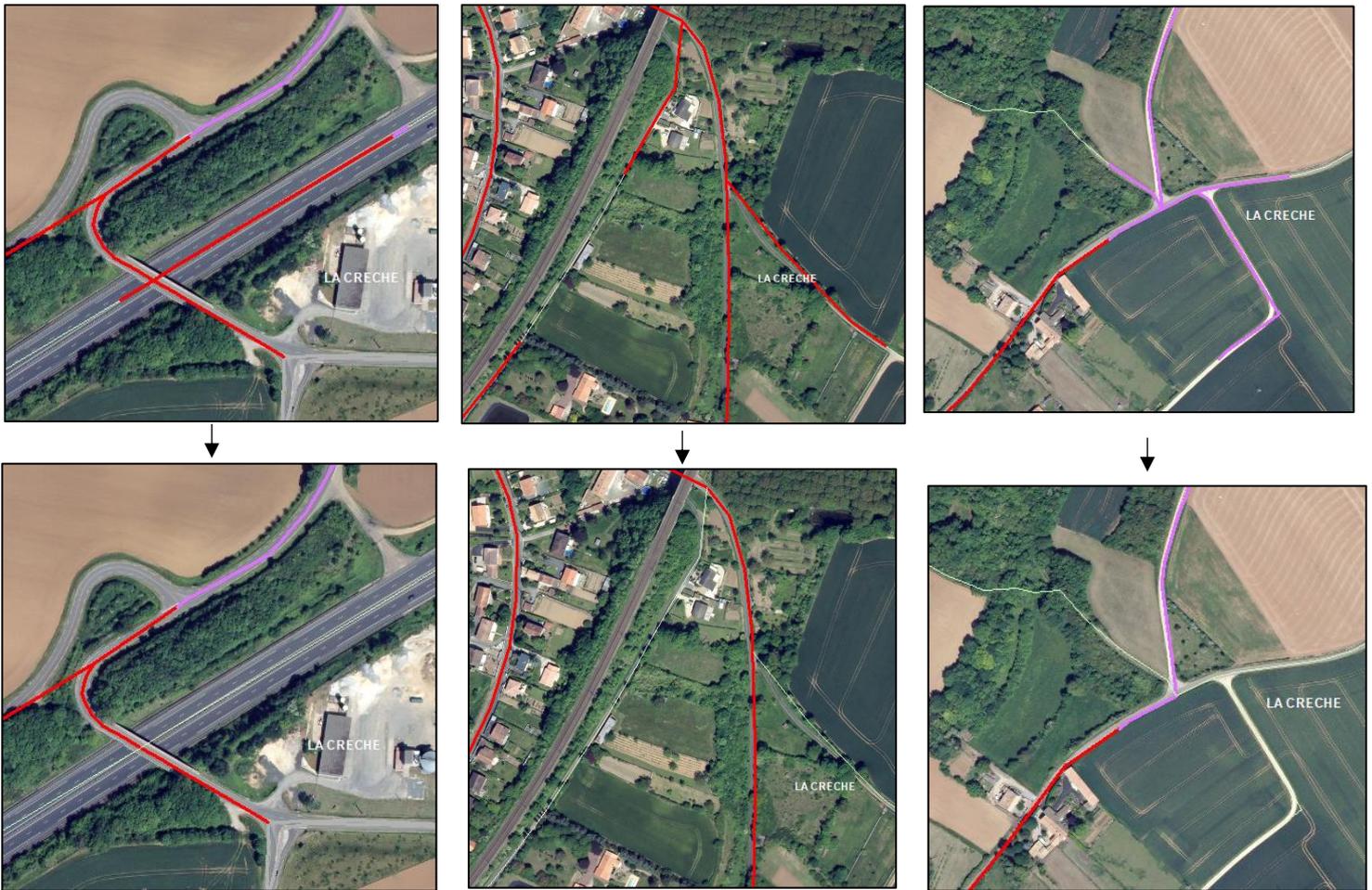


FIGURE 17: EXEMPLE DE MODIFICATION AUX INTERSECTIONS

- Les sections à valeurs discontinues.

Certains casés découpent des sections et changent des valeurs de `avis_gere` sur des routes où normalement le relevé est continu (notamment aux coins de la cellule du casé). Il convient donc de changer la valeur manuellement, comme dans les deux cas suivants :



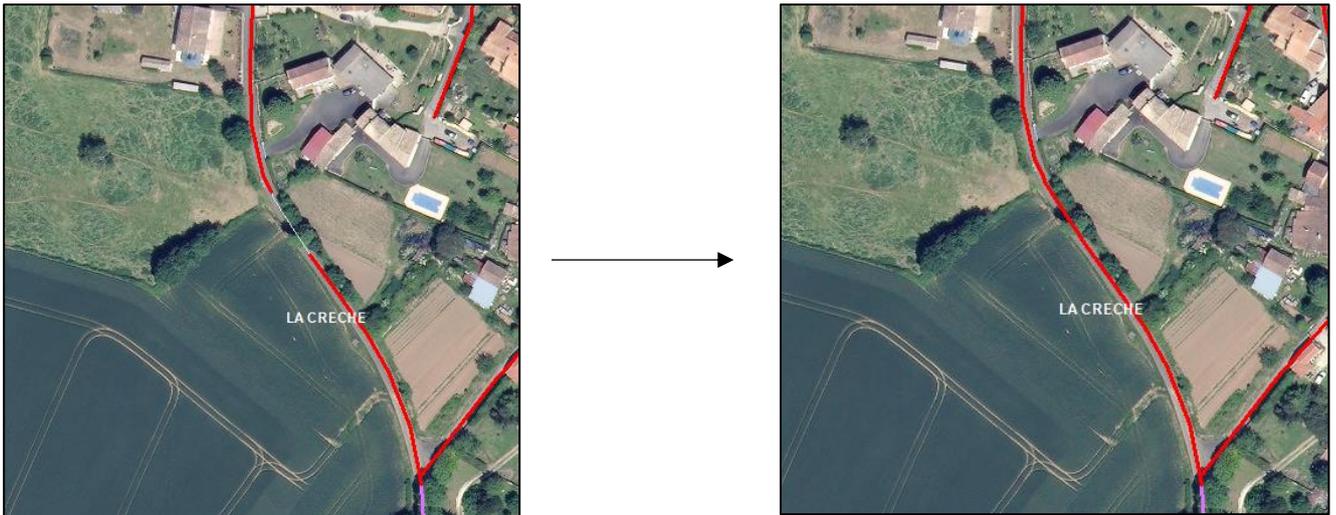


FIGURE 18: EXEMPLES DE CHANGEMENT DE SECTIONS DISCONTINUES

- Les limites de communes

Au bord de la commune souhaitée, la situation peut être parfois délicate : section à vectoriser alors que le réseau est dans la commune frontalière, route frontalière manquante, isolement du reste des voies de la commune. Chaque situation se traite au cas par cas mais il ne faut pas oublier qu'il est possible (et nous le verrons après) de rajouter des sections non comprises dans la couche route. Voici quelques exemples de situations ambiguës et certaines solutions possibles.



Problème :

Le casé s'est automatiquement mis en « à vectoriser » à cause de l'éclairage (ponctuel jaune) présent dans la commune voisine. Or une route de La Crèche est présente dans le casé et la valeur de avis_gered devient donc « OUI ».



Solution possible :

La zone habitée et le réseau sont trop importants pour déborder sur la commune voisine (d'autant que la section ne juxtapose pas le ponctuel sensible), on choisit donc d'ignorer la section et de passer la valeur de avis_gered en « NON »

FIGURE 19: PROBLEME 1 : ELEMENT SENSIBLE HORS DE LA

Problème :

Plusieurs problème ici : le grand réseau électrique souterrain (bleu foncé) qui fait Nord-Sud est à la frontière entre les deux communes mais la route ne fait pas parti de La Crèche (car pas de tronçon rouge). Plus au sud il y a deux tronçons rouge qui suivent un reseau d'eau (bleu clair) que l'on souhaite vectoriser par la même occasion. Tout au sud un autre tronçon à vectoriser prend notamment un reseau électrique enterré.

Les 4 tronçons rouges sont donc isolés.

Solution possible :

On change par « OUI » la valeur des sections suivants les réseaux d'eau entre les deux sections rouge du milieu et allant jusqu'à la ferme . On ajoute manuellement une nouvelle entité à la couche route (de valeur « OUI ») suivant l'axe de la frontière et reliant donc les 4 anciennes sections rouges.

Nous allons justement voir dans la partie suivantes les autres cas où il est nécessaire de rajouter des sections, des entités, et nous allons en étudier la méthodologie.

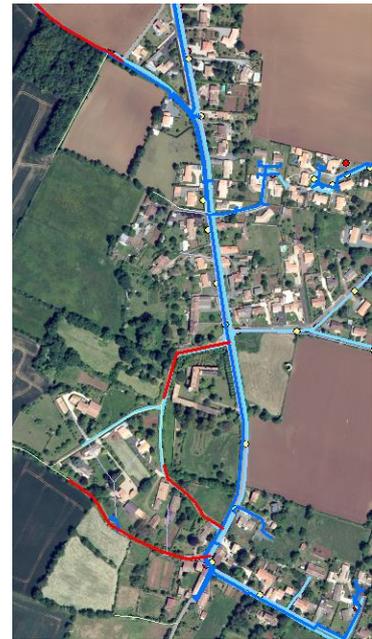


FIGURE 20: PROBLEME 2 : AXE EN LIMITE DE COMMUNE

B) Ajout de nouvelles sections

On va maintenant ajouter des sections à la couche route quand la situation l'exige, les situations les plus fréquentes étant les embranchements, les places, les nouveaux lotissements et enfin les chemins entre les maisons.

Avant d'ajouter de nouvelles sections suivant les réseaux, il convient toujours de vérifier si la section est praticable (en véhicule ou à pied). Pour cela, on peut donc utiliser Google Maps (avec Street View), une orthophoto récente ou encore Bing Maps ou Open Street Maps (en fonction de la date de l'imagerie ou de la carte).

Prenons l'exemple suivant d'une section manquante suivant un réseau d'eau, d'assainissement et un ponctuel d'éclairage (on rappelle que notre tronçon route est ici rouge pour indiquer que le PCRS vecteur est à faire sur cette section) :



FIGURE 21: SECTION MANQUANTE

Pour ajouter une section, il faut ouvrir une session de mise à jour sur notre couche tronçon, cliquer sur l'icône « créer des entités » et sélectionner à droite le « OUI » afin d'indiquer que l'on souhaite ajouter une section rouge (du PCRS vecteur).

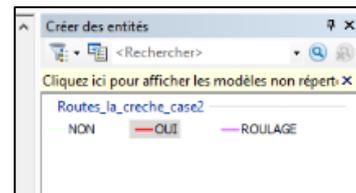


FIGURE 22: CREER DES ENTITES



FIGURE 23: TRACE DE LA SECTION

On peut alors tracer la section en se servant des points d'accrochage de la couche route (on peut désactiver les couches réseaux si l'on souhaite faciliter le tracé. Une fois le tracé terminé, on clique droit et on sélectionne « terminer la construction » (on oublie pas d'enregistrer les mises à jour)

On constate alors de l'ajout de notre entité.



FIGURE 24: NOUVELLE SECTION "OUI" AJOUTEE

Il s'agissait de l'une des situations nécessitant l'ajout de nouvelles entités, mais en voici d'autres, toujours en fonction des réseaux (en particulier électriques souterrains).

- Nouveaux lotissements



FIGURE 25: AJOUT DE SECTIONS AU NIVEAU D'UN LOTISSEMENT

- Chemins piétons

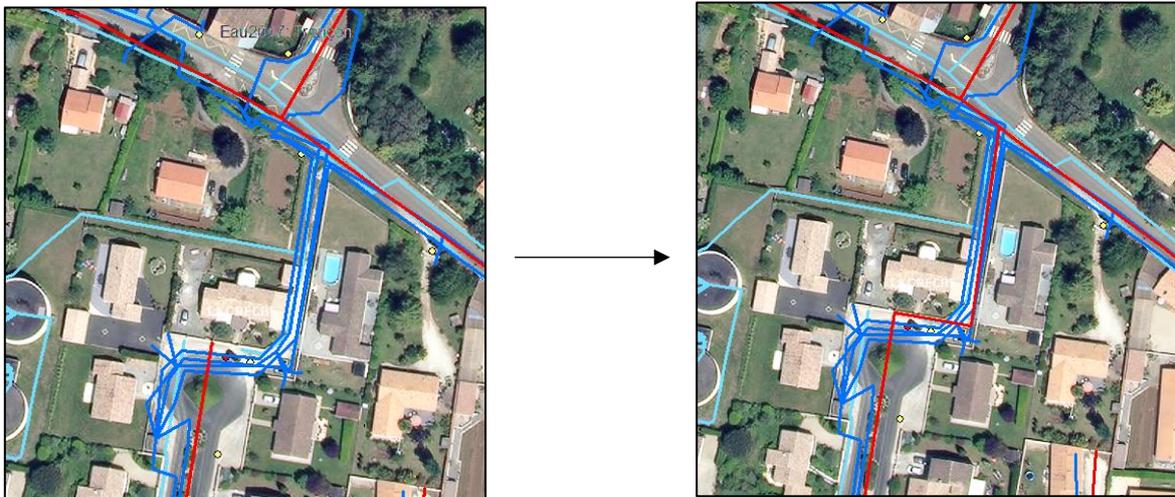


FIGURE 26: AJOUT DE SECTIONS EMPRUNTANT UN CHEMIN PEDESTRE

- Rues/Impasses



FIGURE 27: AJOUT DE SECTION LE LONG D'UNE IMPASSE

- Parcs et jardins



FIGURE 28: AJOUT DE SECTIONS DANS UN PARC (EN FONCTION DES PONCTUELS D'ÉCLAIRAGE)

- Places / Parking

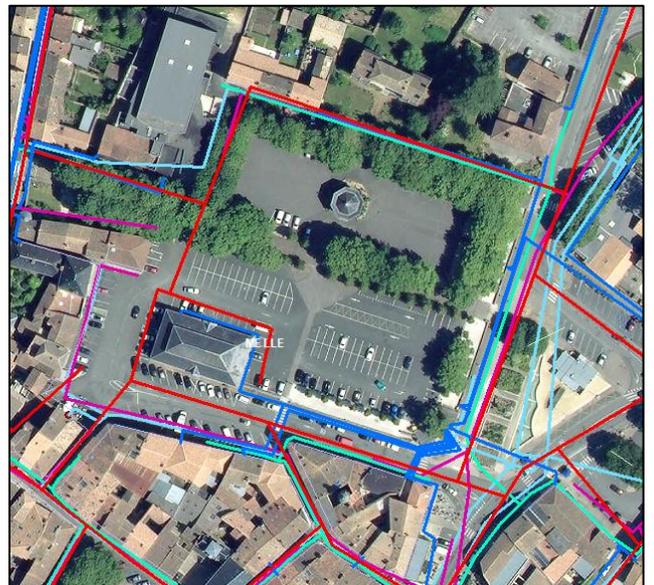


FIGURE 29: AJOUT DE SECTIONS AU NIVEAU D'UNE PLACE

V) Création et finition sur les couches finales des axes

Une fois toutes les modifications effectuées, nous allons pouvoir exporter les deux types de données (« OUI » et « ROULAGE »).



FIGURE 30: APERÇU DE LA COUCHE ROUTE TERMINEE

Nous voulons en effet isoler ces deux types de données en deux couches différentes. Pour cela, une sélection selon l'attribut fait très bien le travail. Lors de la première nous sélectionnerons les entités où avis_gered a pour valeur « OUI » avant de l'exporter. Puis nous ferons de même avec les entités où avis_gered a pour valeur « ROULAGE ».

En intégrant ces couches et en changeant la symbologie, on peut donc faire apparaître l'information comme souhaitée, dans deux couches distinctes. Si des changements doivent être effectués, il est possible de le faire sur ces nouvelles couches.



FIGURE 31: APERÇU DES DEUX COUCHES "OUI" ET "ROULAGE"

ANNEXE 2 : Tableau des longueurs d'axes de roulage par réseau

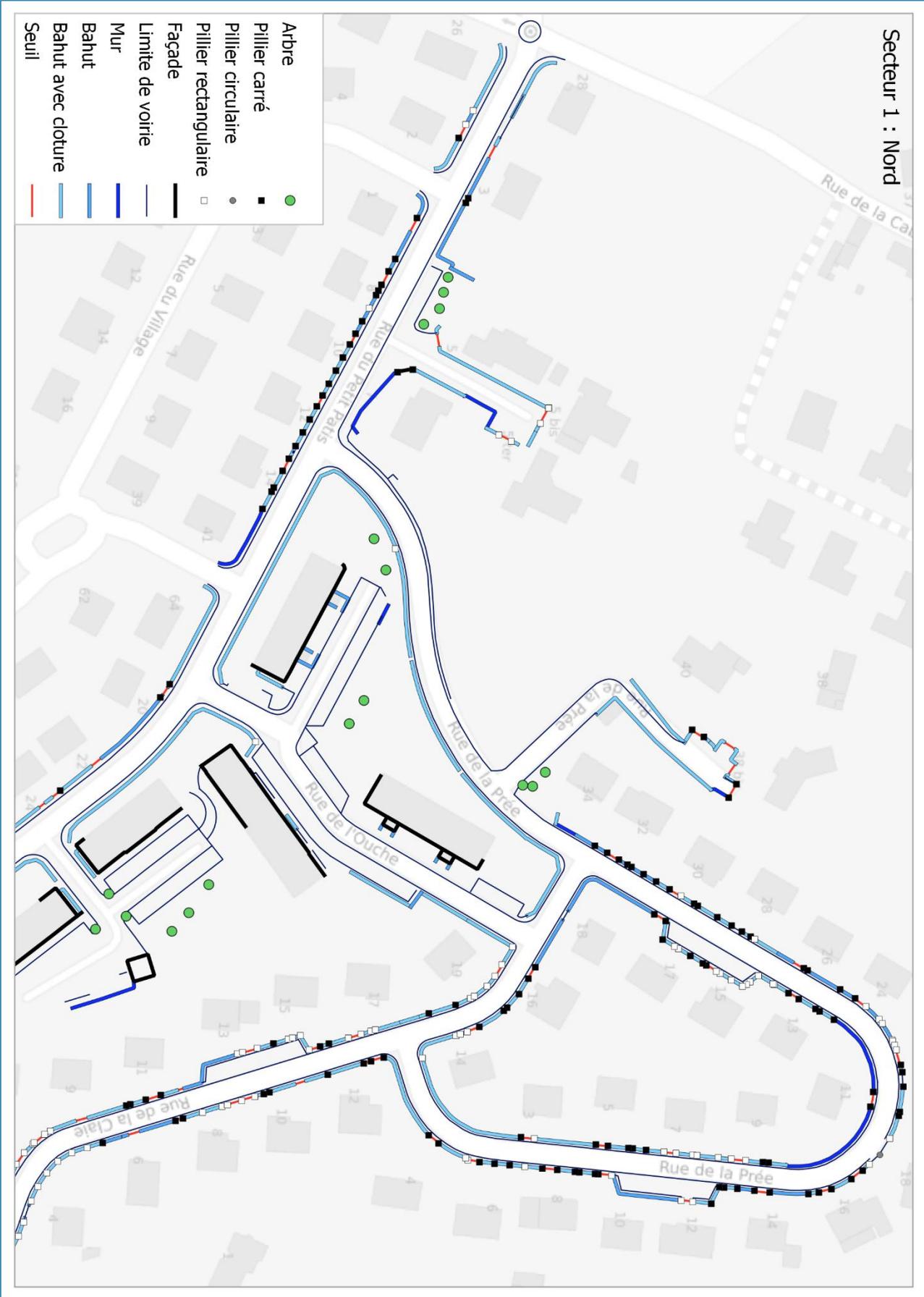
Intercomm	Commune	Voiture				Gaz				Electrique souterrain			
		Kms de voirie commandée	Kms PCRS	Kms Roulage	Kms réseau	Kms Voirie Impactée	Kms PCRS	Kms Roulage	Kms réseau	Kms Voirie Impactée	Kms PCRS	Kms Roulage	
Haut Val de Sèvre	La Creche	130	106	24	27	31	31	0,1	85	65	65	0,4	
	Saint-Martin de Saint-Maixent	38	21	17	6	7	7	0,1	14	10	10	0,1	
	Saint-Maixent l'Ecole	63	61	2	41	45	45	0	70	42	42	0	
	Nanteuil	58	36	22	4	5	5	0	22	19	19	0,3	
	Exireuil	47	23	24	1	1	1	0	23	15	15	0,1	
TOTAL Haut Val de Sèvre	336	247	89	79	89	89	0	214	152	151	1		
Mellois	Celles sur Belle	109	82	27	11	13	13	0	48	40	40	0,1	
	Saint-Martin les Melle	32	27	5	5	6	6	0	28	19	19	0	
	Melle	66	59	7	24	30	30	0	70	41	41	0	
	Saint-Leger de la Martiniere	54	25	29	4	4	4	0	10	15	15	0	
	Chef-Boutonne	51	37	14	1	1	0,5	24	21	21	0		
TOTAL Mellois	312	230	82	45	54	54	0	180	136	136	0		
Aivaudais	Aivault	103	88	15	No Data	0	0	0	94	55	55	0,1	
	Louin	49	34	15	No Data	0	0	0	13	14	14	0	
TOTAL Aivaudais	152	122	30	0	0	0	0	107	69	69	0		
Bressuirais	Bressuire	359	254	105	89	95	94	0,5	285	172	171	0,5	
	Cerizay	65	54	11	29	30	30	0,1	58	35	35	0,1	
	Cireres	25	18	7	No Data	0	0	0	8	7	7	0	
	Mauléon	218	161	57	37	40	40	0	132	87	87	0,1	
	Moncoutant	84	66	18	1	1	0,5	67	44	44	0		
TOTAL Bressuirais	848	633	215	183	196	196	1	631	399	398	1		
Thouarsais	Thouars	105	102	3	62	69	69	0	105	68	68	0	
	Saint-Jacques de Thouars	13	7	6	No Data	0	0	4	3	3	0		
	Saint-Jean de Thouars	29	22	7	No Data	0	0	15	11	11	0		
	Sainte-Verge	37	25	12	9	10	10	0	22	15	15	0	
	Sainte-Radegonde	40	36	4	8	10	10	0	31	22	22	0	
TOTAL Thouarsais	224	192	32	79	89	89	0	177	119	119	0		
Parthenay-Gatine	Parthenay	101	94	7	67	72	72	0	101	66	66	0	
	Viennais	30	15	15	0	0	0	15	10	10	0		
	Châtillon-sur-Thouet	59	52	7	17	18	18	0	66	36	36	0	
	Pompaire	42	31	11	14	17	17	0	31	21	21	0	
	Le Tallud	52	30	22	7	8	8	0	24	16	16	0	
TOTAL Parthenay-Gatine	284	222	62	105	115	115	0	237	149	149	0		
Niortais	Niort	419	405	14	311	304	304	0	541	293	293	0	
	Echire	79	64	15	8	10	10	0	65	42	42	0	
	Saint-Gelais	45	39	6	8	9	9	0	50	28	28	0	
	Chauray	91	86	5	48	51	51	0	155	70	70	0	
	Aiffes	77	60	17	27	30	30	0	78	45	45	0,1	
	Coulon	61	45	16	1	2	2	0	42	32	32	0	
	Le Vanneau-Hleau	25	17	8	No Data	0	0	17	12	12	0		
	Magne	38	31	7	14	17	17	0	32	21	21	0	
	Bessines	37	33	4	9	11	11	0	34	21	21	0	
	Frontenay-Rohan-Rohan	60	40	20	1	1	0,8	38	28	28	0,2		
TOTAL Niortais	984	859	125	428	435	435	0	1088	618	617	1		
TOTAL	3140	2505	635	919	978	977	1	2634	1642	1639	3		

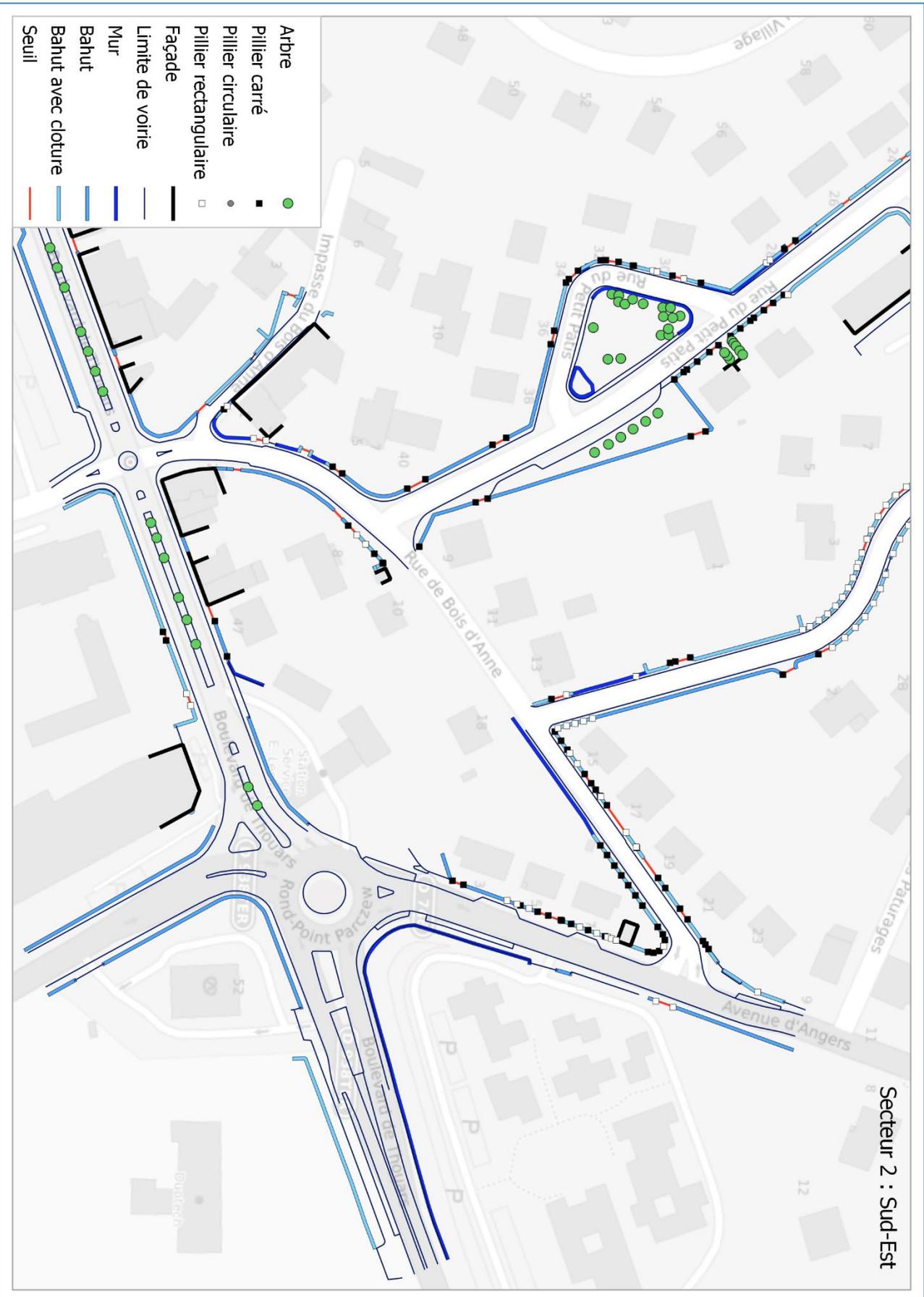
Intercomm	Commune	Nb de points	Eclairage				Electrique Aerien				
			Kms Voirie impactée	Kms PCRS	Kms Roulage	Kms réseau	Kms Voirie impactée	Kms PCRS	Kms Roulage		
Haut Val de Sèvre	La Crèche	1276	50	50	0,1	65	48	46	2		
	Saint-Martin de Saint-Maixent	5	0	0,2	0	31	14	11	3		
	Saint-Maixent l'ecole	1464	48	48	0	28	34	34	0		
	Nanteuil	305	13	13	0	54	25	19	6		
	Exireuil	166	7	7	0	37	19	9	10		
	TOTAL Haut Val de Sèvre	3216	118	118	0	215	140	119	21		
Mellois	Celles sur Belle	752	29	29	0	74	44	40	4		
	Saint-Martin les Melle	205	9	9	0	9	7	6	0,5		
	Melle	No Data	0	0,2	0	35	28	26	2		
	Saint-Leger de la Martinière	1	0	0,1	0	54	25	13	12		
	Chef-Boutonne	No Data	0	0,1	0	38	26	21	5		
	TOTAL Mellois	958	38	38	0	210	130	106	24		
Airvaudais	Airvault	209	10	10	0	79	43	41	2		
	Louin	195	9	9	0	37	20	16	4		
	TOTAL Airvaudais	404	19	19	0	116	63	57	6		
Bressuirais	Bressuire	3697	126	126	0,2	410	159	126	33		
	Cerizay	1074	32	32	0	62	28	26	2		
	Crières	No Data	0	0	0	41	10	9	1		
	Mauléon	1585	56	56	0	244	73	62	11		
	Moncoutant	No Data	0	0	0	56	32	29	3		
	Nivell	921	33	33	0,2	181	34	31	3		
	TOTAL Bressuirais	7277	247	247	0	994	336	283	53		
Thouarsais	Thouars	No Data	0	0	0	64	64	63	0,8		
	Saint-Jacques de Thouars	107	5	5	0	12	7	5	2		
	Saint-Jean de Thouars	No Data	0	0,1	0	19	15	13	2		
	Sainte-Verge	No Data	0	0,2	0	33	18	14	4		
	Sainte-Radegonde	425	18	18	0	25	19	18	1		
	TOTAL Thouarsais	532	23	23	0	153	123	113	10		
Parthenay-Gatine	Parthenay	No Data	0	0	0	55	51	47	4		
	Viennais	231	8	8	0	30	12	7	5		
	Châtillon-sur-Thouet	No Data	0	0	0	49	26	24	2		
	Pompaire	No Data	0	0	0	33	19	13	6		
	Le Tallud	402	15	15	0	64	24	15	9		
	TOTAL Parthenay-Gatine	633	23	23	0	231	132	106	26		
Niortais	Niort	12425	332	332	0	262	222	218	4		
	Echire	738	29	29	0	51	25	22	3		
	Saint-Gelais	463	17	17	0	26	13	12	0,5		
	Chauray	2048	60	60	0	24	16	16	0,1		
	Aiffes	No Data	0	0	0	52	27	19	8		
	Coulon	540	19	19	0	47	22	17	5		
	Le Vaireau-Irheu	No Data	0	0	0	21	9	6	3		
	Magne	2	0	0	0	33	19	16	3		
	Bessines	464	16	16	0	31	14	13	0,5		
	Fontenay-Rohan-Rohan	No Data	0	0	0	51	27	20	7		
	Mauze-sur-le-Mignon	No Data	0	0	0	46	25	21	4		
	TOTAL Niortais	16680	473	473	0	644	418	380	38		
TOTAL	TOTAL	29700	942	942	1	2563	1341	1164	177		

Intercomm	Commune	Eau				Assainissement			
		Kms réseau	Kms Voirie Impactée	Kms PCRS	Kms Roulage	Kms réseau	Kms Voirie Impactée	Kms PCRS	Kms Roulage
Haut Val de Sèvre	La Crèche	109	98	82	16	73	60	59	1
	Saint-Martin de Saint-Maixent	39	27	16	11	6	6	6	0
	Saint-Maixent l'Ecole	54	52	51	1	44	43	43	0
	Nanteuil	43	38	26	12	17	15	14	1
	Exireuil	37	30	15	15	8	8	8	0
	TOTAL Haut Val de Sèvre	282	245	190	55	148	132	130	2
Mellois	Celles sur Belle	92	79	61	18	26	20	20	0
	Saint-Martin les Melle	25	23	20	3	10	8	8	0
	Melle	49	47	42	5	37	35	34	1
	Saint-Leger de la Martinière	47	31	16	15	10	9	8	1
	Chef-Boutonne	45	43	31	12	29	24	22	2
	TOTAL Mellois	258	223	170	53	112	96	92	4
Airvaudais	Airvault	81	56	54	2	No Data	0	0	0
	Louin	36	23	20	3	No Data	0	0	0
	TOTAL Airvaudais	117	79	74	5	0	0	0	0
Bressuirais	Bressuire	376	249	198	51	356	171	163	8
	Cerizay	58	48	45	3	84	39	39	0,4
	Cireres	31	16	12	4	8	5	5	0,2
	Mauleon	214	133	107	26	85	55	55	0
	Moncoutant	63	54	45	9	33	28	27	1
	Nueil	159	60	52	8	52	38	38	0
	TOTAL Bressuirais	901	560	459	101	618	337	327	10
Thouarsais	Thouars	135	90	89	0,5	97	75	74	1
	Saint-Jacques de Thouars	11	10	7	3	6	6	5	1
	Saint-Jean de Thouars	28	23	19	4	17	15	15	0,4
	Sainte-Verge	32	26	19	7	22	17	15	2
	Sainte-Radegonde	37	29	27	2	25	22	20	2
	TOTAL Thouarsais	243	178	161	17	167	135	129	6
Parthenay-Gatine	Parthenay	106	89	82	7	93	78	78	0
	Viennais	36	26	12	14	9	8	8	0
	Chatillon-sur-Thouet	59	50	44	6	27	25	25	0
	Pompaire	43	37	28	9	24	22	22	0
	Le Tallud	54	40	23	17	19	14	14	0
	TOTAL Parthenay-Gatine	298	242	189	53	172	147	147	0
Niortais	Niort	439	367	355	12	342	317	317	0,2
	Echire	82	55	43	12	26	28	28	0
	Saint-Gelais	40	31	29	2	19	18	17	1
	Chauray	82	76	73	3	60	62	62	0
	Aiffres	69	65	52	13	36	37	37	0
	Coulon	53	50	37	13	12	15	15	0
	Le Vanneau-Irleau	23	21	14	7	6	6	6	0
	Magne	38	35	29	6	21	22	21	0,6
	Bessines	32	30	27	3	16	15	15	0
	Frontenay-Rohan-Rohan	60	46	32	14	20	21	21	0
	Mauze-sur-le-Mignon	59	38	30	8	24	26	26	0,3
	TOTAL Niortais	977	814	721	93	582	567	565	2
TOTAL	TOTAL	3076	2341	1964	377	1799	1414	1390	24

Intercomm	Commune	Defense Incendie			
		Nb de points	Kms Voirie impactée	Kms PCRS	Kms Roulage
Haut Val de Sèvre	La Crèche	145	9	9	0
	Saint-Martin de Saint-Maixent	37	2	2	0,1
	Saint-Maixent l'Ecole	101	7	7	0
	Nanteuil	50	4	3	0,5
	Exireuil	54	3	2	1
	TOTAL Haut Val de Sèvre	387	25	23	2
Mellois	Celles sur Belle	119	8	7	0,5
	Saint-Martin les Melle	33	2	2	0
	Melle	88	5	5	0,2
	Saint-Leger de la Martinière	66	3	2	1
	Chef-Boutonne	67	3	3	0,2
	TOTAL Mellois	373	21	19	2
Airvaudais	Airvault	120	6	6	0
	Louin	20	1	1	0
	TOTAL Airvaudais	140	7	7	0
Bressuirais	Bressuire	462	21	20	1
	Cerzay	97	5	5	0,1
	Cirieres	24	1	1	0,1
	Mauleon	253	10	9	1
	Moncoutant	76	4	4	0,1
	Nueil	153	5	5	0,2
	TOTAL Bressuirais	1065	47	44	3
Thouarsais	Thouars	171	11	11	0
	Saint-Jacques de Thouars	9	1	0,6	0
	Saint-Jean de Thouars	35	2	2	0,1
	Sainte-Verge	37	2	2	0,1
	Sainte-Radegonde	45	3	3	0,1
	TOTAL Thouarsais	297	19	19	0
Parthenay-Gatine	Parthenay	256	15	15	0,4
	Viennais	27	1	1	0,2
	Châtillon-sur-Thouet	127	6	6	0,1
	Pompaire	74	4	3	0,5
	Le Tallud	65	3	2	1
	TOTAL Parthenay-Gatine	549	29	27	2
Niortais	Niort	1084	63	63	0,4
	Echire	90	5	5	0,3
	Saint-Gelais	46	3	3	0
	Chauray	158	9	9	0,1
	Aiffres	109	7	6	0,6
	Coulon	63	4	3	0,5
	Le Vanneau-Irleau	40	2	2	0,1
	Magne	83	4	4	0,4
	Bessines	61	4	4	0
	Frontenay-Rohan-Rohan	96	5	4	0,6
	Mauze-sur-le-Mignon	55	3	3	0,4
		TOTAL Niortais	1885	109	106
TOTAL	TOTAL	4696	257	245	12

ANNEXE 3 : Cartes utilisées pour la sortie terrain

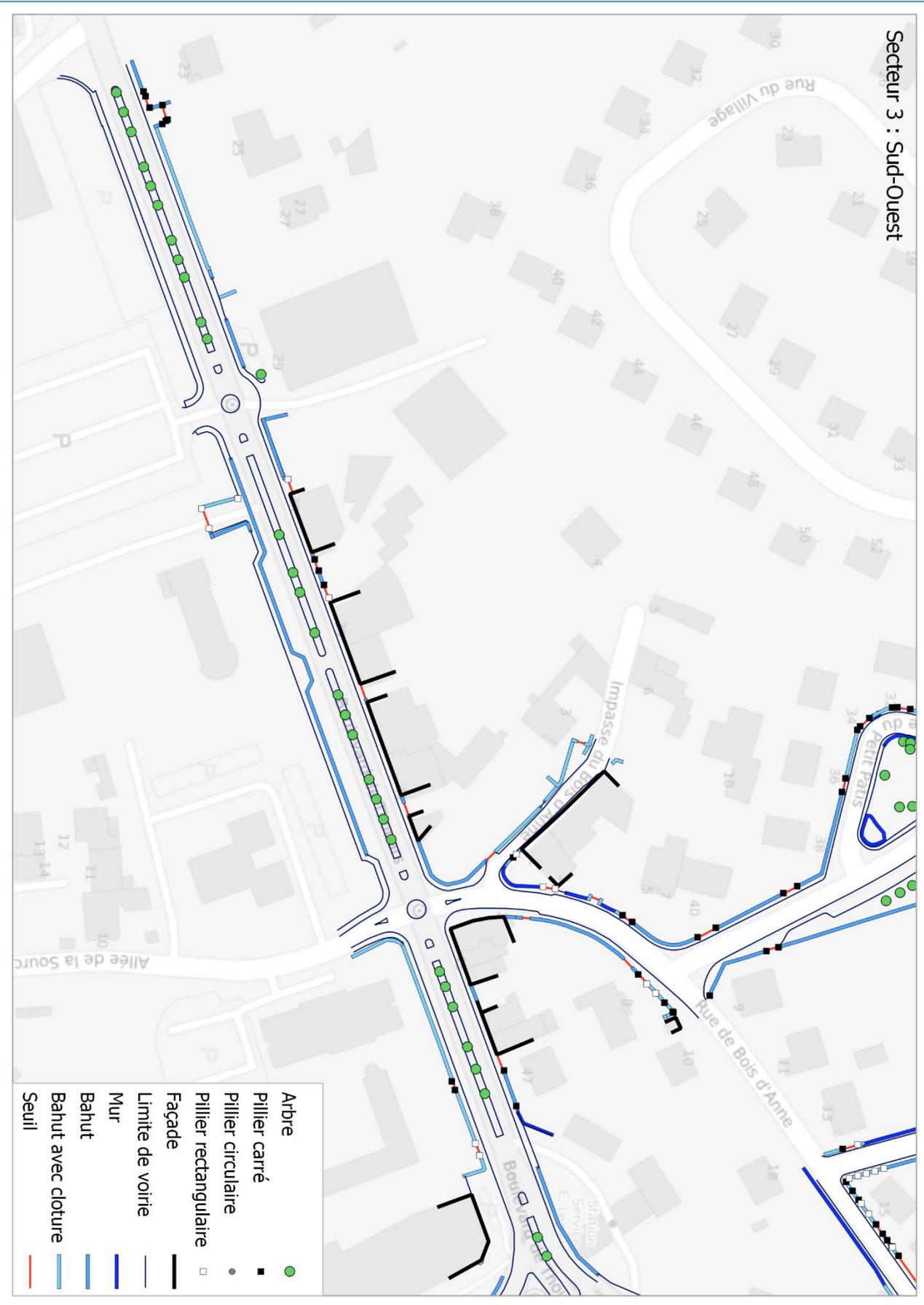




Secteur 2 : Sud-Est

- Arbre
- Pilier carré
- Pilier circulaire
- Pilier rectangulaire
- Façade
- Limite de voirie
- Mur
- Bahut
- Bahut avec clôture
- Seuil

Secteur 3 : Sud-Ouest



- Arbre
- Pillier carré
- Pillier circulaire
- Pillier rectangulaire
- Façade
- Limite de voirie
- Mur
- Bahut
- Bahut avec clôture
- Seuil

ANNEXE 4 : Diapositives du Power Point de la Story Map



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire

Préparation, déroulement et restitution des résultats du contrôle du roulage test sur la commune de Bressuire

CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS

La Folle de Saint-Porchaire

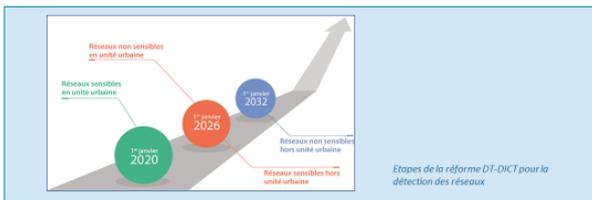
I) PCRS et Roulage par Geosat

- Décret du 05/10/11: Amélioration de la gestion des travaux à proximité des réseaux dangereux
- > Réforme DT-DICT du 05/10/11 : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024642532&categorieLien=id>
- Impose des procédures plus strictes pour travailler à proximité de réseaux dangereux
- Les exploitants de réseaux sensibles (électricité, gaz, éclairage public, réseaux de chaleur sous pression) doivent s'engager clairement sur la position de leurs ouvrages.
- Nécessité pour les gestionnaires de réseaux de détecter sur le terrain et de géo-référencer sur un système d'information géographique leur réseau.
- 3 étapes en fonction du type de réseau et de sa localisation

Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



I) PCRS et Roulage par Geosat



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



I) PCRS et Roulage par Geosat



Demande de création d'un PCRS (pour Plan Corps de Rue Simplifié): un fond de plan géo-référencé d'une précision inférieure à 10cm qui représente les principales lignes et les éléments remarquables de la rue: les façades, les trottoirs, les murs ...

Ne représente pas en lui même les réseaux, il peut cependant comporter les affleurants réseaux (armoires, bouche à clé, poteau électrique)

Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



I) PCRS et Roulage par Geosat

Le SIEDS est chargé de gérer la structuration du PCRS et sa mise à disposition auprès des différents acteurs de la vie publique pour le département des Deux-Sèvres.

Deux types de génération de la donnée:

- Pour les communes rurales (217 communes): PCRS généré via photogrammétrie (clichés aériens) effectué par l'IGN.
- Pour les communes urbaines (39 communes): PCRS généré par relevé terrain effectué par un prestataire, Geosat.

Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



I) PCRS et Roulage par Geosat

Le relevé terrain est effectué au moyen d'une voiture équipée de systèmes d'imagerie et de caméra LIDAR: cette caméra réalise des mesures topographiques de son environnement immédiat et crée des points géo-référencés. Ces points forment alors un nuage de point sur lequel il est possible de repérer des éléments significatifs et de créer de la donnée vectorielle (points, lignes, polygones) pour représenter ces éléments avec grande précision.



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



I) PCRS et Roulage par Geosat

Le SIEDS fournit en amont au prestataire des axes de roulage: les axes où l'on souhaite que la voiture passe et déterminé par les réseaux (notamment souterrains) présents au niveau de la voirie. La donnée est ensuite contrôlée par le SIEDS.



Dans le cadre d'un premier essai de roulage et de contrôle de la donnée relevée par le prestataire, le SIEDS a défini un axe de roulage test situé au nord-est du bourg de Bressuire.

Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



I) PCRS et Roulage par Geosat

Le roulage dans le secteur voulu effectué, Geosat nous a alors transmis les couches dont on peut avoir une vue d'ensemble sur la carte ci-contre.

On peut y visualiser plusieurs éléments: les arbres, les murs, les façades etc.



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



II) Déroulement du contrôle terrain

Préparation du contrôle terrain:

- Contrôle de la structure de la donnée et premier contrôle sur carte (à l'aide d'image aérienne ou de Google Street View). Repérage des rues ou des zones prioritaires à contrôler.
- Préparation du support terrain pour la consultation et la modification de la donnée. Deux solutions parallèles: un support numérique et un support papier.

Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



II) Déroulement du contrôle terrain

Solution numérique : Collector for ArcGIS

Application d'ArcGIS permettant la visualisation et la collecte de donnée sur le terrain en ligne ou en hors connexion (avec synchronisation en aval).
Pour pouvoir l'utiliser il faut simplement préparer une carte sur ArcGIS Online et autoriser sa modification. Elle devrait alors apparaître sur Collector. L'application peut être utilisée sur tablette, téléphone ou pc.



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



II) Déroulement du contrôle terrain

Solution d'appoint: cartes papiers.

Nous avons, en support, également utilisé des cartes papiers qu'il est possible de consulter ci-dessous.



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



II) Déroulement du contrôle terrain

Sur place :

- Utilisation de Collector le matin mais un problème est survenu vers midi et a obligé à basculer sur cartes papiers l'après midi,
- Pendant que les deux opérateurs du SIEDS comparait les données à la réalité du terrain avec les cartes, un opérateur de 3D Energie effectuait des levés GNSS terrain afin de vérifier la précision des données du prestataire.

Dans le cadre de notre vérification visuelle terrain nous avons pu constater que les données de Geosat étaient globalement assez satisfaisantes (quelques exemples d'erreurs notables seront répertoriés dans la partie suivante).
Nous avons pu néanmoins nous interroger sur la dénomination de certains murs et la pertinence de relever certains piliers qui ne présentaient pas de prééminence par rapport aux murs attenants.

Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



II) Déroulement du contrôle terrain

Quelques exemples de situations à clarifier:

Exemple de mur bahut soumis à questionnement

Ce "mur" est considéré comme un bahut par le prestataire.

Élément à clarifier: à partir de quelle hauteur un bahut devient un mur?



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



II) Déroulement du contrôle terrain

Exemple de piliers sans prééminence au sol

Les piliers autour du portail sont bel et bien relevés en tant que pilier

Élément à clarifier: Un pilier qui ne présente pas de prééminence par rapport au mur attenant doit-il être relevé étant donné qu'il n'entraîne aucune modification au sol?



Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses aux questionnements relevés ici, il n'y a que des accords qui doivent être faits entre Geosat et le SIEDS afin que tout le relevé initial et le contrôle soient cohérents et que l'on ne retrouve pas des éléments contradictoires à chaque coin de rue.

Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



II) Déroulement du contrôle terrain

Pour ce qui est du relevé GPS, Mr Aurélien Bondu de 3D Energie a procédé au relevé de 232 points répartis sur la zone test à l'aide d'un GPS Leica GS10 et d'un contrôleur CS10. Le GNSS en question capte les constellations de satellites GPS (USA), GLONASS (Russie) et GALILEO (UE).



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



II) Déroulement du contrôle terrain

Mr Aurélien Bondu a également procédé à un contrôle de très grande précision à l'aide d'un tachéomètre sur un petit secteur. La station totale est une Leica TS12 robotisée et il a également utilisé un prisme Leica GR2 pour une automatisation du relevé par la station (la station cherche le prisme et calcule alors la position de celui-ci)



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



III) Restitution des données collectées

Une fois au bureau, nous avons synchronisé les données collectées avec celles présentes sur ArcGIS Online afin de pouvoir les utiliser, les visualiser, les exporter ...

Dans cette partie nous allons restituer les résultats des 3 contrôles que nous avons effectué sur le terrain: le contrôle visuel des données, le contrôle via le récepteur et l'antenne GNSS et le contrôle au tachéomètre d'un secteur en particulier.

La diapositive suivante montre une liste (non exhaustive) d'erreurs ou de questionnement rencontrés pendant le contrôle visuel.

Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



III) Restitution des données collectées

A) Données visuelles relevées sur le terrain



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



III) Restitution des données collectées

Les éléments relevés dans la diapositive précédente se situent aux localisations ci-contre et sont donc répartis sur toute la zone.



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



III) Restitution des données collectées

B) Relevés GPS et résultats

Comparaison des données GPS et des données Geosat:
En jaune tous les points levés et en rouge les points hors seuil (situés au delà de 13.6cm du levé Geosat)
Voici quelques statistiques des points levés:

Nombre de points levés: 232
Distance moyenne: 3.5cm (5.6cm en moyenne d'après la norme CNIG, donc de bons résultats)
Nb de points sous les 5.6cm: 194 points soit 84%
Nb de points entre 5.6cm et 13.6cm: 31 points soit 13%
Nb de points au delà de 13.6cm: 7 points soit 3% dont 3 points sont au delà de 20.4cm

Conclusion: résultats satisfaisants mais quelques points dépassent largement le seuil (bien qu'en faible nombre).



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



III) Restitution des données collectées



Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



III) Restitution des données collectées

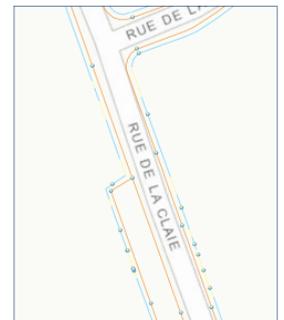
C) Points relevés au tachéomètre

Résultats du contrôle effectué au tachéomètre sur une partie de la rue de la Claise

Statistiques des points levés au tachéomètre:

Nombre de points levés: 24
Distance moyenne: 1.4 cm
Distance maximale relevée: 4.2cm

Les résultats sur le secteur levé au tachéomètre sont excellents et les points du prestataire très précis.



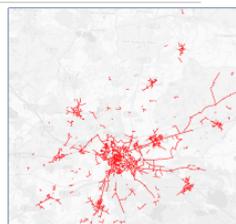
Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



Conclusion

Importance du contrôle terrain sur un secteur test avant la réception des données réelles:

- > Constatation de la pluralité des situations et des façons de les analyser
- > Clarification des questionnements sur la dénomination des éléments et la pertinence de leur sélection.
- > Travail préparatoire sur 3kms de roulage plus aisé plutôt que sur une quantité monumentale de donnée (multiplication des situations ambiguës)
- > Vérification de la précision des mesures (et communication au prestataire des résultats)

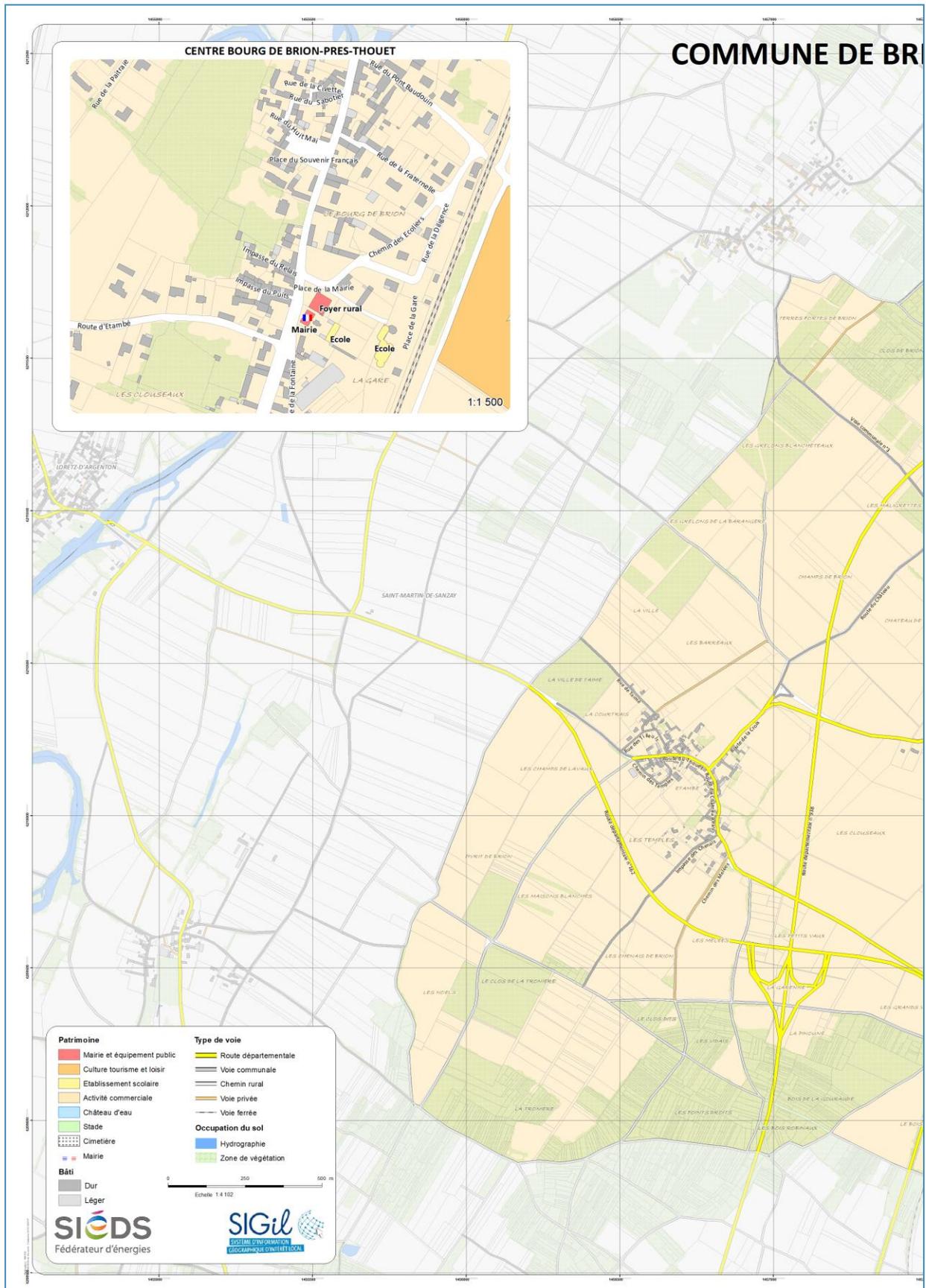


Axe de roulage demandé sur Bressuire (en vecteur)

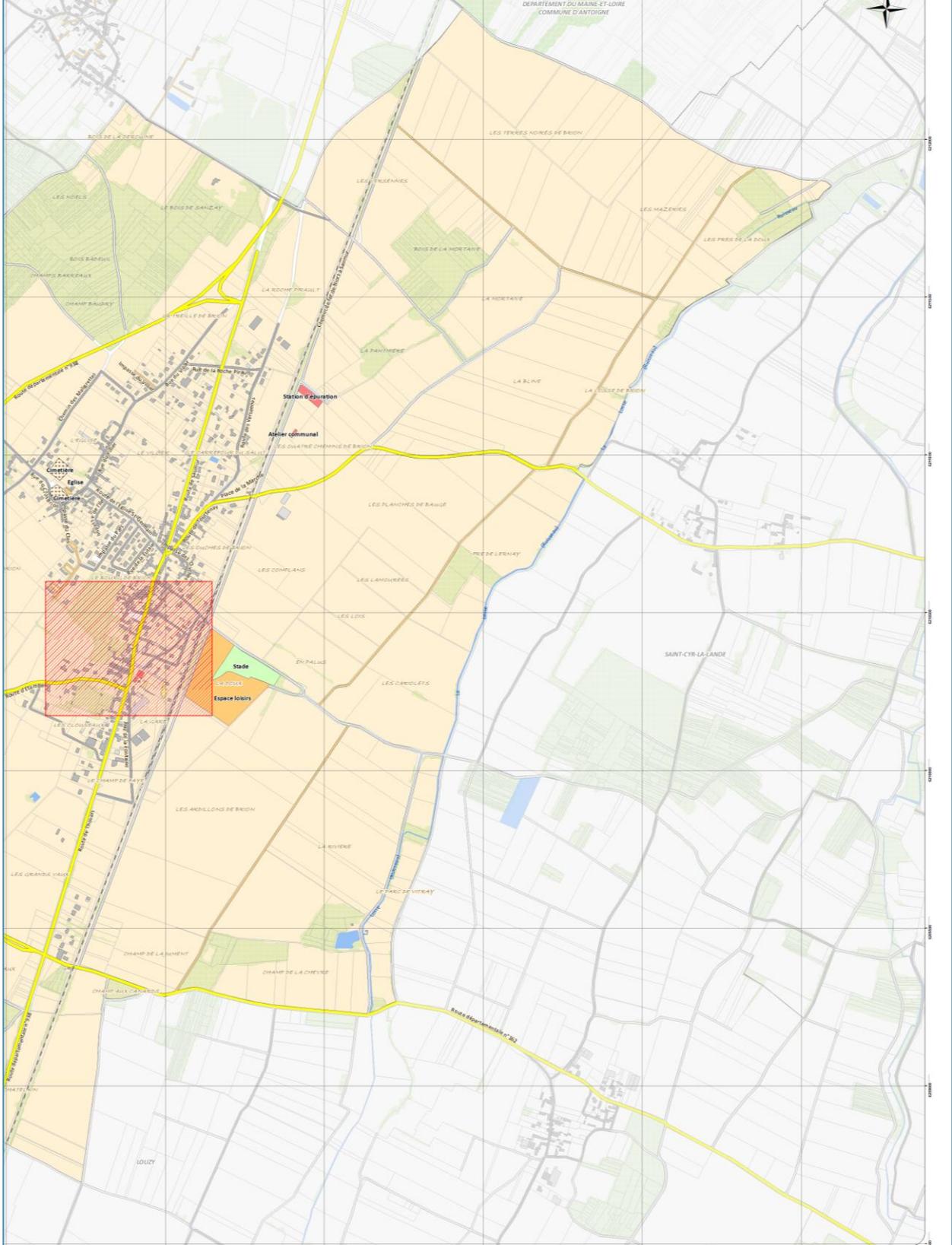
Contrôle du PCRS d'un secteur test sur Bressuire - CARNEIRO Florian, Stagiaire au SIGIL - SIEDS



ANNEXE 5 : Plan filaire de la commune de Brion-Près-Thouet

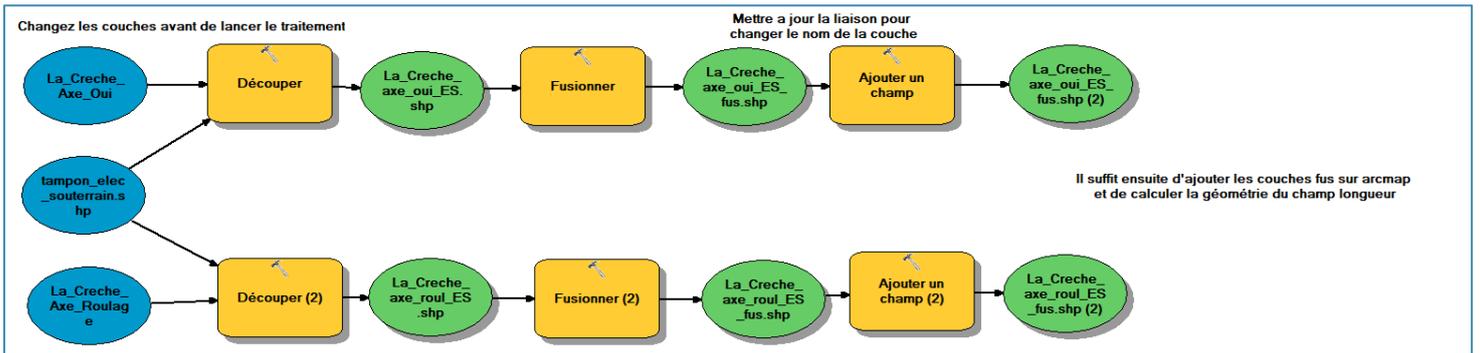


ON-PRES-THOUET

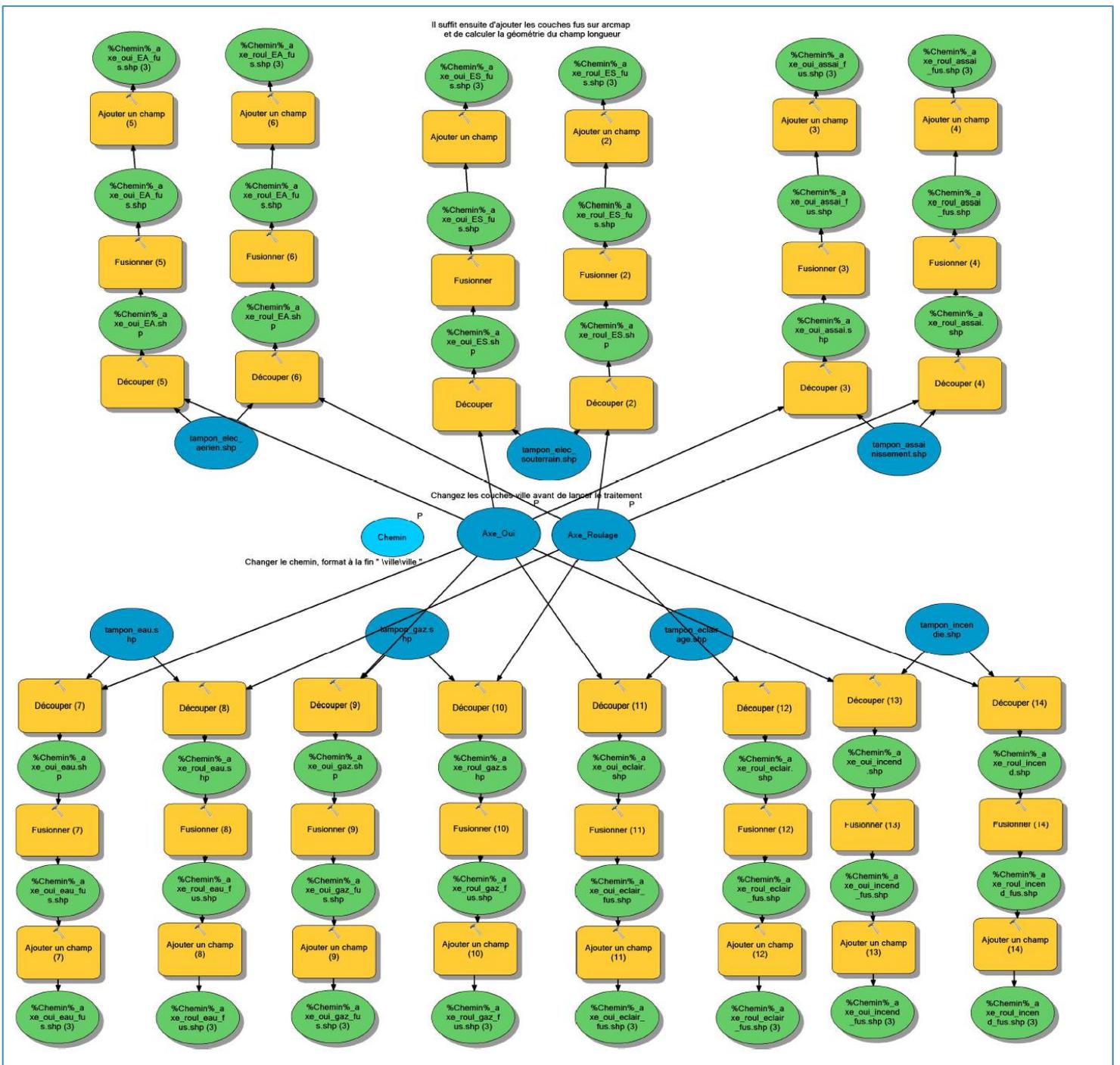


ANNEXE 6 : Models Builder Arcgis créés pendant le stage

Model Builder de calcul de longueur d'axe de roulage par rapport à un réseau pour une commune donnée



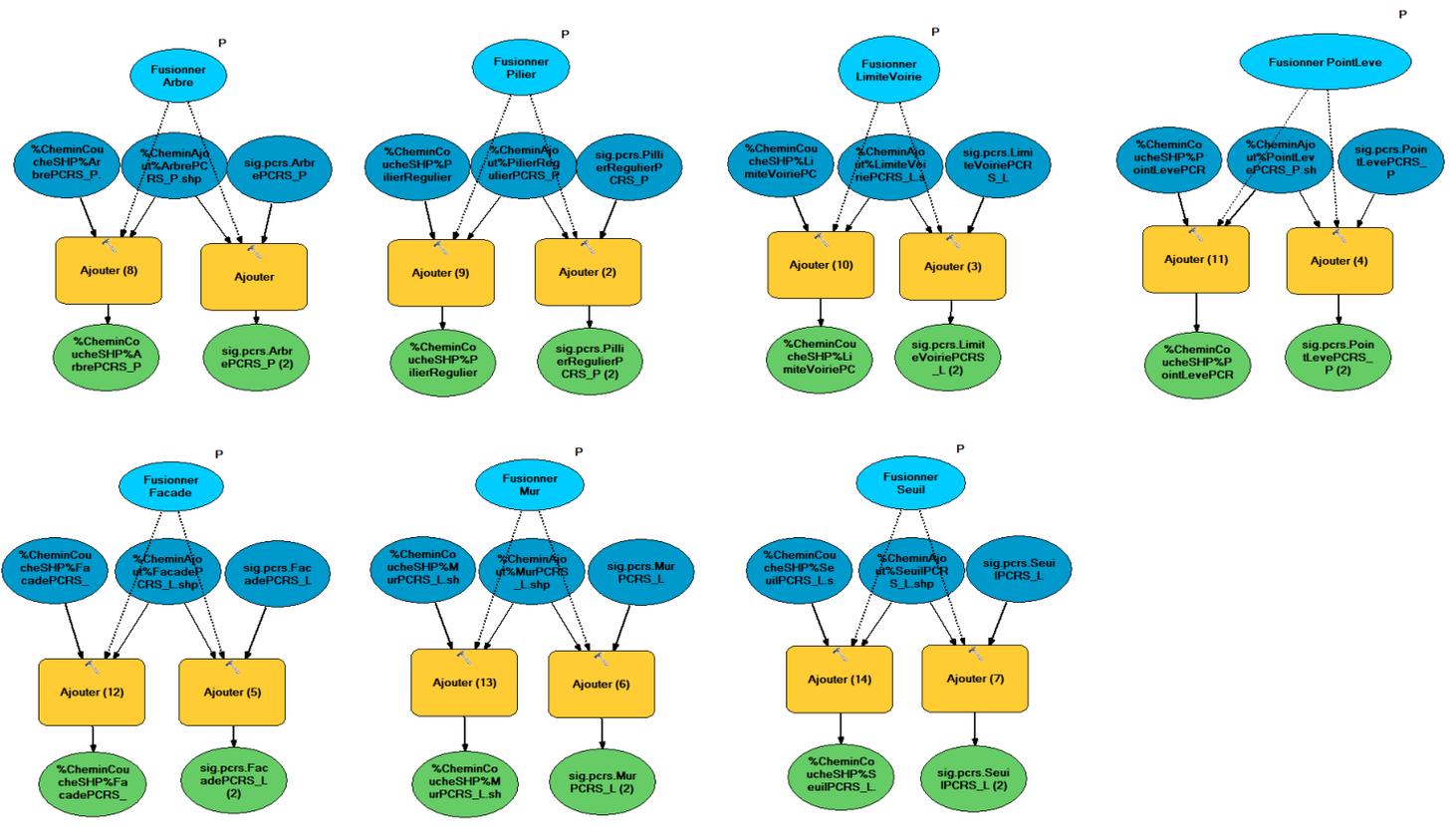
Model Builder de calcul de longueur d'axe de roulage par rapport aux réseaux pour une commune donnée



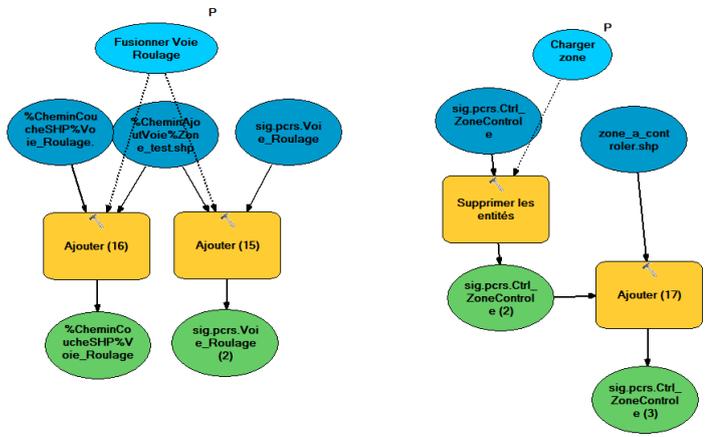
Model Builder de mise à jour de la donnée de contrôle sur poste et des données du schéma PCRS pour le contrôle terrain



Ajout de nouvelles données sur les couches de données geospatiales de contrôle PCRS existantes



Ajout de nouvelles données sur les couches existantes servant au contrôle



ANNEXE 7 : Commentaires du second rendu PCRS du Secteur test

Retour sur le PCRS du secteur test (version 2 avec affleurants et signalisation)

Points de vigilance

- Présence de quelques erreurs topologiques, oublis ou des éléments relevés éloignés de la réalité du terrain (voir couche contrôle). On les retrouve néanmoins en un nombre beaucoup plus faible que pour le premier relevé test et sur des éléments davantage de l'ordre du détail

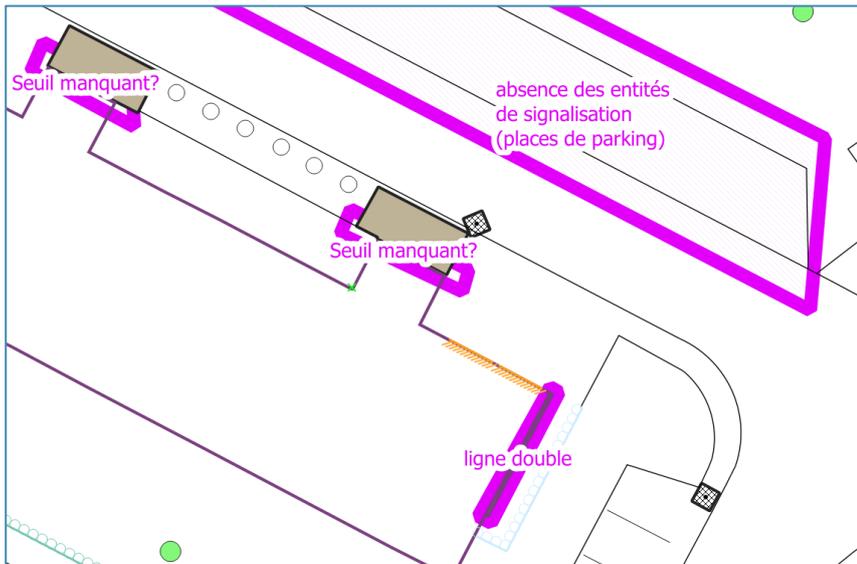


FIGURE 1: EXEMPLE D' « ERREURS » RELEVÉES

- La couche Surfacing des piliers ne comporte pas de valeurs définies dans les champs de rotation et de taille (tout est à 1m²). Ces valeurs étaient bien renseignées lors du contrôle précédent (sur la couche ponctuelle des piliers) on suppose donc que cela a été laissé de côté pour se concentrer sur le reste, sur la nouveauté.

Le plan à gauche montre des piliers représentés par des carrés gris alignés le long d'une route. À droite, un tableau de données répertorie les attributs de ces piliers.

	angleRotat	geometrie	largeur_mm	long_mm
1	0	GM_Polygon	1000	1000
2	0	GM_Polygon	1000	1000
3	0	GM_Polygon	1000	1000
4	0	GM_Polygon	1000	1000
5	0	GM_Polygon	1000	1000
6	0	GM_Polygon	1000	1000
7	0	GM_Polygon	1000	1000
8	0	GM_Polygon	1000	1000
9	0	GM_Polygon	1000	1000
10	0	GM_Polygon	1000	1000
11	0	GM_Polygon	1000	1000
12	0	GM_Polygon	1000	1000
13	0	GM_Polygon	1000	1000
14	0	GM_Polygon	1000	1000
15	0	GM_Polygon	1000	1000
16	0	GM_Polygon	1000	1000

FIGURE 2: ROTATIONS ET DIMENSIONS NON DÉFINIES SUR LA COUCHE SURFACING DES PILIERS

- La couche surfacique des affleurants ne comporte pas de valeur définie de taille (tout est à 1m²). Il pourrait également être intéressant d'y retrouver le type de réseau lié comme on peut le retrouver sur la couche de ponctuel des affleurants.

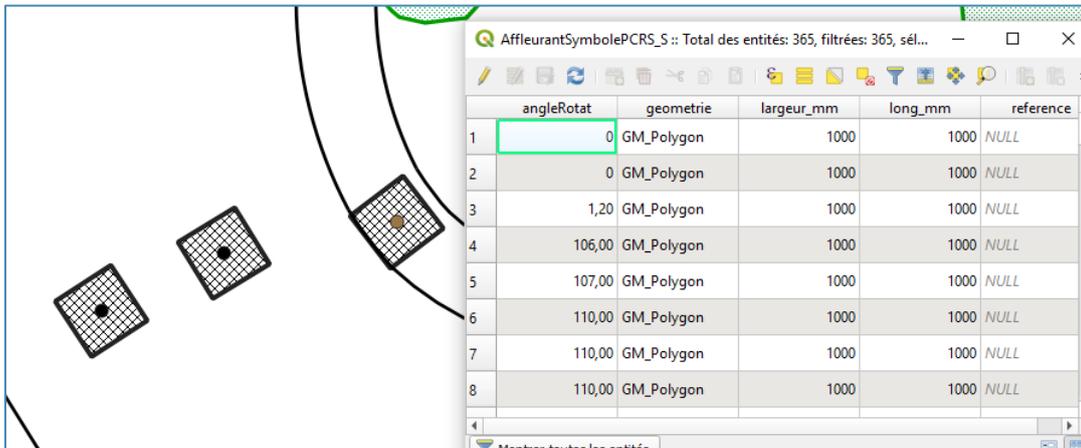


FIGURE 3: DIMENSIONS NON DEFINIES DES POLYGONES DE LA COUCHE AFFLEURANT

- La couche Escaliers est désignée en linéaire (MarcheEscalierPCRS_L) mais est représentée en surfacique. Le CNIG préconise un linéaire. Il est cependant facile de passer de l'un à l'autre et les deux sont similaires en visualisation avec la symbologie adaptée.

FIGURE 4: EXTRAIT DE LA NORME CNIG POUR LES ESCALIERS

B.3.21 Classe d'objets MarcheEscalierPCRS

Nom de la classe : MarcheEscalierPCRS

Sous-classe de : ObjetVecteurPCRS

Titre :

Marche d'escalier

Définition :

Classe permettant de décrire une « marche permettant de franchir une dénivellation, à dissocier des saillies de bâtiments. A généraliser aux marches dans la voirie. » (d'après AIVF_20_1)

Modélisation :

Polyligne

- La dénomination des affleurants diffère du CNIG. Pour les ponctuels : AffleurantSymbolePCRS est préconisé à la place d'AffleurantPCRS . Pour les surfaciques : AffleurantEnveloppePCRS est préconisé à la place d'AffleurantSymbolePCRS

B.3.37 Classe d'objets AffleurantSymbolePCRS

Nom de la classe : AffleurantSymbolePCRS

Sous-classe de : AffleurantPCRS

Titre :

Affleurant du PCRS représenté par un symbole, associé à un point de placement du symbole.

Définition :

Classe permettant de décrire de façon symbolique un affleurant.

Modélisation :

Point défini en planimétrie (XY) et altimétrie (Z), et permettant le positionnement du centre d'un symbole correctement orienté et mis à l'échelle et lié au réseau et type d'affleurant concerné

B.3.34 Classe d'objets AffleurantEnveloppePCRS

Nom de la classe : AffleurantEnveloppePCRS

Titre :

Affleurant du PCRS représenté par son enveloppe (périmètre)

Définition :

Classe permettant de décrire la représentation de l'affleurant sous forme d'enveloppe.

Modélisation :

Polygone (GM_Polygon)

L'enveloppe, autrement dit le périmètre de l'affleurant, est modélisée par un unique polygone non auto-intersectant et ne présentant aucun trou dans sa définition d'intérieur.

FIGURE 5: EXTRAITS DE LA NORME CNIG POUR LES AFFLEURANTS

- Mon outil de vérificateur de topologie repère de nombreux doublons: 73 points de la couche AffleurantPCRS et sur 6 polygone de la couche AffleurantSymbolePCRS.

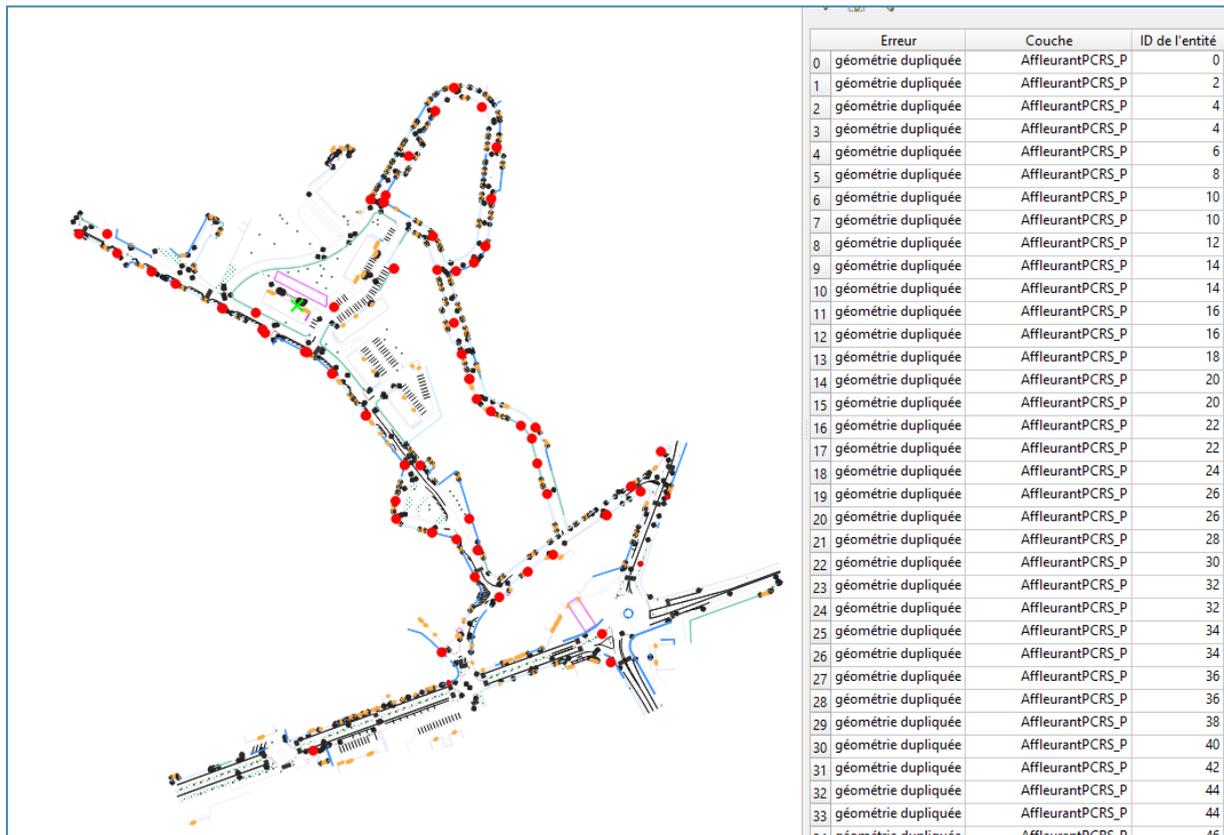


FIGURE 6: EN ROUGE, LES DOUBLONS RELEVÉ PAR LE VERIFICATEUR DE TOPOLOGIE DE QGIS

ERRATUM : j'ai regardé plus précisément les cas des doublons : la plupart des cas sont au niveau des poteaux électriques pour la couche de ponctuel...j'imagine donc que c'est normal.

Pour les 6 surfaciques en revanche les situations sont moins explicables. Voici un cas en particulier ci-dessous (et les images streetview des affleurants doublons)

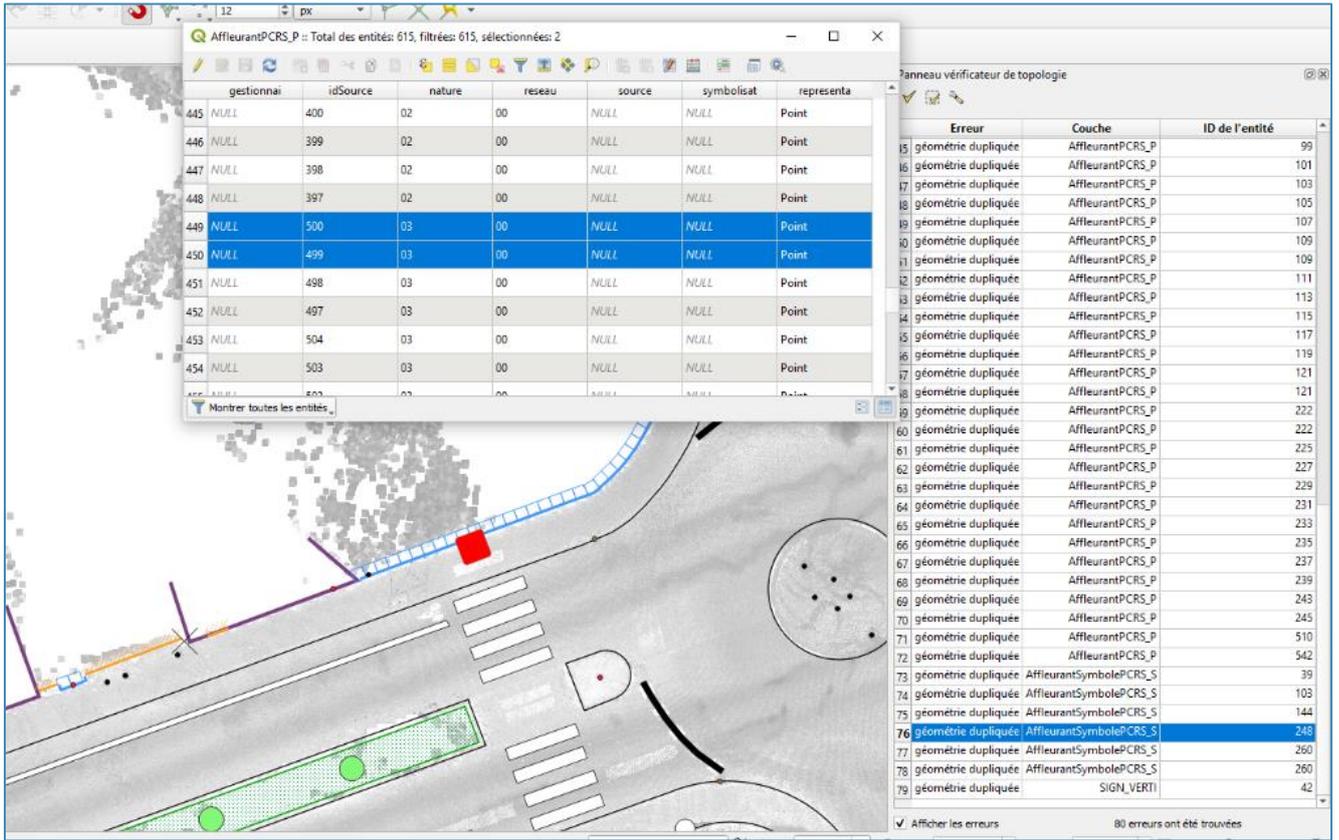


FIGURE 7: EXEMPLE D'UN DOUBLON SUR LES SURFACIQUES

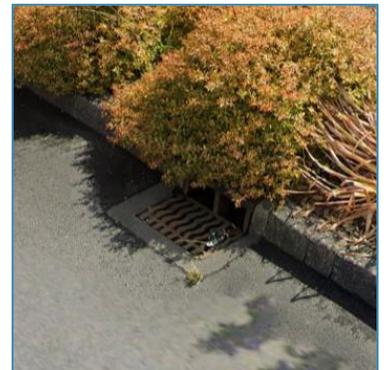


FIGURE 8: LOCALISATION DES DOUBLONS SUR LES SURFACIQUES DES AFFLEURANTS

- Question : pourquoi différencier une signalisation ligne et polygone pour la signalisation horizontale alors qu'elles représentent toutes la même chose? Par exemple, une ligne centrale de voie est en surfacique, alors qu'une ligne de stop est en linéaire...Pourquoi ne pas tout faire en surfacique et ponctuel et passer ainsi de 6 couches à seulement 2 couches ?

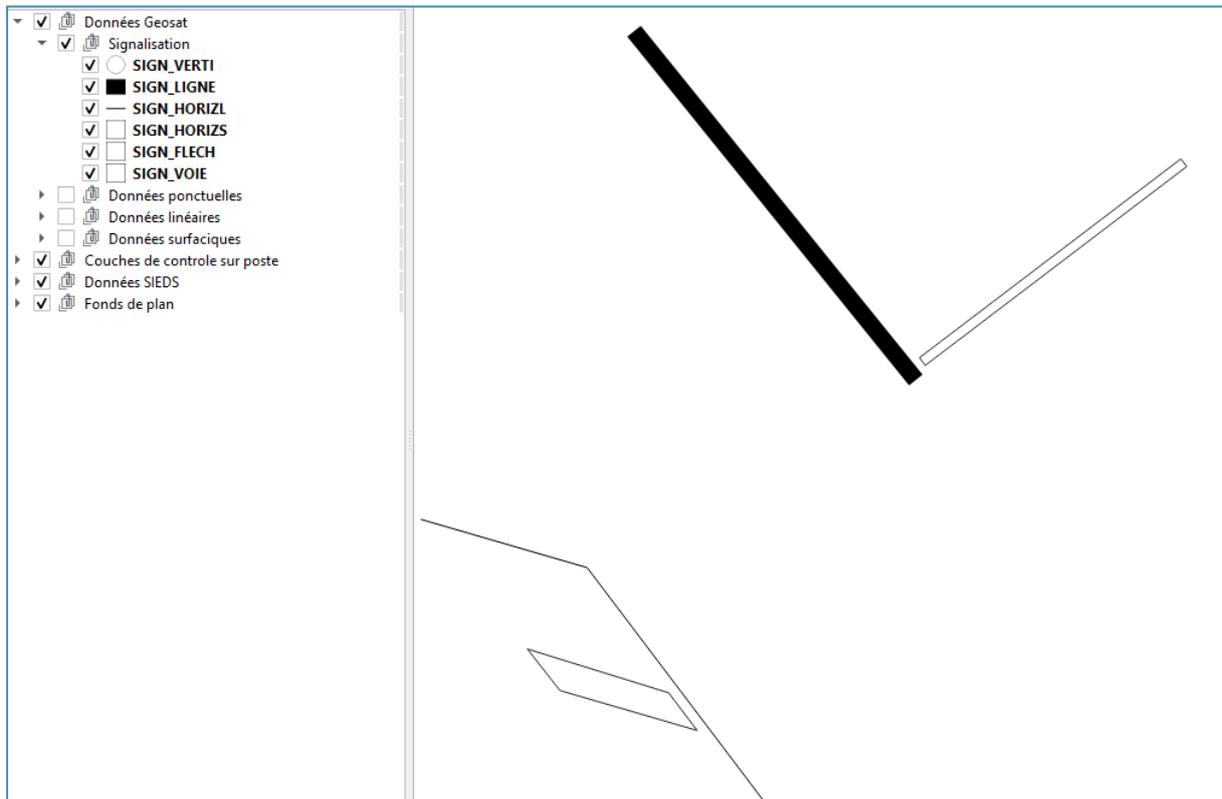


FIGURE 9: EN POLYGONE BLANC: UNE LIGNE BLANCHE ET UN "ZEBRA", EN NOIR FIN (LINEAIRE) LA LIGNE DU BLOC "ZEBRA" ET EN NOIR EPAIS (LINEAIRE) UNE LIGNE DE STOP

Points positifs

- Les murs ont l'air précisément relevés avec de bonnes dénominations (type de mur), les « nouvelles » clôtures semblent cohérentes
- Les piliers sont seulement relevés quand ils dépassent du mur attendant comme demandé
- Le surfacique des Espaces verts paraît concluant
- Les façades complètes sont bien représentées
- Les erreurs qui ont été relevées ont bien été corrigées (et les quelques-unes supplémentaires relevées depuis mais non communiquées ne sont pas retrouvées non plus)
- La signalisation sans défauts topologiques (un doublon a été repéré mais il était logique car il représentait un panneau représentant 2 symboles différents)
- L'exhaustivité semble exemplaire, beaucoup plus d'éléments, avec une portée de relevé bien supérieure et aucune zone oubliée