

Axe SIG

Le développement en marche

Rapport n°1 : SIG de la ville de Sousse

Mars 2022



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Secrétariat d'Etat à l'économie SECO



République Tunisienne
Ministère de l'intérieur

SIG de la ville de Sousse Rapport d'étude



Les participants au projet SIG de la commune de Sousse :

Nom	Service
Jean-Luc MISEREZ	<i>Expert en SIG à INSER</i>
Ali KHESSIBI	<i>Direction de la Technologie de l'information et de la communication</i>
Imen JOMAA	
Manel RAGGOUBI	
Khalil BADDAY	
Rached HMIDA	
Sofien DIMASSI	
Khadija ROMDHANI	
Mohsen BEJI	
Saber ZOUAOUI	
Hammadi KHESSIBI	<i>Direction de l'environnement</i>
Ahmed REDIFI	
Yosra MECHMECH	
Ibtissem SMIDA	<i>Direction du développement</i>
Hasiba MAAREF	<i>Direction du patrimoine municipal</i>
Nawel MDALLAH	
Lotfi MILI	<i>Service des autorisations de bâtir</i>
Ahmed ABIDI	<i>Service chaussée</i>
Ramzi BEN HSSINE	
Mourad MTIBAA	
Ibtissem HMIDA	<i>Service circulation</i>

Sociétés : Urbasmart, Geomatics,graphtech, whitecape,wattsnow, Kacemgroupe

Les établissements publics : SONED, ONAS, STS

Université : - Ecole nationale de l'aviation Borj El Amri

-Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem (ISA CM)

Associations : AGEOS, FNCT

Sommaire

1	Introduction	10
1.1	Contexte et préambule	10
1.2	Structure du rapport	10
2	La cellule SIG.....	11
2.1	La création d'une cellule SIG.....	11
2.1.1	Désignation d'un responsable SIG	11
2.1.2	Création d'une équipe SIG	11
2.1.3	Mise en œuvre du savoir-faire.....	11
2.1.4	Définition et acquisition de la plate-forme matérielle et logiciels	11
3	Ouverture de la municipalité sur le monde extérieur dans le domaine SIG	12
3.1	Les universités	12
3.2	Les établissements publics.....	12
3.3	Les sociétés privées.....	13
3.4	Les associations.....	13
4	Méthodologie de la mise en place d'un système SIG dans les Service municipaux.....	13
4.1	Architecture du SIG	14
4.2	La collecte des données.....	15
4.3	L'exploitation des données	15
5	L'apport de l'outil SIG dans les différents domaines	17
5.1	Le SIG au service de l'environnement.....	17
5.1.1	Objectif.....	17
5.1.2	Couche des poubelles publiques.....	17
5.1.3	Contrôle des routes de collecte des camions	21
5.1.4	Gestion des espaces verts	27
5.2	Le SIG au service de l'éclairage public.....	30
5.2.1	Objectif.....	30
5.2.2	Inventaire du réseau d'éclairage public	30
5.2.3	Exploitation de la couche du réseau d'éclairage public.....	32

5.2.4	Optimisation de la gestion du réseau	33
5.2.5	Conclusion	34
5.3	Le SIG au service de la direction générale des travaux.....	34
5.3.1	Introduction	34
5.3.2	Cartographie du réseau routier.....	34
5.3.3	Carte des noms de rues	36
5.3.4	Carte de l'état des chaussées	38
5.3.5	Relevé des panneaux publicitaires pour perception d'une taxe	41
5.3.6	Relevé des regards d'eau pluviale.....	44
5.3.7	Suivi des travaux de réfection des chaussées.....	49
5.3.8	Cartographie du patrimoine souterrain	54
5.3.9	Localisation des points noirs du réseau routier.....	58
5.3.10	Conclusion	61
5.4	SIG au service de la mobilité.....	62
5.4.1	Plan du réseau des bus de la STS et des taxis collectifs.....	62
5.4.2	Gestion du stationnement.....	65
5.5	Le SIG au service de l'urbanisme.....	67
5.5.1	Introduction	67
5.5.2	Atlas de la commune de Sousse	67
5.5.3	Création du PAU	71
5.5.4	Carte de l'évolution et de l'étalement urbain.....	73
5.5.5	Carte des terrains non bâtis	74
5.5.6	Carte des hauteurs des constructions	76
5.5.7	Carte des équipements publics	77
5.5.8	Carte d'occupation des plages	79
5.6	Le SIG au service des permis de bâtir.....	81
5.6.1	Introduction	81
5.6.2	Réalisation	81
6	Accès aux données et communication	84

6.1	Introduction	84
6.2	Le géoportail public	84
6.3	Le géoportail "experts"	86
7	Perspectives de l'exploitation de l'outil SIG dans la municipalité.	89
8	Projets futurs	91
9	Conclusion	92
10	Reconnaissance	93

Index des Tableaux

Tableau 1: Couche Poubelle Publiques	19
Tableau 2 Couche des Espaces verts	28
Tableau 3 Couche du réseau d'Eclairage public.....	31
Tableau 4: Couche réseau routier	35
Tableau 5 Couche Appellation des rues	37
Tableau 6: Couche état des chaussées.....	39
Tableau 7 Couche Panneaux publicitaires.....	42
Tableau 8 Couche regards d'eau pluviale.....	46
Tableau 9 Couche des interventions sur les chaussé	51
Tableau 11 Couche réseau adduction en Eau Potable	55
Tableau 11 Couche Réseaux d'évacuation des Eaux Usées.....	57
Tableau 12 Couche points noirs	60
Tableau 13: Couche des Ligne de Bus STS et des Taxis Collectif	63
Tableau 15 Couche du stationnement	66
Tableau 16 Couche Limite de la commune de Sousse.....	68
Tableau 17 Couche Arrondissement	69
Tableau 18 Couche Quartier	70
Tableau 19 PAU de l'année 2008	72
Tableau 20 Couche Etalement et évolution urbain	73
Tableau 21 Carte des terrains non bâtis.....	75
Tableau 22 Couche des Hauteurs des constructions.....	76
Tableau 22 Couche des Equipements Publics	78
Tableau 23 Couche Occupation des plages	79
Tableau 24 Couche des permis de bâtir (en cours d'élaboration)	83
Tableau 25: Caractéristiques du géoportail public	85
Tableau 26: Caractéristiques duGéoportail "experts".....	89

Index des Figures

Figure 1: Composants SIG du projet de la ville de Sousse	14
Figure 2: Application survey123	15
Figure 3 Schéma représentant les avantages d'un SIG	16
Figure 4: Collecte des poubelles publiques	18
Figure 5: Tableau de bord des poubelles publiques	20
Figure 6: intégration de la couche poubelle dans la Plateforme GPS	21
Figure 7: Des GPS Installés dans les bennes tasseuses.....	22
Figure 8: Circulation d'un camion dans les zones réservées aux privés	22
Figure 9: Travail incomplet (des poubelles non vidées)	23
Figure 10: La circulation d'un camion hors périmètre communal	23
Figure 11: Application informatique qui gère le stock du carburant.....	24
Figure 12: La plateforme de GPS	24
Figure 13: Tableau de bord des espaces verts	29
Figure 14: Tableau de bord réseau d'éclairage public	32
Figure 15: application pour gérer les réclamations	33
Figure 16: compteurs astronomiques intelligents.....	33
Figure 17 tableau de bord Appellation des rues.....	38
Figure 18 tableau de bord Etat des chaussées.....	40
Figure 19: Recensement des panneaux publicitaires	41
Figure 20: Tableau de bord des Panneaux publicitaires	43
Figure 21 application pour la collecte des regards.....	44
Figure 22: Collecte des regards d'eaux pluviales.....	45
Figure 23: Tableau de bord des regards d'eaux pluviales.....	47
Figure 24: Application pour la gestion des regards d'eau pluviale	48
Figure 25 Tableau de bord des regards d'eau pluviale	48
Figure 26: application pour l'identification et la localisation des points d'intervention	49
Figure 27 collecte des points qui nécessitent une intervention	50
Figure 28 Application points d'intervention chaussées.....	52
Figure 29 Tableau de bord Réfection chaussée	52
Figure 30: Mise à jour des données.....	53
Figure 31: Collecte des points noirs.....	59
Figure 32 Tableau de bord des points noirs de la commune de Sousse.....	61
Figure 33: Tableau de bord occupation des plages	80
Figure 34: Application de référencement des permis de bâtir	81
Figure 35: Agent municipal en cours de traitement d'un dossier	82

Figure 36: Tableau de bord des permis de bâtir (en cours d'élaboration)	82
Figure 37: 1er Géoportail de la Ville de Sousse.....	84
Figure 38: Thématique du géoportail "experts"	86
Figure 39: Téléchargement des données	86
Figure 40: Applications de mise à jour des données.....	87
Figure 41: Portail "Smart Sousse"	88
Figure 42: SAG AWARD 2021.....	93

1 Introduction

1.1 Contexte et préambule

Le Secrétariat à l'Economie Suisse (SECO), en collaboration avec le ministère des Affaires Locales et en appui à la Municipalité de Sousse, a financé le Programme de Développement Urbain Intégré (PDUI), dans le but d'initier une politique de planification urbaine durable, soucieuse de l'impact environnemental et social. Ce programme se traduit essentiellement par quatre composantes majeures, parmi lesquelles la Composante SIG qui a pour but d'accompagner les services vers une transition numérique, d'adopter des solutions intelligentes et de mettre en réseaux les agents.

Un SIG est généralement utilisé comme un outil d'inventaire, d'aide à la décision, à la planification, à l'aménagement du territoire et à l'urbanisme.

Ce travail consiste à la mise en place d'un SIG visant les objectifs majeurs suivants :

- Définir les besoins d'un espace communal en termes de développement durable et de gestion municipale.
- Créer une base de données interrogeable, facile à mettre à jour : développement de contenus, tels que des tableaux de bord, des couches de données et des cartes.
- Fournir à la municipalité une information de synthèse sur l'ensemble du territoire de la commune.
- Proposer à la population un accès simple et facilité à des données géographiques importantes (infrastructures, aménagement local, équipements publics, surfaces vertes, ...).

Le présent rapport présente les données collectées, il présente une approche progressive, où les données constituent les fondations du système d'information géographique.

Nous avons veillé à ce que ce rapport soit un outil d'aide à la décision pas seulement pour plusieurs services de la municipalité, mais aussi pour d'autres concessionnaires publics ou privés en relation avec le développement durable de la ville.

1.2 Structure du rapport

Ce rapport est structuré en quatre parties :

- La première partie concerne la présentation de la cellule SIG et l'ouverture de la municipalité sur le monde extérieur dans le domaine SIG.
- La deuxième partie présente la méthodologie de mise en place de la cellule SIG dans les services municipaux.
- La troisième partie présente l'apport de l'outil SIG dans les différents domaines.
- Puis ce rapport est finalisé par une conclusion, et une présentation de perspective de l'exploitation de l'outil SIG dans la municipalité.

2 La cellule SIG

2.1 La création d'une cellule SIG

2.1.1 Désignation d'un responsable SIG

La nomination d'un responsable SIG exclusivement dédié à la mise en œuvre du projet SIG entouré d'une équipe d'opérateurs de collecte et de saisie de données.

2.1.2 Création d'une équipe SIG

La cellule SIG est composé de 6 personnes dont quatre sont chargées de collecte de donnée, et deux autres personnes sont chargées de la mise à jour des données, du développement des applications SIG et la création des tableaux de bords.

2.1.3 Mise en œuvre du savoir-faire

Comme tout logiciel, les SIG doivent être utilisés avec un savoir-faire professionnel par des personnes qualifiées et formées.

La constitution d'un SIG nécessite la mise en œuvre du savoir-faire spécifique. Aussi la première étape consiste à doter l'équipe des connaissances de base et des principes de mise en œuvre en matière de SIG et ce grâce à une formation adaptée du responsable SIG et de son équipe.

Cette équipe devra ensuite mettre en place les conditions de fonctionnement et de gestion du système et veiller au respect des règles et procédures pour l'acquisition et la mise à jour des données.

2.1.4 Définition et acquisition de la plate-forme matérielle et logiciels

La mise en œuvre concrète du SIG nécessite de disposer du matériel et des logiciels nécessaires.

- Au niveau matériel, le projet a fait l'acquisition de 2 tablettes et de 2 PC portables.
- Au niveau logiciel, des droits annuels d'utilisation ont été acquis. Ces souscriptions doivent être renouvelées annuellement pour que le système puisse être utilisé. Les comptes suivants ont été acquis :
 - o 1 GIS Professional, permettant de créer et administrer le compte. Permet également de travailler avec le logiciel ArcGIS PRO
 - o 1 Field Editor, Permet de saisir des données sur le terrain
 - o 1 Viewer, permet de consulter les données dans un domaine protégé par un mot de passe

Les données peuvent également être publiées librement, sans protection.

Après une analyse des solutions possibles, le choix s'est porté sur la solution ArcGIS Online. Cette plateforme cloud présente 2 avantages principaux :

- La commune de Sousse ne doit pas se soucier de la mise en place et de l'exploitation de l'infrastructure technique (serveurs, logiciels). Ceux-ci sont accessibles simplement au travers d'une connexion internet.
- ArcGIS Online propose de nombreux outils et applications pour la saisie et la publication des données (outils de collecte pour Smartphone, modèles d'applications et de portails, tableaux de bord, ...). Ces outils ont été très largement utilisés dans le projet pour publier facilement les résultats du projet.

Parallèlement à cette plateforme ArcGIS, différentes applications informatiques sont utilisées par le service SIG pour accomplir ses tâches :

- QGIS pour la saisie de certaines données
- OSM Tracker pour relever des données
- Une plateforme GPS destinée au suivi des bennes tasseuses

3 Ouverture de la municipalité sur le monde extérieur dans le domaine SIG

3.1 Les universités

Dans le cadre du projet de fin d'étude, un étudiant de l'Ecole de l'aviation Borj El Amri en troisième année cycle d'ingénieur a réalisé un projet dans le domaine SIG au sein de la municipalité de Sousse, plus précisément aux directions de la technologie de l'information et de la communication. Son stage d'une durée de 5 mois a porté sur la gestion des permis de bâtir.

Ainsi dans le même cadre une autre étudiante de l'Institut Supérieur Agronomique de Chott-Mariem (ISA CM), a réalisé son stage au sein de deux directions municipales (la direction de la technologie de l'information et de la communication et la direction des espaces verts. Son stage d'une durée de 5 mois a porté sur la gestion des espaces verts.

3.2 Les établissements publics

Certaines des couches qui sont publiées dans le cadre du PDUI sont gérées par les établissements publics. Il s'agit notamment des réseaux d'adduction en eau potable, le réseau d'évacuation d'eau usée, le réseau d'éclairage public et les lignes des bus STS et des taxis collectifs. Une collaboration avec les établissements publics SONED, ONAS, STEG et STS est ainsi nécessaire.

3.3 Les sociétés privées

Les bureaux URBAPLAN, TRANSITEC, PLANAIR, INSER et SIDES sont constituée en groupement. Ils assurent une mission d'appui technique à la mise en œuvre du PDUI et se voient confier la gestion des ressources financières du programme.

Les bureaux Geomatics, Whitecape, Wattsnow et Urbasmart : sont mandataires dans plusieurs projets dans les différents axes du projet PDUI.

3.4 Les associations

La participation de la commune de Sousse dans le webinar GIS Day Tunisia 2020 et 2021 organisé par l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (AGEOS), autour des projets SIG en Tunisie et l'apport du géospatial en Urbanisme, Transports et en Agriculture & Environnement.

4 Méthodologie de la mise en place d'un système SIG dans les Service municipaux

Une fois l'infrastructure technique mise à disposition, l'acquisition d'une nouvelle couche de données SIG dans une commune conduit à se poser les questions suivantes :

- Quelles données sont requises ? Comment les numériser ? Comment les collecter ?
- Quelle application mettre en place ?
- Quels outil matériels et logiciels choisir ?

Finalement, il ne faut jamais perdre de vue l'objectif du relevé des données, à savoir quel sera le bénéfice de cette couche de données pour la gestion des affaires municipales.

Le choix des informations collectées, les types de données, ainsi que les moyens de valorisation de ces données doit être guidé par cette vision.

4.1 Architecture du SIG

Grâce à une plateforme cohérente, de nombreux outils collaborent sur les données. Ils permettent à chacun des utilisateurs (agents municipaux, gestionnaires du système, experts SIG de la commune, citoyens, ...) de disposer des outils nécessaires à leurs activités. Quel que soit l'outil utilisé, les données sont mises à jour ou visualisées de manière centralisée.

Dans le cadre de notre projet, les composants suivants sont mis en place :

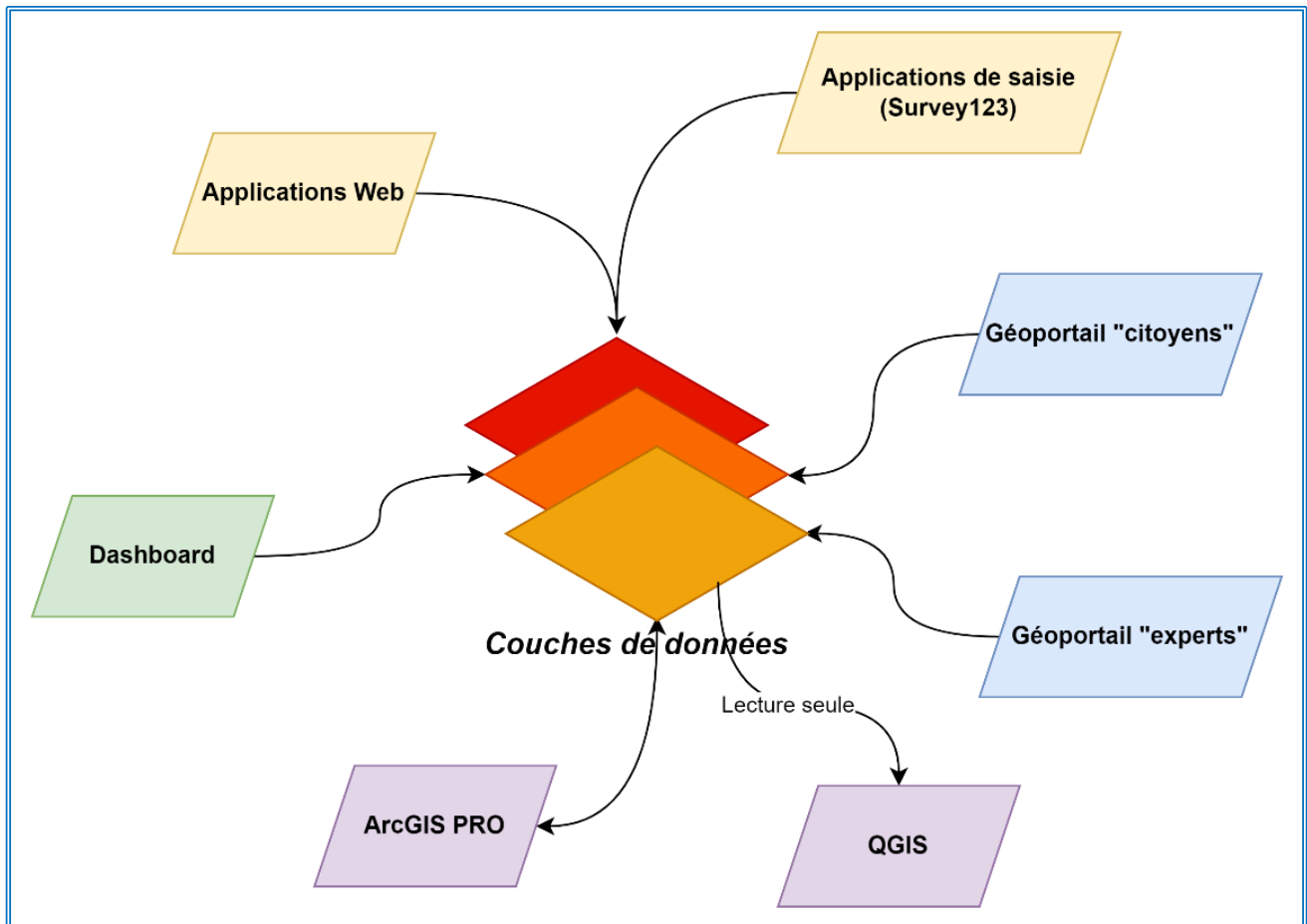


Figure 1: Composants SIG du projet de la ville de Sousse

4.2 La collecte des données

Pour la collecte des données on est appuyé sur l'application survey123 (voir figure 2) :



Figure 2: Application survey123

ArcGIS Survey123 est une solution complète centrée sur les formulaires pour la création, le partage et l'analyse des enquêtes.

Elle permet de créer des formulaires intelligents utilisant les branchements conditionnels, des modèles par défaut et prenant en charge de nombreuses langues. Les données peuvent être collectées via le web ou les périphériques mobiles (Smartphone), même en l'absence de réseau.

Les données collectées sont immédiatement accessibles sur la plateforme ArcGIS Online, où elles peuvent être complétées, contrôlées, corrigées et publiées.

Cette méthode de levés a été suivie par un traitement de bureau par la suite permettant un recensement exhaustif et précis des données (saisie et contrôles).

4.3 L'exploitation des données

Les communes sont appelées à être plus efficaces, transparentes et responsables. Le SIG se présente comme la solution optimale pour la gestion des différentes tâches d'une municipalité en plaçant les données dans un cadre géographique. Le SIG apporte un éclairage nouveau aux données et aux activités, il donne un caractère concret aux enjeux abstraits, il permet d'élaborer de meilleures politiques et d'optimiser les services, ceci est de nature à faciliter la lecture du territoire communal.

Un SIG constitue un outil de gestion et de planification qui permettra à la collectivité d'améliorer :

- la connaissance de son patrimoine et de son état : connaître précisément l'état des lieux de la commune pour éclairer les choix et les décisions

- la gestion des interventions de maintenance préventives et curatives : Aider le travail des techniciens et intervenants dans la gestion et l'aménagement de l'espace
- la programmation des travaux et investissements

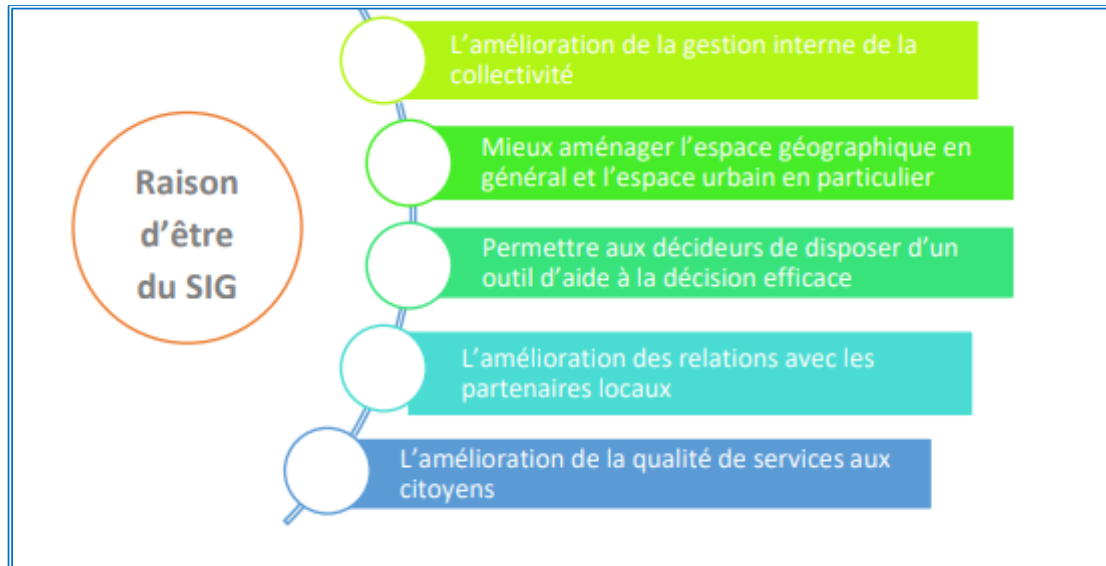


Figure 3 Schéma représentant les avantages d'un SIG

Dans une seconde phase, le SIG doit servir d'appui à l'augmentation des recettes budgétaires de la municipalité. Ceci peut notamment être réalisé par la gestion de :

- utilisation du domaine public (terrasses, espaces publicitaires,...)
- cadastre foncier (taxe foncière, permis de bâtir)

Le SIG pourrait rapidement être autofinancé et apporter des revenus intéressants pour la commune. A titre d'exemple, plus de 250 panneaux publicitaires ont été relevés dans le SIG à l'heure actuelle. Si le système permet de collecter un montant minimal de 100 dinars par panneau et par an, le revenu est de 25'000 TND par an. De plus, la base de données constitue un moyen de tenir à jour les modifications.

5 L'apport de l'outil SIG dans les différents domaines

5.1 Le SIG au service de l'environnement

5.1.1 Objectif

Pour un environnement urbain agréable les espaces verts et la propreté du domaine public sont considérés comme le fondement essentiel d'un environnement urbain de qualité. Ces aspects jouent un rôle important sur la qualité de vie en ville.

L'inventaire réalisé dans le SIG permet de mieux maîtriser les données relatives à la gestion de l'environnement.

5.1.2 Couche des poubelles publiques

Pour ce qui est de la gestion des déchets dans les communes, l'utilisation du SIG est salubre dans la mesure où elle minimise la distance parcourue, l'adaptation des fréquences et le coût de l'exploitation. De plus, elle maximise la compacité et l'équilibrage des tournées, l'amélioration des conditions de travail et la qualité du service.

5.1.2.1 Inventaire et cartographie des bacs à ordures de la ville

Dans cette étape on a procédé à la cartographie exhaustive de l'ensemble des poubelles publiques de la commune de Sousse couvrant l'ensemble des caractéristiques (le nombre, le volume, le type et le propriétaire).

La collecte de ses données a été faite par deux agents municipaux (un chauffeur et un agent) pendant 25 jours (voir figure 4) :

Les poubelles publiques sont gérées par 3 prestataires :

- Environ 1/3 directement par la commune de Sousse
- Environ 1/3 par la société concessionnaire Eco-Tunisie
- Environ 1/3 par la société concessionnaire Poly-Service (remplacée par la société SOPTASS)



Figure 4: Collecte des poubelles publiques

5.1.2.2 Fiche de synthèse des données collectées

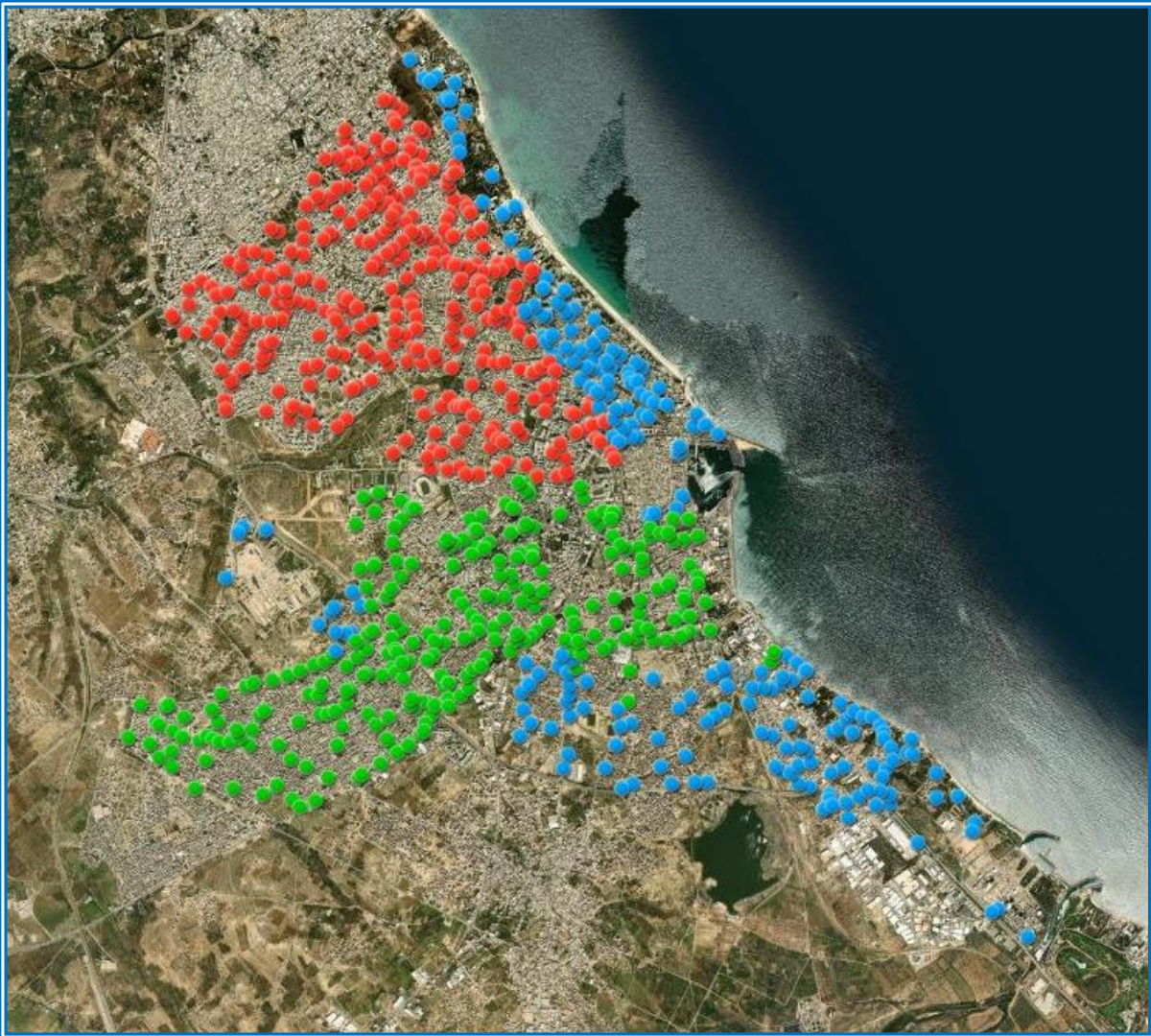
<p>Nom de la couche : Les poubelles publiques</p> <p>Objectif : Améliorer la qualité de service de la propreté et diminuer le coût</p>	
<p>Source d'information :</p> <p>Les données sont collectées par les agents municipaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hassen NAJAH • Sabri ZOUAOUI 	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Service propreté - Salle de contrôle - Plateforme GPS
<p>Outil de collecte de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tablette • Application Survey123 (ArcGIS Online) 	<p>Mise à jour des données :</p> <p>Le service SIG de la municipalité</p>
	

Tableau 1: Couche Poubelle Publiques

a) Suivi de l'opération de collecte

Durant la période de collecte, une interface web a été mise à disposition de la Salle de contrôle pour le suivi en temps réel du recensement (tableaux de bord).

Les résultats du recensement des poubelles publiques sont présentés dans le Tableau de bord ci-dessous (voir Figure 5).

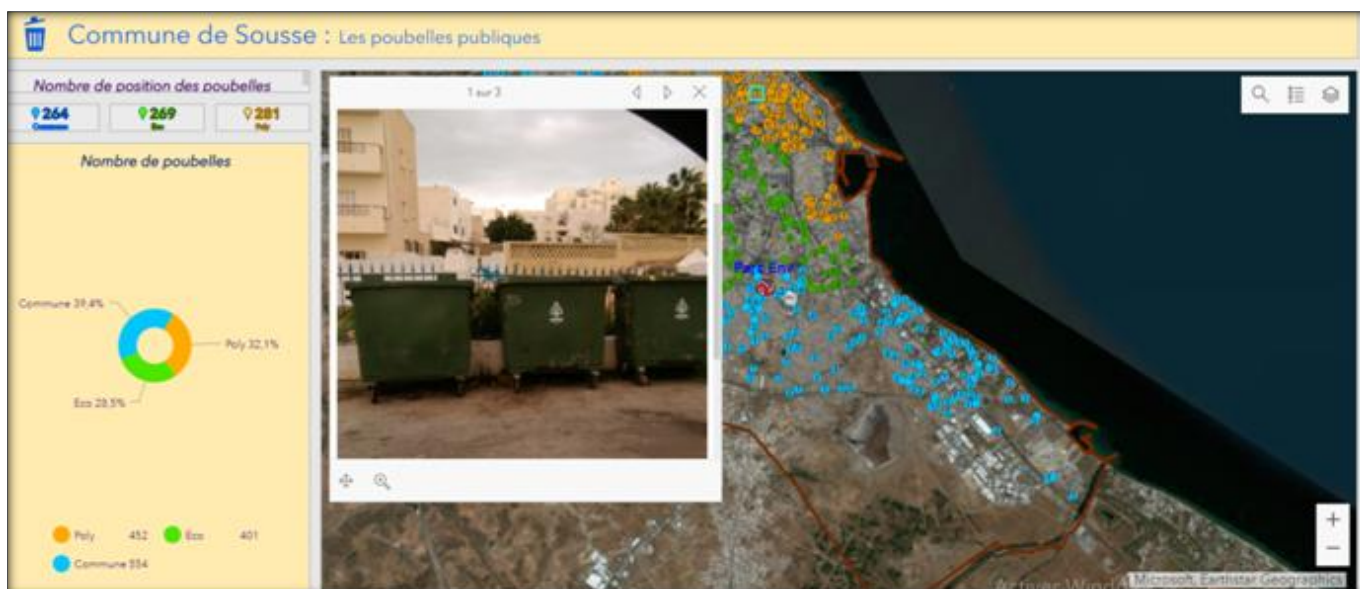


Figure 5: Tableau de bord des poubelles publiques

Résultat :

814 positions et photos de poubelles

- 264 Commune de Sousse
- 269 Eco-Tunisie
- 281 Poly-Service

1407 Poubelles

- 554 Commune de Sousse
- 401 Eco-Tunisie
- 452 Poly-Service

b) Mettre la couche poubelles sur la plateforme GPS

Les poubelles publiques cartographiées ont été ajoutées à la plateforme GPS (voir Figure 6)

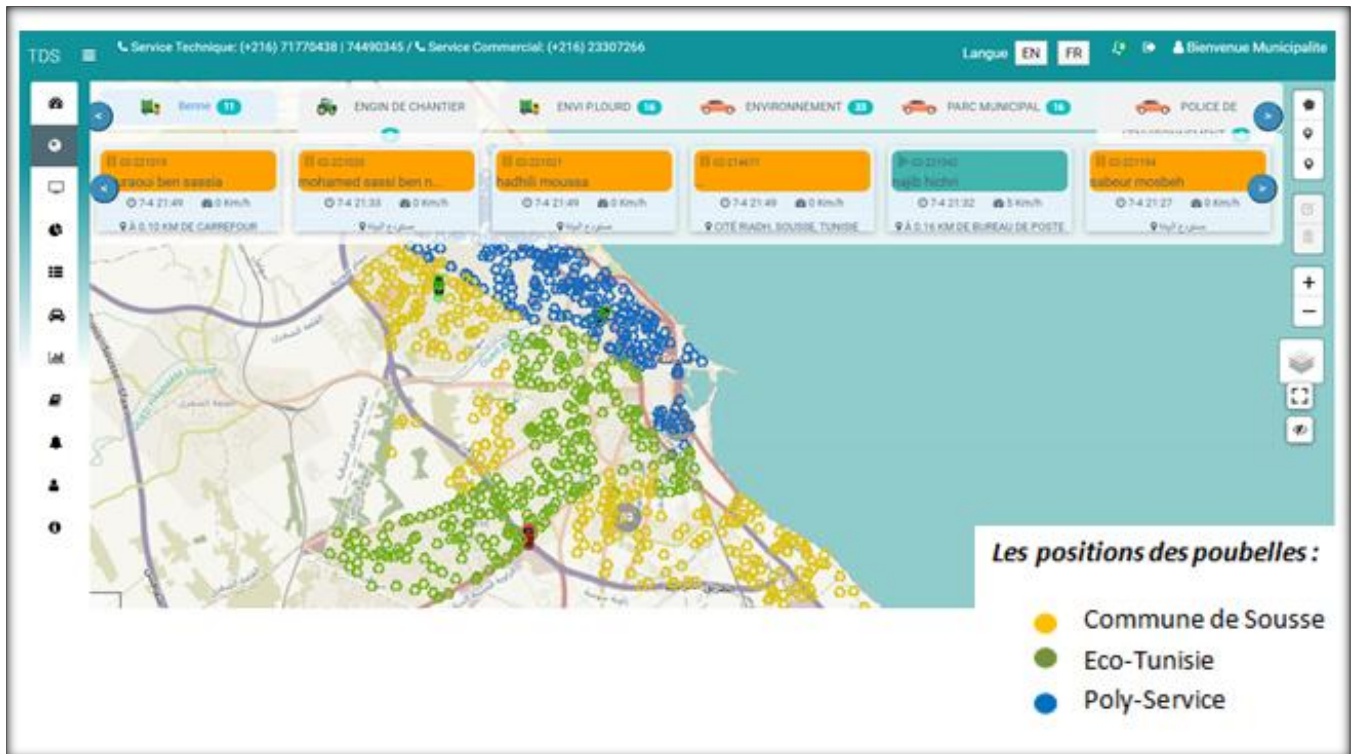


Figure 6: intégration de la couche poubelle dans la Plateforme GPS

5.1.3 Contrôle des routes de collecte des camions

Pour le contrôle des itinéraires des camions, des GPS ont été installés dans les bennes tasseuses. Puis une analyse des données collectées a permis d'identifier quelques cas qui sont illustrés dans les figures suivantes.



Figure 7: Des GPS Installés dans les bennes tasseuses

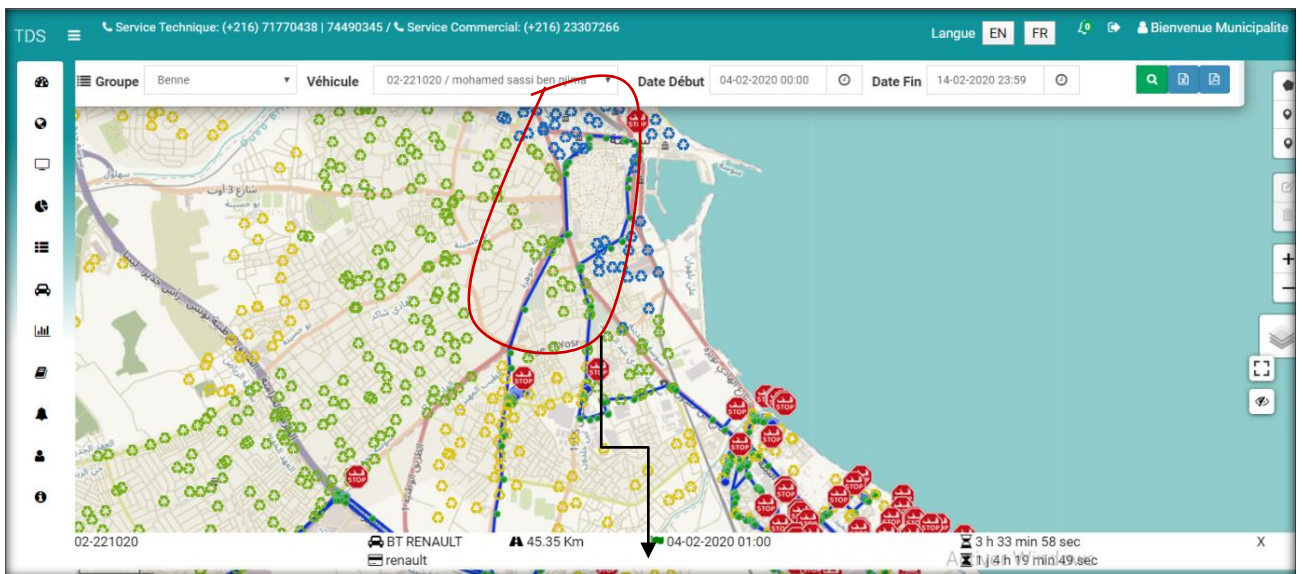


Figure 8: Circulation d'un camion dans les zones réservées aux privés

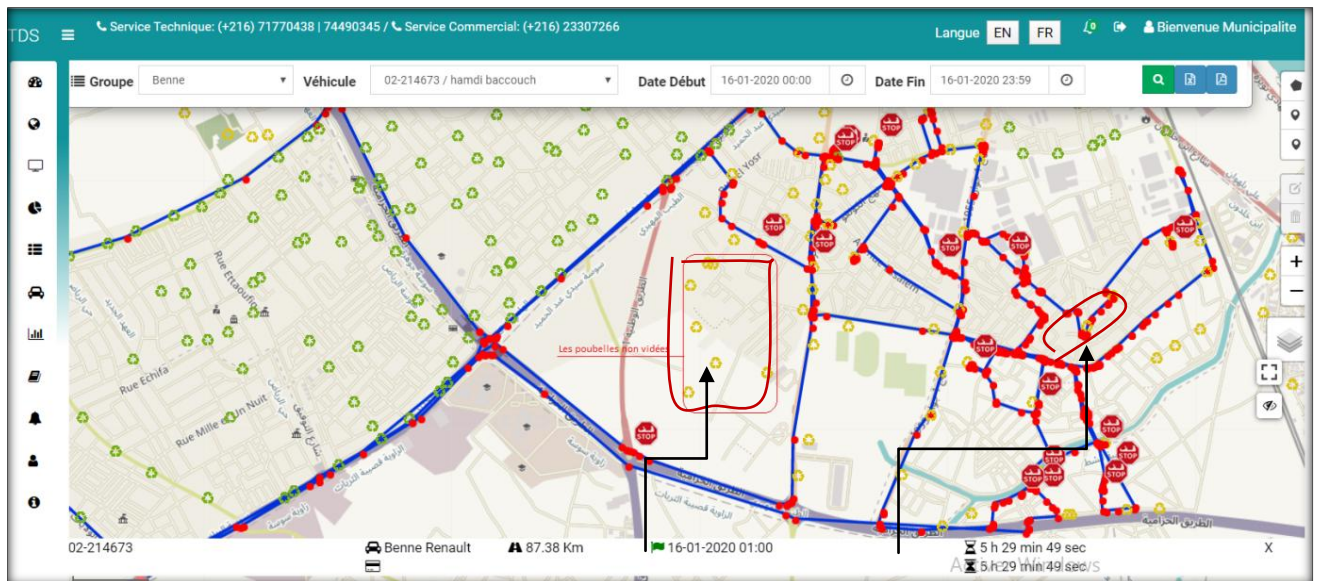


Figure 9: Travail incomplet (des poubelles non vidées)

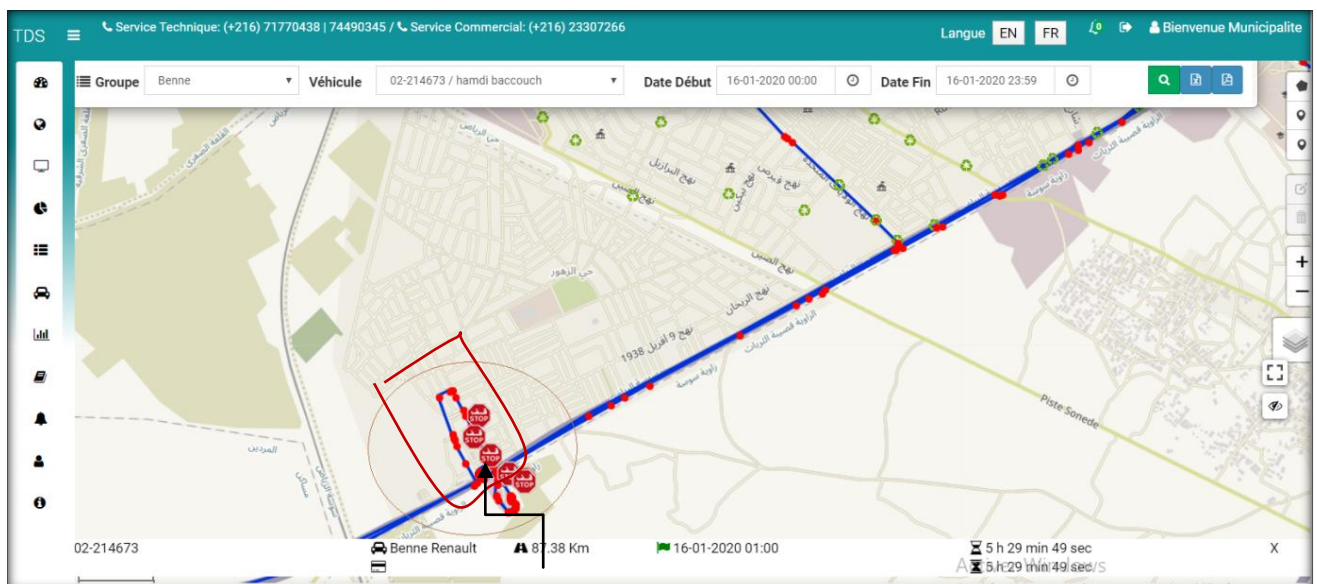


Figure 10: La circulation d'un camion hors périmètre communal

5.1.3.1 Etude et analyse des données

On a fait l'étude de la consommation des carburants et la qualité de service sur 3 bennes tasseuses pendant 3 mois (Janvier/Février/Mars 2020).

Dans cette étude on a utilisé des données à partir d'une application informatique qui gère le stock du carburant (voir Figure 11) et la plateforme de GPS (voir Figure 12).

Cette analyse est réalisée au moyen de la plateforme de suivi GPS, et non pas de la plateforme SIG ArcGIS Online.



علي الخصيبي

مستودع الصيانة العامة/المحروقات

الصفحة الرئيسية < متابعة إستهلاك العربات > نتيجة البحث

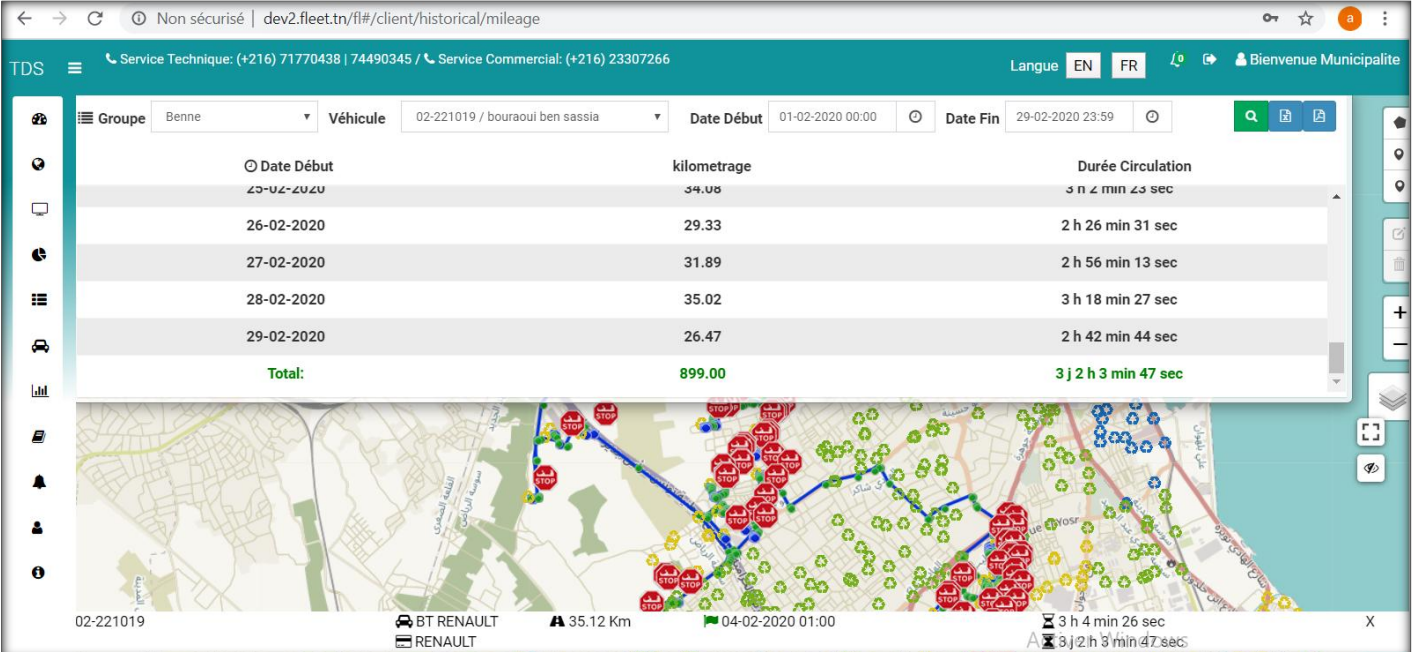
متابعة استهلاك السيارة (شاحنة ضاغطة رينو) رقم 02221019 طيلة الفترة الممتدة من يوم 01-02-2020 الى يوم 29-02-2020

- [الصفحة الرئيسية](#)
- [المخزون من المحروقات](#)
- [متابعة استهلاك العربات](#)
- [التقرير الشهري](#)
- [التقرير السنوي](#)

الكمية	العداد	نوع المحروقات	السائق	تاريخ التزود	رمز الخروج
172.0	6216.0	GASOIL 50	بورايو بن ساسية	2020/02/07	62/2020
150.0	6441.0	GASOIL 50	هاني الكوش	2020/02/13	72/2020
160.0	6624.0	GASOIL 50	بورايو بن ساسية	2020/02/18	80/2020
200.0	6882.0	GASOIL 50	بورايو بن ساسية	2020/02/25	92/2020
682	الجملة:				

<http://www.commune-sousse.gov.tn> حقوق النشر محفوظة

Figure 11: Application informatique qui gère le stock du carburant



The screenshot shows a web-based GPS tracking application. At the top, there's a navigation bar with 'TDS' and contact information. Below that, a search bar filters by 'Benne' and 'Véhicule' (02-221019 / bouraoui ben sassia). The main area displays a table with columns for 'Date Début', 'kilometrage', and 'Durée Circulation'. The table lists several trips from February 2020, with a total of 899.00 km and 3j 2 h 3 min 47 sec. Below the table is a map showing the vehicle's route with red 'STOP' markers and green location icons. The bottom status bar shows the vehicle as 'BT RENAULT' with a distance of 35.12 Km and a date of 04-02-2020 01:00.

Figure 12: La plateforme de GPS

Résultats :

Camion 1 : 02-221019			
	Janvier	Février	Mars
Consommation totale de carburant en litres	690	682	975
Kilométrage / Mois	780	899	1322
La consommation du carburant / 100 Km	88,46%	75,86%	73,75%
Durée de circulation en heures	59,03	74,05	76,16

Camion 2 : 02-221020			
	Janvier	Février	Mars
Consommation totale de carburant en litres	844	900	852
Kilométrage / Mois	677	1038	1145
La consommation du carburant / 100 Km	124,67%	86,71%	74,41%
Durée de circulation en heures	42,96	73,86	84,73

Camion 3 : 02-221021			
	Janvier	Février	Mars
Consommation totale de carburant en litres	640	495	717
Kilométrage / Mois	719	713	1059
La consommation du carburant / 100 Km	89,01%	69,42%	67,71%
Durée de circulation en heures	35,40	46,53	66,21

a) Comparaison de la consommation en carburant entre janvier et février

La consommation du carburant / 100 Km	Benne tasseuse	Janvier	Février	Gain du carburant
	Camion 1 : 02-221019		88,46%	75,86%
Camion 2 : 02-221020		124,67%	86,71%	37,96%
Camion 3 : 02-221021		89,01%	69,42%	19,59%
Moyenne de gain de carburant				23,38%

b) Comparaison entre janvier et Mars

La consommation du carburant / 100 Km	Benne tasseuse	Janvier	Mars	Gain du carburant
	Camion 1 : 02-221019		88,46%	73,75%
Camion 2 : 02-221020		124,67%	74,41%	50,26%
Camion 3 : 02-221021		89,01%	67,71%	21,31%
Moyenne de gain de carburant				28,76%

- Qualité de service :

		Janvier	Février	Mars
Camion 1 : 02-221019	Kilométrage / Mois	780	899	1322
	Durée de circulation en heures	59,03	74,05	76,16
Camion 2 : 02-221020	Kilométrage / Mois	677	1038	1145
	Durée de circulation en heures	42,96	73,86	84,73
Camion 3 : 02-221021	Kilométrage / Mois	719	713	1059
	Durée de circulation en heures	35,40	46,53	66,21

On remarque une amélioration de rendement des agents de la collecte de déchet vu que chaque mois le kilométrage et le nombre d'heures de circulation augmente (plus de poubelles vidées chaque jour).

5.1.3.2 Conclusion

Les SIG permettent une visualisation de la situation. Il est en effet plus aisé de se représenter la réalité en ayant un support visuel tel qu'une carte thématique. Avec le SIG, les utilisateurs peuvent voir où se trouvent les opérateurs de pré-collecte et matérialiser leurs circuits journaliers. La visualisation rapide de ces informations peut permettre aux différents acteurs de la gestion des déchets de localiser des zones prioritaires.

Les acteurs et décideurs peuvent ainsi voir où se situent les problèmes et où il est préférable ou urgent d'agir immédiatement. Ceci permet non seulement d'agir plus rapidement mais aussi d'une manière coordonnée et mieux adaptée à la spécificité de chaque zone.

Cette analyse présente également un intérêt au niveau énergétique et économique puisqu'une optimisation des tournées réduit de manière significative la consommation de carburant

5.1.4 Gestion des espaces verts

5.1.4.1 Objectifs

Les espaces verts constituent un élément important pour la qualité de vie en ville. Leur préservation et leur entretien sont des tâches importantes.

L'inventaire SIG permet de prendre des mesures destinées à :

- Planifier la maintenance des espaces verts
- Etudier les indicateurs pour améliorer le taux d'espace vert / habitant

Cette couche est utilisée par plusieurs services (urbanisme, mobilité, écoles, ...)

5.1.4.2 Inventaire des espaces verts

Une carte des espaces verts qui répertorie l'ensemble des zones vertes contenues dans la commune de Sousse, selon le PAU en vigueur, et les PAD disponibles.

Ce sont près de 700'000m² qui ont été identifiés par le relevé.

5.1.4.3 Fiche de synthèse des données collectées

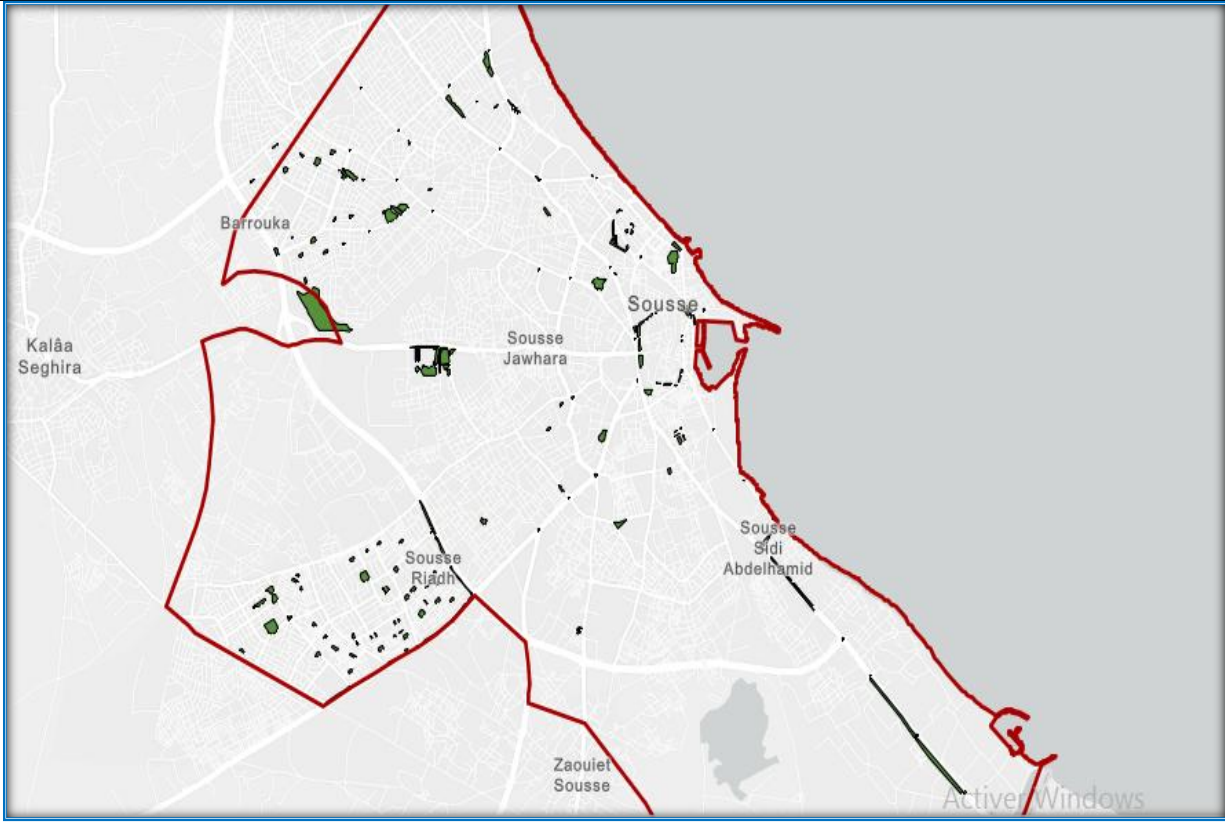
Nom de la couche : Espaces verts	
Objectif : Planifier la maintenance des espaces verts	
Source d'information : <ul style="list-style-type: none"> Les données sont collectées par un étudiant dans le cadre d'un projet de fin d'étude. 	Les services concernés : <ul style="list-style-type: none"> -Direction de l'environnement -Direction du patrimoine municipal - Service technique
Outil de collecte des données : <ul style="list-style-type: none"> Le PAU Les PAD 	Mise à jour des données : <ul style="list-style-type: none"> -Le service SIG de la municipalité -Yosra Mechmech
	

Tableau 2 Couche des Espaces verts

Les résultats du recensement sont présentés dans le tableau de bord ci-dessous (Figure 13) :



Figure 13: Tableau de bord des espaces verts

5.2 Le SIG au service de l'éclairage public

5.2.1 Objectif

L'éclairage public répond à des enjeux économiques, environnementaux et sociaux nécessitant une gestion optimisée du patrimoine et une prévision adaptée des implantations. Il est ainsi indispensable pour une collectivité de maîtriser son éclairage public afin d'en réduire sa consommation électrique.

Dans le domaine de l'éclairage public, le SIG favorise la mise à disposition de cartes. Il devient nettement plus aisé pour la municipalité de prendre connaissance de l'état de l'éclairage public et de prévenir sa dégradation en anticipant les pannes. Une telle solution est d'une grande utilité dans l'aménagement, l'investissement et la planification des travaux. De plus, la carte facilite le travail d'identification et de préparation lorsqu'une panne est signalée.

Avant toute chose, la commune doit faire une identification complète du patrimoine et met en place un SIG. La connaissance du patrimoine lumineux constitue le point de départ pour mieux agir.

5.2.2 Inventaire du réseau d'éclairage public

Dans cette étape on a procédé à la cartographie exhaustive de l'ensemble du réseau d'éclairage publiques couvrant l'ensemble des caractéristiques (Armoires / départs / points lumineux / foyers ...).

Alors que l'estimation initiale du nombre de points lumineux était d'environ 25'000, le relevé a identifié les objets suivants :

- Points lumineux : Environ 17'000
- Armoires : Environ 221
- Foyers : Environ 16'000

5.2.2.1 Fiche de synthèse des données collectées

<p>Nom de la couche : Eclairage public</p> <p>Objectifs : Connaissance du réseau d'éclairage public, entretien et gestion optimisée du patrimoine, réduction de la consommation électrique.</p>	
<p>Source d'information :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les données sont collectées par Geomatics 	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> Salle de contrôle Plateforme TBGE Service chaussée Service circulation
<p>Outil de collecte de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> Tablette Application Survey123 (ArcGIS Online) 	<p>Mise à jour des données :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le service SIG de la municipalité

Tableau 3 Couche du réseau d'Eclairage public

Les résultats de la collecte sont présentés dans le tableau de bord ci-dessous :

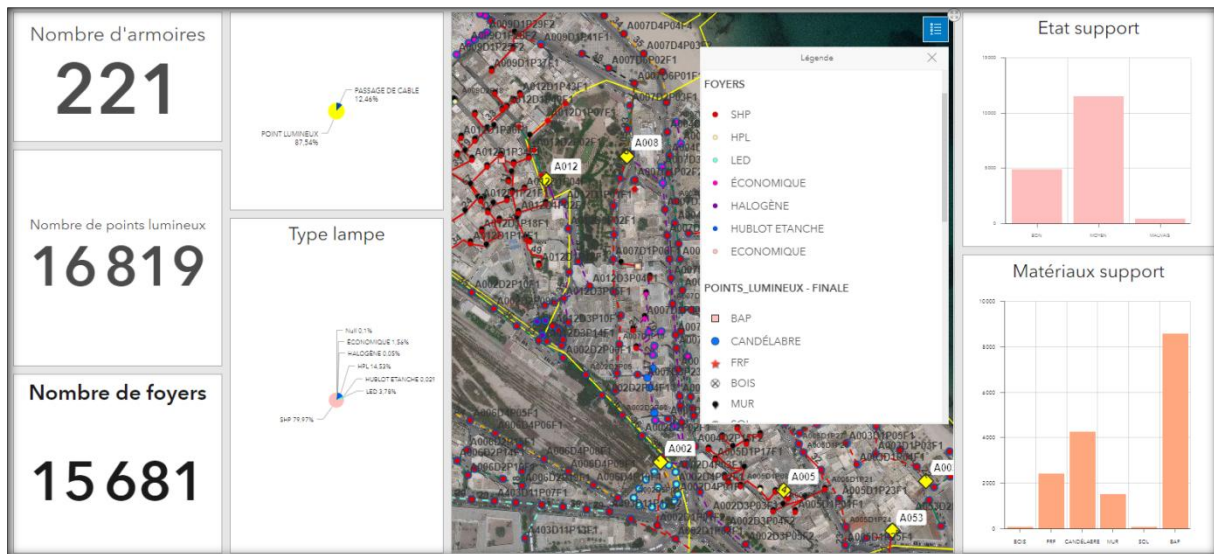


Figure 14: Tableau de bord réseau d'éclairage public

5.2.3 Exploitation de la couche du réseau d'éclairage public

La Commune poursuit son projet de gestion différenciée de l'éclairage public. En continuant l'optimisation de l'éclairage public sur le territoire, la Commune entend réduire la pollution lumineuse et optimiser sa consommation énergétique.

La couche du réseau d'éclairage public est intégrée dans une application en relation avec les SIG qui permet de gérer les réclamations des pannes. Cet outil permet au citoyen de communiquer rapidement sa réclamation et de suivre en temps réel son traitement (Voir figure ci-dessous).

L'objectif reste toujours une meilleure qualité des services municipaux. Cette application sera prochainement disponible pour le téléchargement sur les Smartphones.

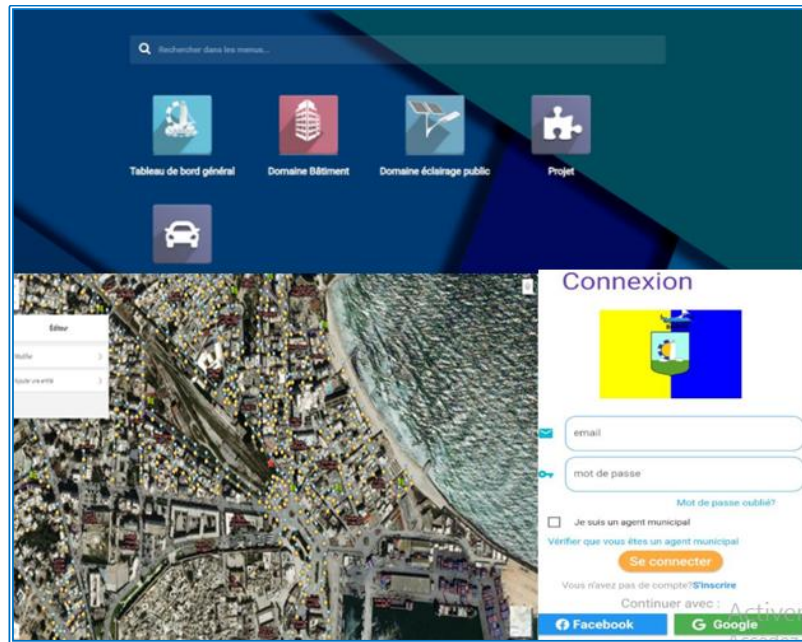


Figure 15: application pour gérer les réclamations

5.2.4 Optimisation de la gestion du réseau

Le projet d'optimisation de la gestion du réseau d'éclairage consiste à installer des équipements lui permettant de lire l'index des compteurs électriques à distance et d'introduire les données de consommation électrique des armoires d'éclairage public.

L'installation des compteurs astronomiques intelligents (voir figure 15) en relation avec l'application de gestion (source d'information) permet de donner :

- la consommation de l'électricité en temps réel
- La stabilité du réseau d'éclairage
- Le dégagement de CO2
- Des tableaux de bords paramétrables



Figure 16: compteurs astronomiques intelligents

La mise en œuvre a été confiée à la société Wattnow qui a commencé par installer 23 compteurs (2 bâtiments + 19 éclairage public + 1 pour l'installation PV à HmadetDouik).

5.2.5 Conclusion

Ce système permet à la commune de reprendre en mains la gestion de son réseau, et également de vérifier la concordance des factures STEG avec la consommation effective. A court terme, des économies importantes en termes économique et énergétique pourront être atteintes.

5.3 Le SIG au service de la direction générale des travaux

5.3.1 Introduction

Le SIG permet la visualisation cartographique des données concernant l'infrastructure. Il est utilisé pour répertorier divers problèmes de l'infrastructure avec leurs caractéristiques, et aussi pour saisir le suivi de certains de ces objets. La possibilité de visualiser rapidement sous forme cartographique la position d'une infrastructure et d'accéder à ses caractéristiques à partir du bureau permet un gain de temps dans le travail au quotidien des utilisateurs (même si rien ne remplacera jamais la vision de terrain...).

5.3.2 Cartographie du réseau routier

On a procédé à la vectorisation de la filaire du réseau routier en se basant sur le plan d'aménagement urbain de l'année 2008.

Après avoir mis à jour tout le réseau routier à l'intérieur du périmètre communal, au niveau du tracé et de la largeur, les voiries sont symbolisées selon 3 catégories de largeurs :

- Moins de 8 m : Réseau des routes et voies de desserte à l'intérieur du quartier.
- Entre 8 et 12 m : Réseau des routes et voies collectrices.
- Plus de 12 m : Réseau des Routes et voies principales

5.3.2.1 Fiche de synthèse des données collectées

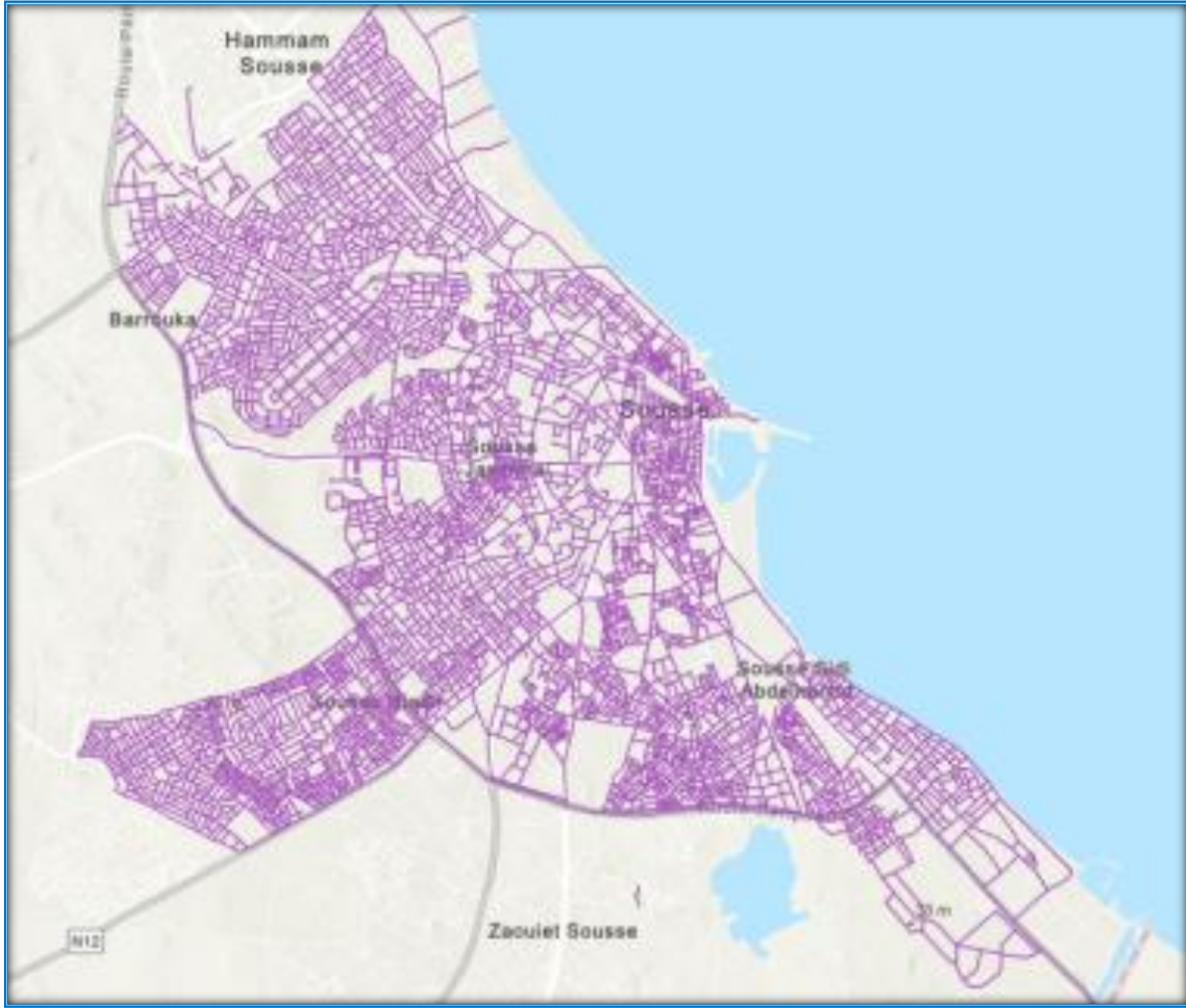
<p>Nom de la couche : filaire du réseau routier</p> <p>Produits : Carte des appellations des rues, Carte Etat de chaussée</p>	
<p>Source d'information :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le réseau est cartographié par Urbasmart 	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Service chaussée - Service circulation - Service Taxe - Salle de contrôle <p>De manière générale, tous les services et tous les citoyens sont concernés.</p>
<p>Outils de saisie de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> PAU Autocad QGIS 	<p>Mise à jour des données :</p> <p>Le service SIG de la municipalité</p>
	

Tableau 4: Couche réseau routier

En se basant sur la filaire créée, la carte des appellations des rues et la carte de l'état des chaussées ont pu être produites.

5.3.3 Carte des noms de rues

Après avoir cartographié tout le réseau routier à l'intérieur du périmètre communal, l'étape suivante consiste à donner un nom pour chacune des rues.

A partir de la banque de noms ou des suggestions provenant des citoyens et des citoyennes, des appellations seront retenues et soumises aux membres de la commission d'appellation des rues qui les étudieront et choisiront un nom pour chacune des rues. La commission d'appellation des rues fera ses dernières recommandations au Conseil municipal, qui statuera sur les nouvelles dénominations.

Les noms des rues sont saisis en arabe et en français. Cette cartographie constitue donc une base de référence dans les 2 langues.

- Nombre de rues identifiées : Environ 3'400, dont 2'000 disposent d'un nom

5.3.3.1 Fiche de synthèse des données collectées

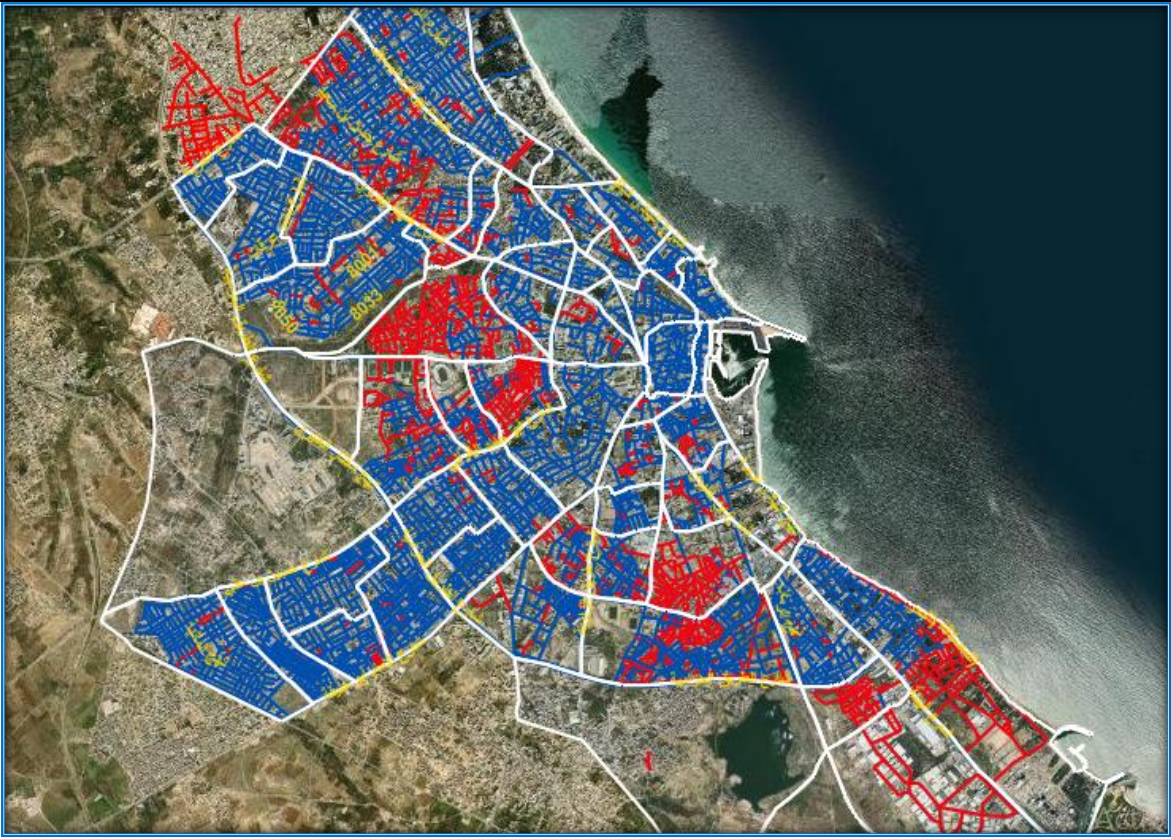
Nom de la couche : appellation des rues	
Objectif : Constituer un réseau routier de référence du Grand Sousse	
Source d'information :	Les services concernés :
<ul style="list-style-type: none"> Le réseau est saisi par Ibtissem HMIDA 	<ul style="list-style-type: none"> Service chaussée Commission appellation des rues Service Taxe Salle de contrôle
Outil de collecte de données :	Mise à jour des données :
<ul style="list-style-type: none"> Application (Outil ArcGIS Online) 	<ul style="list-style-type: none"> Le service SIG de la municipalité
	

Tableau 5 Couche Appellation des rues

Les résultats d'identification des voies sont présentés dans le tableau de bord ci-dessous :

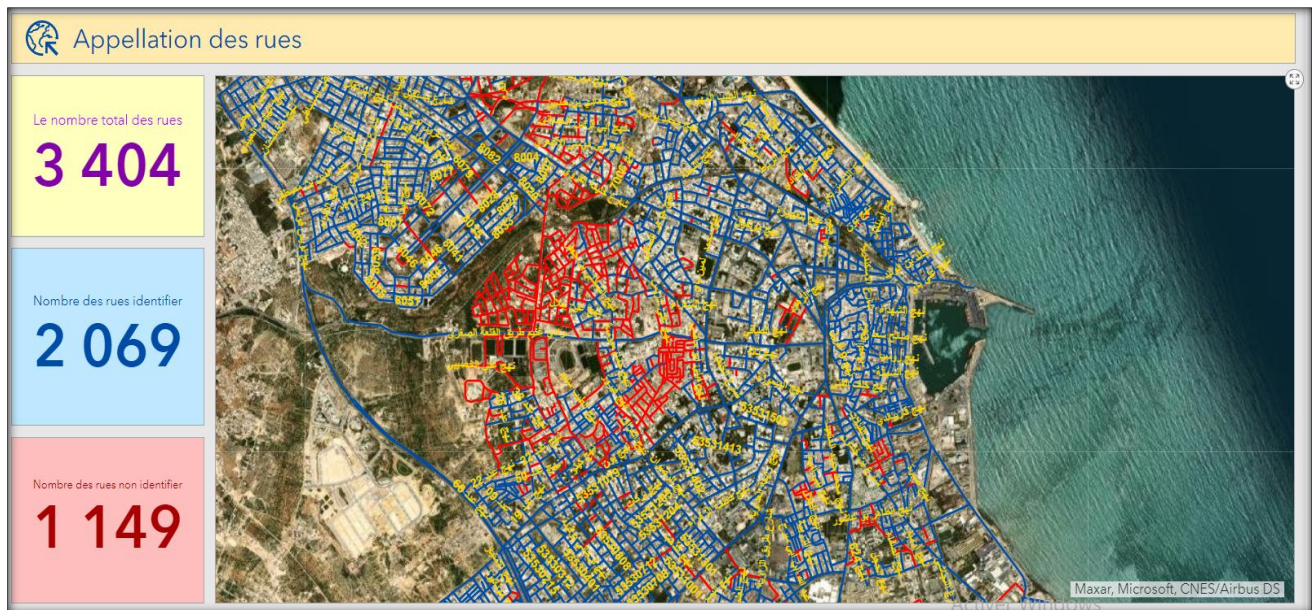


Figure 17 tableau de bord Appellation des rues

L'identification des voies constitue évidemment un préalable à tout programme d'intervention, mais elle ne peut être qu'approximative quand les rues ne sont pas identifiées: il est en effet difficile de les localiser et d'enregistrer leurs caractéristiques. Or, la voirie représente pour toute entité urbaine un patrimoine de premier ordre, tant par le capital investi que par les sommes annuellement consacrées à son entretien. De ce fait, elle requiert une attention majeure et un suivi rigoureux des autorités et des responsables techniques municipaux. La première étape d'une bonne gestion de ce patrimoine commence par l'identification de la voie :

- lui donner un nom ou, à défaut, un numéro,
- définir son début et sa fin,
- cartographier ces premières informations.

Sans ce préalable, l'organisation des travaux d'entretien, la réhabilitation ou encore la collecte des ordures sont difficiles à planifier.

5.3.4 Carte de l'état des chaussées

Cette carte illustre la nature de la couche de finition (Enrobé, Bicouche, Piste etc.), l'Etat de ce même réseau (Très Bon, Bon, Passable, etc.), ainsi que la part de chaque état dans le réseau de chaque quartier.

5.3.4.1 Fiche de synthèse des données collectées

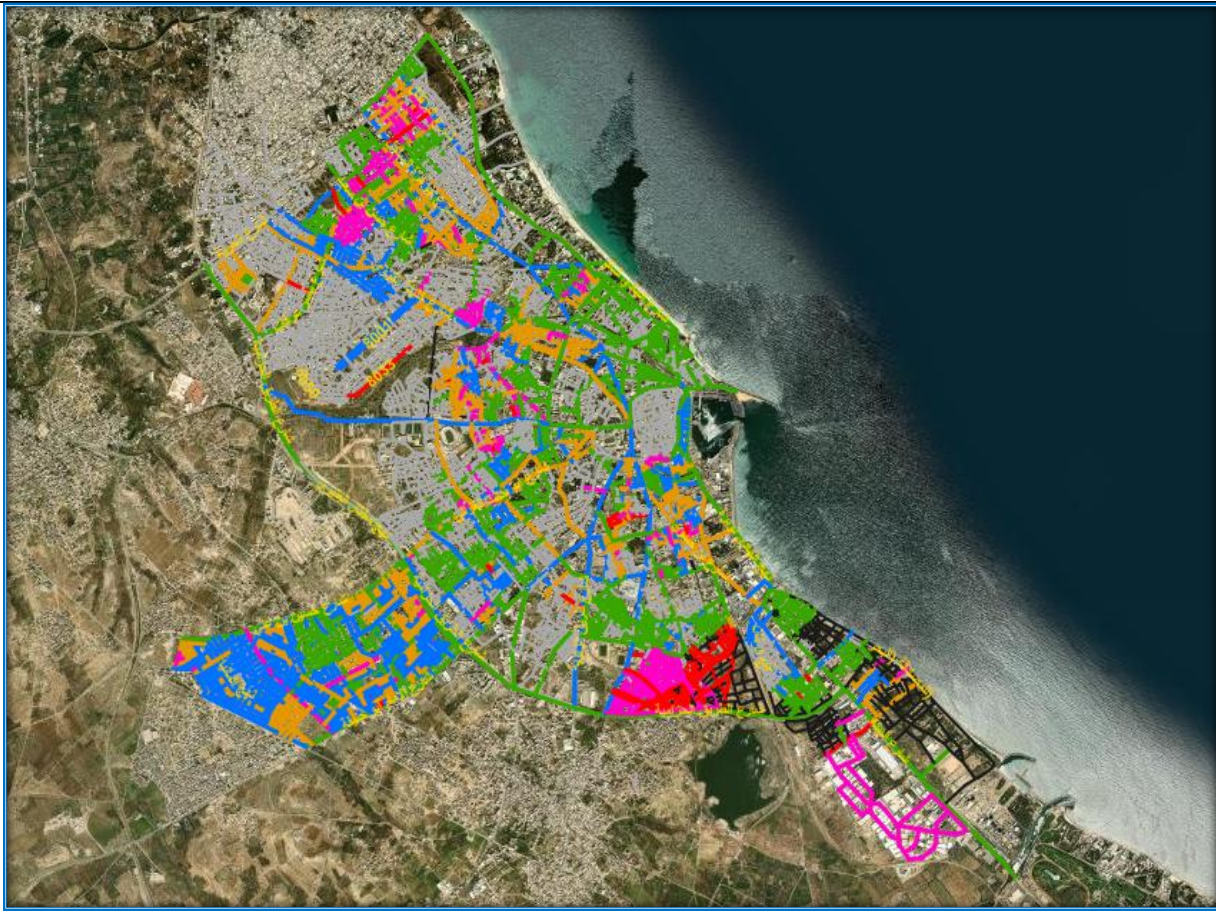
<p>Nom de la couche : Etat de chaussée</p> <p>Objectif : Planifier les interventions de la municipalité et préparer le Budget des projets de maintenance et de construction de chaussées</p>	
<p>Source d'information :</p> <p>Le réseau est identifié par les agents municipaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ramzi Ben Hassen • Mourad Mtibaa 	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Service chaussée - Salle de contrôle
<p>Outil de collecte de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application (Outil ArcGIS Online) 	<p>Mise à jour des données :</p> <p>Le service SIG de la municipalité</p>
	

Tableau 6: Couche état des chaussées

Les résultats du recensement montrent qu'à l'heure actuelle 60% des routes sont répertoriées, comme le montre le tableau de bord ci-dessous :

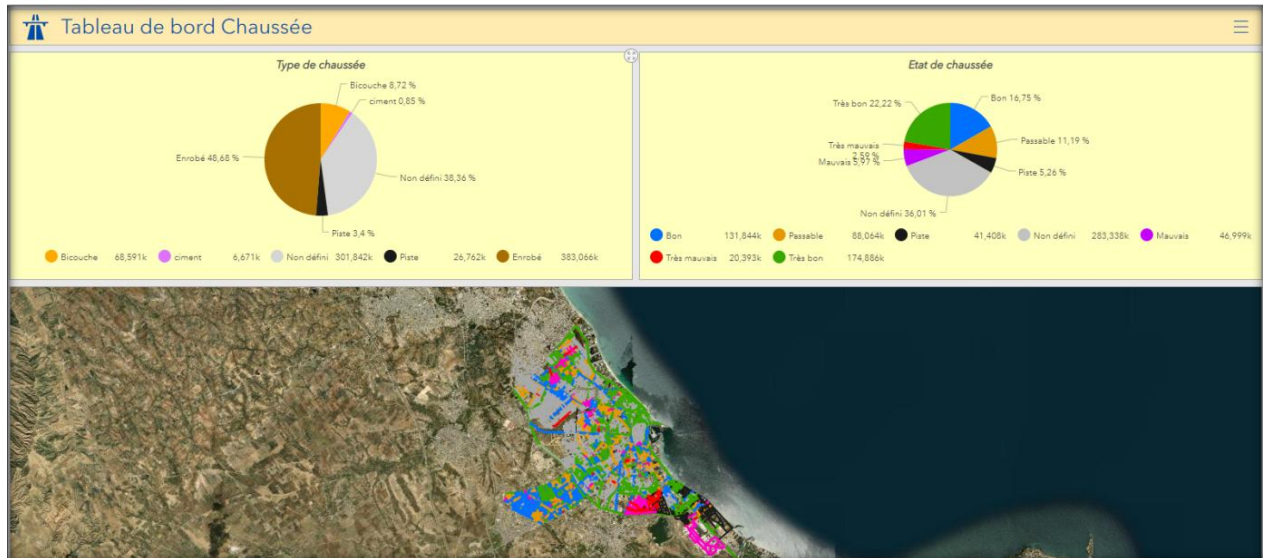


Figure 18 tableau de bord Etat des chaussées

La fourniture de ce tableau de bord a permis d'aider à la mise en place de programmes annuels d'entretien de voirie.

Les étapes à venir sont :

- Compléter le relevé
- Tenir à jour les données en fonction de la dégradation et des travaux.

5.3.5 Relevé des panneaux publicitaires pour perception d'une taxe

5.3.5.1 Objectif

Dans le cadre de la mise en place de la taxe locale sur les publicités extérieures, la commune de Sousse a choisi d'effectuer le recensement exhaustif des supports publicitaires sur l'ensemble de son territoire.

Les livrables attendus étaient une base de données, comprenant toutes les informations nécessaires au recouvrement de la taxe dont les dimensions du support, et les photos de chaque support.

La collecte de ces données a été faite par deux agents municipaux (un chauffeur et un agent) pendant 15 jours (voir figure 18).

Près de 270 emplacements publicitaires ont été localisés et saisis dans la base de données.



Figure 19: Recensement des panneaux publicitaires

5.3.5.2 Fiche de synthèse des données collectées

Nom de la couche : Panneaux publicitaires	
Objectif : Perception de la taxe locative	
Source d'information : Les données collectées par un agent municipal <ul style="list-style-type: none"> • Ibtissem Hmida 	Les services concernés : <ul style="list-style-type: none"> - Service Taxe - Salle de contrôle
Outil de collecte de données : <ul style="list-style-type: none"> • Tablette • Application Survey123 (ArcGIS Online) 	Mise à jour des données : Le service SIG de la municipalité
	

Tableau 7 Couche Panneaux publicitaires

Ce levé a été suivi par un traitement de bureau par la suite permettant un recensement exhaustif et précis des supports publicitaires (saisie et contrôles). Durant la période de collecte, une interface web a été mise à disposition de la salle de contrôle pour le suivi en temps réel du recensement (tableaux de bord).

Le résultat de l'opération de la collecte est présenté dans le Tableau de bord ci-dessous

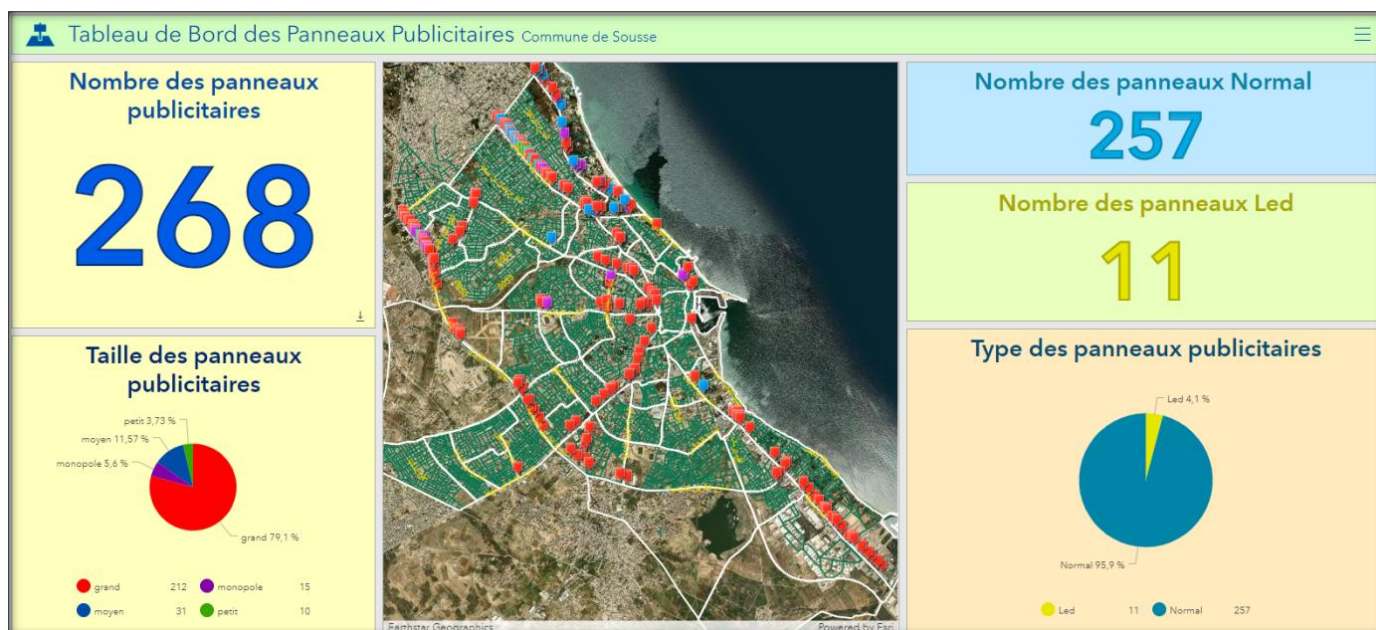


Figure 20: Tableau de bord des Panneaux publicitaires

5.3.6 Relevé des regards d'eau pluviale

5.3.6.1 Objectif

Afin d'exploiter de manière efficace le réseau d'évacuation des eaux pluviales, il est nécessaire de connaître le patrimoine dans ce domaine, et en particulier l'emplacement et l'état des regards.

Dans un 1^{er} temps, on met en place un formulaire Survey123 pour collecter les positions géographiques et les caractéristiques des regards

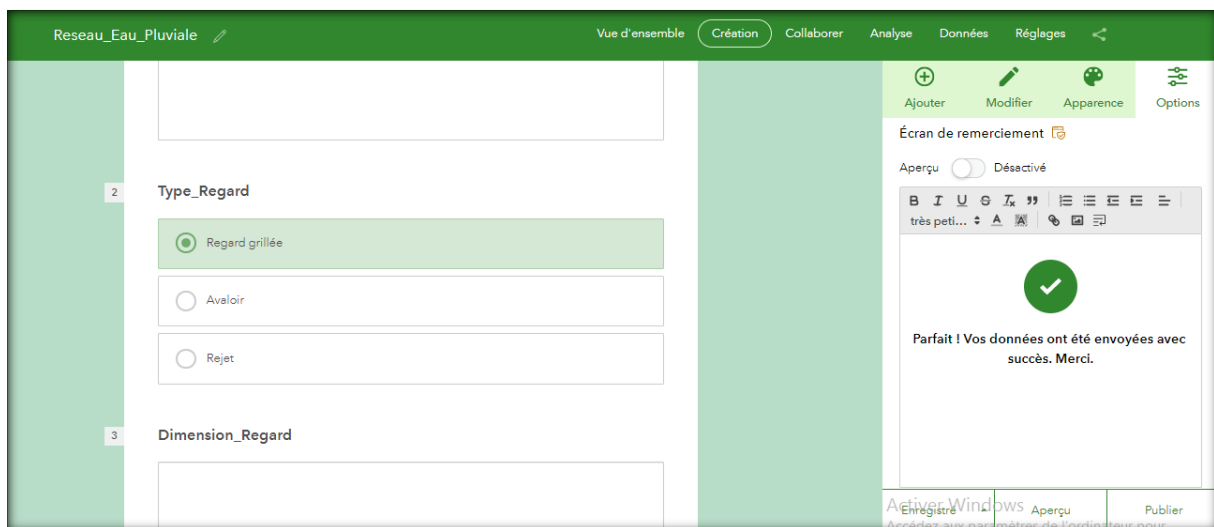


Figure 21 application pour la collecte des regards

Ensuite, les agents de terrain utilisent ce formulaire pour recenser de manière exhaustive l'ensemble des regards ainsi que leurs caractéristiques (Etat : {Bon | mauvais}, type, dimension, code ...).

Plus de 2100 regards ont ainsi été collectés.

La collecte des regards est réalisée par deux agents municipaux

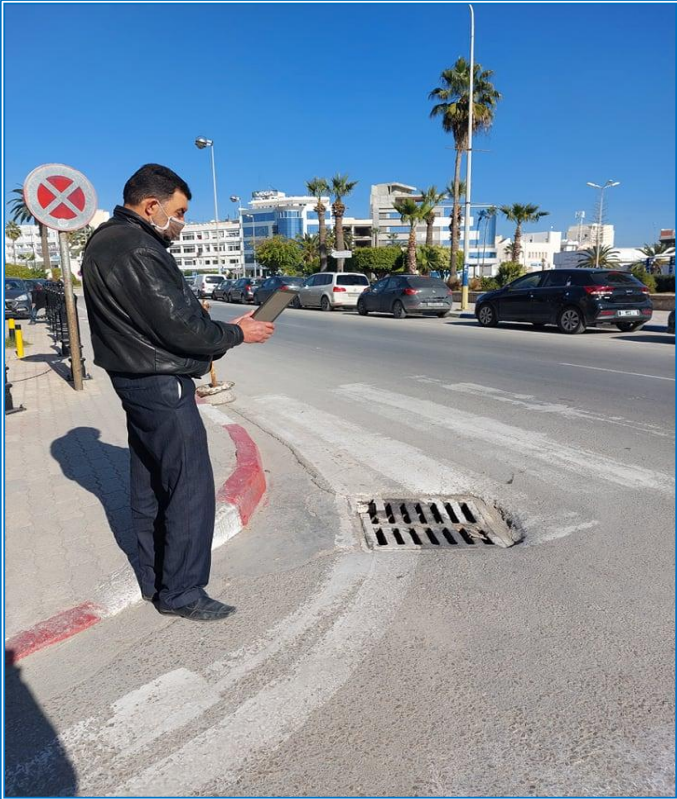


Figure 22: Collecte des regards d'eaux pluviales

Durant la période de collecte, une interface web a été mise à disposition de la salle de contrôle pour le suivi en temps réel du recensement (cartographie et tableaux de bord).



Figure 23: Tableau de bord des regards d'eaux pluviales

5.3.6.3 Exploitation de la couche regards d'eau pluviale

Dans le but de planifier l'opération de maintenance des regards d'eau pluviale, l'équipe SIG a développé une application qui permettra au contrôleur municipal de géolocaliser l'état physique des regards, Identifier les zones d'intervention prioritaires et planifier les interventions. (Voir figure24).

L'agent de terrain se voit attribuer la tâche d'intervenir sur un point "mauvais" (symbolisé en rouge). Depuis le terrain, il a la possibilité de changer le statut du regard directement dans la base de données. Le point est alors affiché en bleu.

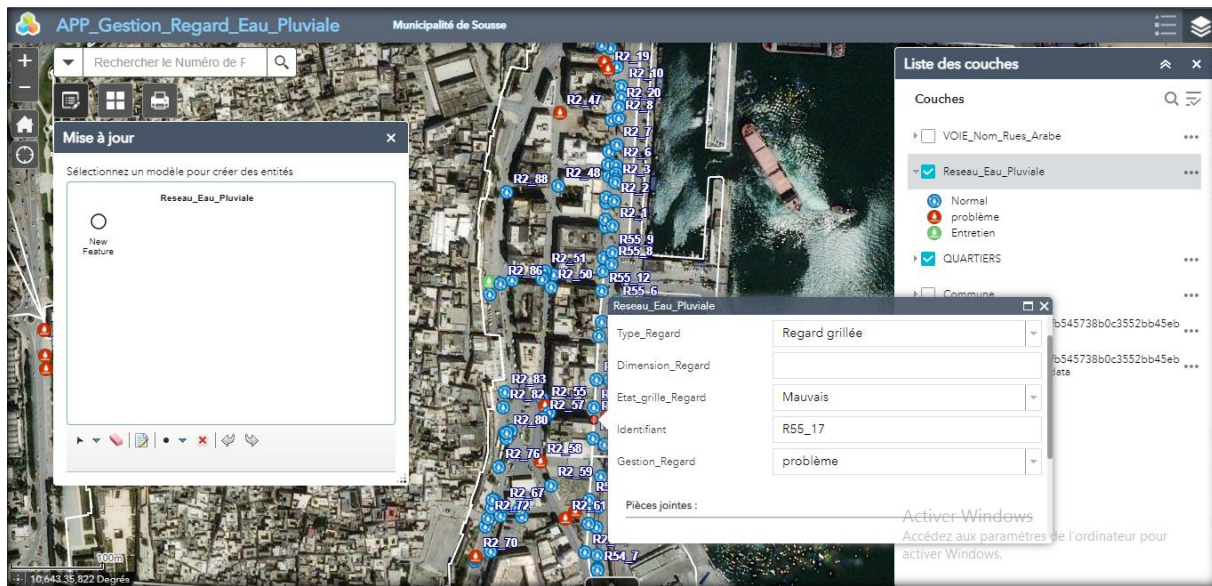


Figure 24: Application pour la gestion des regards d'eau pluviale

Un tableau de bord est mis à la disposition de l'entreprise chargée de la maintenance. Il permet de visualiser rapidement sous forme cartographique la position d'un regard, d'accéder à ses caractéristiques (Etat : Bon, mauvais, type, dimension, code ...), puis de planifier les actions de maintenance.

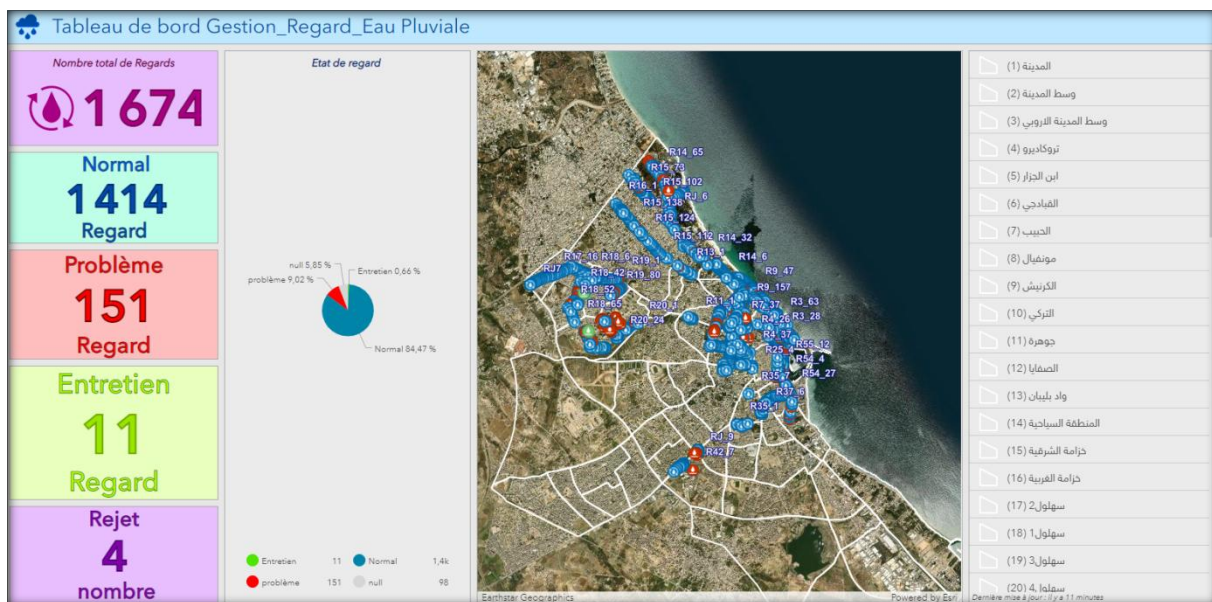


Figure 25 Tableau de bord des regards d'eau pluviale

Cette application facilite la communication entre les contrôleurs municipaux et l'entreprise chargée des travaux, ce qui permet un gain de temps et d'efficacité dans le travail au

quotidien des utilisateurs. Il permet également de constituer un historique des interventions sur un regard.

5.3.7 Suivi des travaux de réfection des chaussées

L'équipe SIG a développé une application qui permet de structurer le processus suivant :

- L'agent municipal se rend sur le terrain avec les documents établis par les concessionnaires responsables de l'intervention (SONEDE, ONAS, Telecom, STEG, ...)
- Il saisit les informations nécessaires dans le formulaire ci-dessous (voir figure 26) :

The screenshot shows a web form titled "Entretien chaussée_trottoir". The form is divided into two main columns. The left column contains the following fields:

- Centre de la désignation de l'enquête** (empty text field)
- Prestataire**: Radio buttons for SONAS (selected), SONED, STEG, and TELECOM.
- Numero_autorisation**: Text field with label "نومبر الاذن العمومي".
- Numero_demande**: Text field with label "نومبر الطلب العمومي".
- Nom_Entreprise**: Radio buttons for "شركة سوسة للمطبات العمومية" (selected) and "شركة سوسة للمطبات العمومية".

The right column contains the following fields:

- Date_autorisation**: Text field with label "التاريخ الاذن العمومي".
- Date_delivrance_autorisation**: Text field with label "التاريخ تسليم الاذن العمومي".
- Date_Achevament_Travaux**: Text field with label "التاريخ اتمام العمل".
- traite**: Radio buttons for Oui and Non.
- Photo**: A dashed box with the text "Sélectionner un fichier image" and a camera icon.
- Envoyer**: A green button at the bottom right.

Figure 26: application pour l'identification et la localisation des points d'intervention

L'opération de collecte est réalisée par Mourad Mtibaa (Voir figure 27)



Figure 27 collecte des points qui nécessitent une intervention

- c) Un tableau de bord est transmis à l'entreprise chargée de l'entretien. Il indique les points nécessitant son intervention.
- d) Une fois l'intervention terminée, le contrôleur valide que les travaux sont réalisés (par une visite sur le terrain ou au moyen d'une photo). Il peut alors modifier le statut du point d'intervention.
- e) Le centre SIG peut alors visualiser en temps réel l'avancement des travaux. Il peut aussi effectuer des statistiques du nombre d'interventions sur une rue en particulier.

5.3.7.1 Fiche de synthèse des données collectées

Nom de la couche : Réfection chaussée	
Objectif : Planifier et suivre les interventions sur les chaussées	
Source d'information : Les données collectées par un agent municipal : <ul style="list-style-type: none"> Mourad Mtibaa 	Les services concernés : <ul style="list-style-type: none"> Service chaussé Salle de contrôle
Outil de collecte de données : <ul style="list-style-type: none"> Tablette Application Survey123 (ArcGIS Online) 	Mise à jour des données : <ul style="list-style-type: none"> -Le service SIG de la municipalité - Mourad Mtibaa
	

Tableau 9 Couche des interventions sur les chaussé

Le contrôleur municipal peut visualiser et modifier le statut des points d'intervention, et planifier les travaux de maintenance au moyen de cette application (voir figure 28)

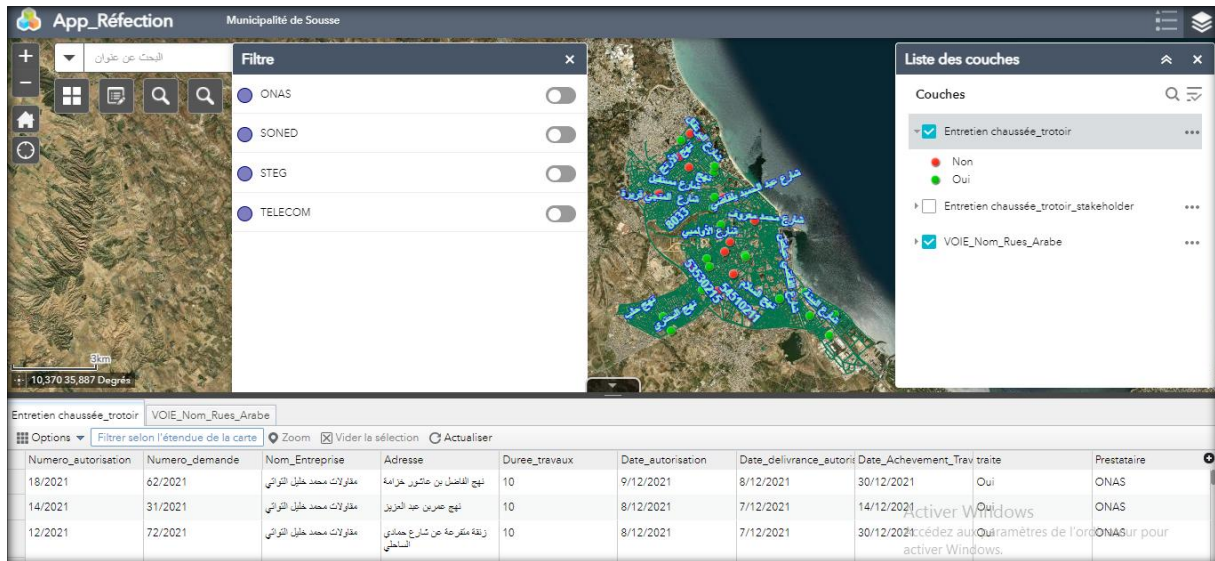


Figure 28 Application points d'intervention chaussées

Le tableau de bord mis à disposition des entreprises est le suivant (voir figure 29) :
 Il permet également de suivre l'avancement des travaux et d'évaluer l'impact des mesures.

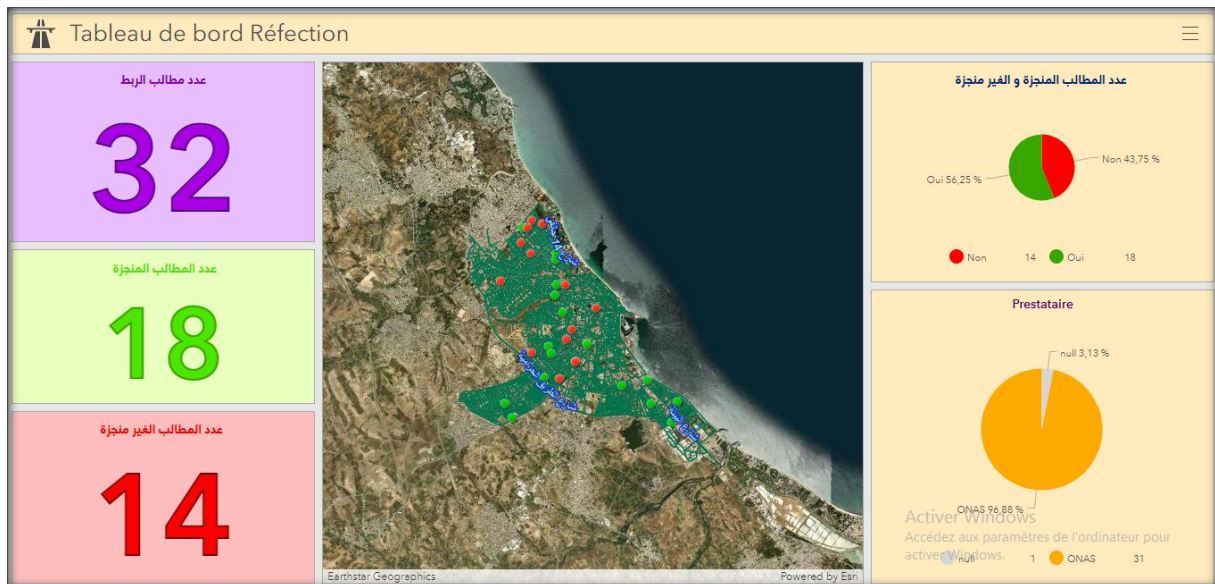


Figure 29 Tableau de bord Réfection chaussée

Une fois les travaux de réfection terminés une mise à jour des données est réalisée à partir du terrain par le contrôleur municipal :



Figure 30: Mise à jour des données

L'utilisation de cet outil permet :

- La mise à jour
- la pérennisation des données
- la réduction du temps d'intervention
- l'historisation des interventions sur les chaussées

Tous ces résultats contribuent à l'amélioration du service public rendu au citoyen et la coordination entre les différents intervenants du processus.

5.3.8 Cartographie du patrimoine souterrain

5.3.8.1 Introduction

Le premier rôle d'un système d'information géographique (SIG) pour les services publics de l'eau et de l'assainissement est d'abord la maîtrise de la connaissance du patrimoine. Le développement des technologies informatiques et des réseaux a rendu cet outil indispensable dans la gestion patrimoniale.

Lors de travaux, les intervenants doivent pouvoir utiliser cette couche pour identifier les réseaux souterrains présents à cet endroit.

5.3.8.2 Carte du réseau d'adduction en eau potable

Après avoir digitalisé tout le réseau d'adduction en Eau Potable à l'intérieur du périmètre communal, au niveau du tracé, du diamètre, et du matériau, nous avons illustré en 4 catégories de diamètres :

- Entre 60 et 90 mm: Réseau branchement.
- Entre 100 et 160 mm: Réseau secondaire.
- Entre 200 et 315 mm : Réseau primaire.
- Entre 400 et 1250 mm : Réseau principal.

La carte illustre également la nature du matériau de la conduite (B, AC, E et F) et indique la longueur totale du réseau dans le quartier ainsi que la densité du Réseau SONEDE.

A l'avenir, il est possible d'imaginer l'utilisation de cette couche pour des applications de réalité virtuelle.

Il est important que cette couche de données soit mise à jour lors de travaux ou d'une extension du réseau. Un processus de collaboration avec l'ONAS doit être mis en place. Au terme des travaux, les plans de travaux sont transmis à la cellule SIG (au format dwg ou dxf) pour mise à jour de la couche SIG. Cette remarque s'applique également pour les autres réseaux souterrains (voir chapitres ci-dessous).

5.3.8.3 Fiche de synthèse des données collectées

<p>Nom de la couche : réseau adduction en Eau Potable</p> <p>Objectifs : Assurer l'entretien des réseaux, conduire les réparations et le renouvellement des réseaux, afin de garantir la continuité de service et la qualité de l'eau distribuée.</p>	
<p>Source d'information :</p> <ul style="list-style-type: none"> • donnée cartographiée par Urbasmart 	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direction du patrimoine municipal - Salle de contrôle - Service chaussée
<p>Outil de collecte de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - QGIS 	<p>Mise à jour des données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Urbasmart

Tableau 10 Couche réseau adduction en Eau Potable

5.3.8.4 Carte des réseaux d'évacuation des eaux usées

Après avoir digitalisé tout le réseau des eaux usées à l'intérieur du périmètre communal, au niveau du tracé, du diamètre, et du matériau, nous avons illustré en 4 catégories de diamètres :

- Entre 150 et 200 mm : Réseau branchement.
- 250 mm : Réseau secondaire.
- Entre 300 et 500 mm : Réseau primaire.
- Entre 600 et 1600 mm : Réseau principal.

La carte illustre également la nature du matériau de la conduite (PVC, BA, AC, BC et PEHD), et indique la longueur totale du réseau dans le quartier ainsi que la densité du Réseau EU.

5.3.8.5 Fiche de synthèse des données collectées

<p>Nom de la couche : réseau Eau Usées</p> <p>Objectif : la maîtrise de la connaissance du patrimoine souterrain, préserver ces réseaux, limiter les fuites et apporter un service de qualité.</p>	
<p>Source d'information :</p> <ul style="list-style-type: none"> • donnée cartographiée par Urbasmart 	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direction du patrimoine municipal - Salle de contrôle - Service chaussée
<p>Outil de collecte de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - QGIS 	<p>Mise à jour des données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Urbasmart

Tableau 11 Couche Réseaux d'évacuation des Eaux Usées

5.3.9 Localisation des points noirs du réseau routier

On entend par "point noir" un endroit de la commune qui nécessite une intervention. On a défini les types suivants :

- Problème sur les trottoirs
- Problème de chaussée
- Problème de propreté
- Problème d'éclairage public

L'équipe SIG a développé une application qui permet aux contrôleurs municipaux équipés de tablettes d'identifier, repérer et communiquer les points noirs et les dysfonctionnements sur les réseaux routiers.

L'opération de collecte est réalisée par deux agents municipaux Mourad Mtibaa et Mohsen Beji (voir figure 31).



Figure 31: Collecte des points noirs

5.3.9.1 Fiche de synthèse des données collectées


<p>Nom de la couche : points Noirs</p> <p>Objectif : repérer et communiquer les points noirs et les dysfonctionnements sur les réseaux routiers.</p>	
<p>Source d'information :</p> <p>Les données collectées par les agents municipaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mohsen Beji • Mourad Mtibaa 	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Service chaussée - Direction de l'environnement - Salle de contrôle
<p>Outil de collecte de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tablette • Application Survey123 (ArcGIS Online) 	<p>Mise à jour des données :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le service SIG de la municipalité
	

Tableau 12 Couche points Noirs

Le suivi de l'opération de collecte et de traitement des données est effectué à l'aide du tableau de bord (voir Figure 32).

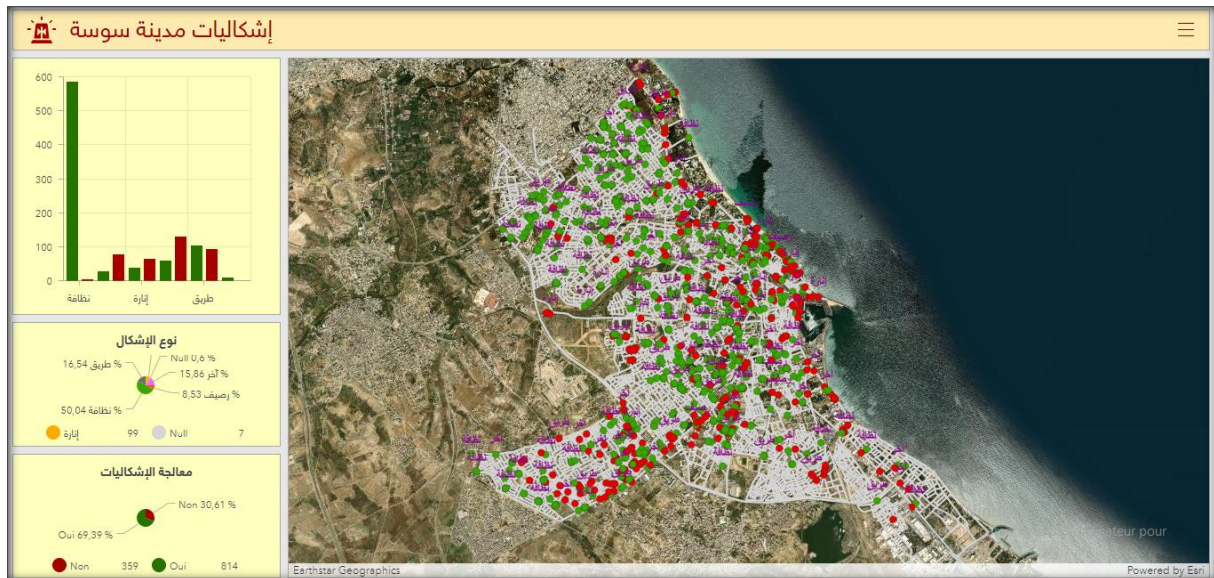


Figure 32 Tableau de bord des points noirs de la commune de Sousse

5.3.10 Conclusion

Le SIG est particulièrement important pour la direction des travaux. En effet, la possibilité de visualiser rapidement sous forme cartographique la position d'une infrastructure et d'accéder à ses caractéristiques à partir du bureau permet un gain de temps dans le travail au quotidien des utilisateurs (même si rien ne remplacera jamais la vision de terrain...).

Il facilite également la définition de tâches à effectuer, la planification des travaux et le suivi des interventions. La communication entre les acteurs est également facilitée car tous disposent de données de base précises et complètes.

5.4 SIG au service de la mobilité

5.4.1 Plan du réseau des bus de la STS et des taxis collectifs

La cartographie est de plus en plus utilisée comme vecteur de diffusion d'informations pour l'aide aux déplacements des voyageurs en urbain et interurbain. En effet, le système d'information géographique permet de modéliser finement les réseaux de transport (rues, routes, lignes de bus, position des arrêts de bus, etc.) dans des bases de données et de rajouter une composante géospatiale.

La richesse des bases de données géographique transport peut être exploitée pour la planification et l'analyse de la qualité des réseaux de transport.

Dans le cadre du projet PDUI, les données ont été collectées en août 2019 sous la responsabilité du bureau Transitec.

5.4.1.1 Méthode de collecte des données

Les étudiants ont été mobilisés dans le cadre d'une collecte de données embarquées dans les bus de la STS et les taxis collectives urbains. Du 15 août au 27 août, ils ont pris place dans les transports collectifs et semi-collectifs dans la ville afin de cartographier le réseau à l'aide d'une application de traçage GPS (OSMTracker®).

5.4.1.2 Fiche de synthèse des données collectées

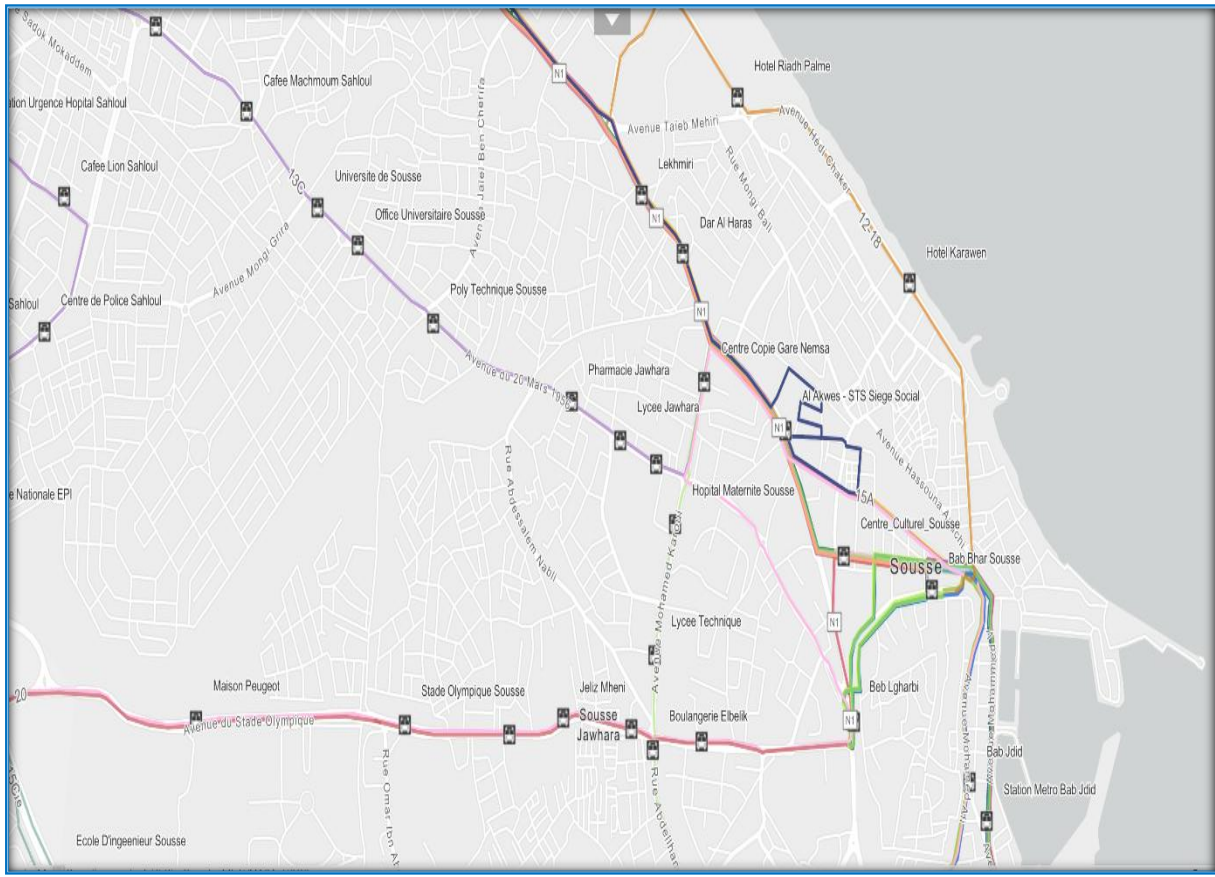
<p>Nom de la couche : Ligne Bus STS et Taxis Collectif</p> <p>Objectifs : Proposer à la population et à l'administration une vision globale du réseau des transports publics</p>	
<p>Source d'information :</p> <p>Les données sont collectées par Transitec La cartographie a été réalisée par INSER</p>	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Service circulation - Direction du patrimoine municipal - Salle de contrôle
<p>Outil de collecte de données :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tablette • Application OSMTracker 	<p>Mise à jour des données :</p> <p>Transitec</p>
	

Tableau 13: Couche des Ligne de Bus STS et des Taxis Collectif

5.4.1.3 Résultat

Carte des Lignes des Bus STS et des Taxis Collectives, présentant les lignes urbaines et les lignes suburbaines :

- Lignes urbaines :
 - Lignes circulant uniquement dans le périmètre du gouvernorat de Sousse et ayant une longueur inférieure ou égale à 17km
- Lignes suburbaines :
 - Lignes circulant uniquement dans le périmètre du gouvernorat de Sousse et ayant une longueur supérieure à 17km
 - Lignes circulant dans les gouvernorats de Monastir et Mahdia mais ayant leur départ ou leur terminus à Sousse

5.4.1.4 Perspectives

Cette couche sert de support à la planification urbanistique, en indiquant aux urbanistes la desserte en transports publics.

A l'avenir, on peut imaginer que le système de localisation des bus (suivi GPS) soit connecté avec cette carte et permette aux voyageurs de connaître en temps réel la position de leur bus.

5.4.2 Gestion du stationnement

5.4.2.1 Carte du stationnement

Afin de réguler le stationnement sur la voie publique en ville des véhicules à quatre roues, les pouvoirs publics ont mis en place le stationnement réglementé (« zone bleue ») et le stationnement payant. Cette couche identifie et localise les zones de parcage (gratuites ou payantes).

Cette carte permet aux citoyens de connaître les emplacements de parcage disponibles sur la ville.

La gestion du stationnement public permet de réguler le déséquilibre entre l'offre et la demande de stationnement sur la voie publique.

Lorsque le projet d'installation des horodateurs sera réalisé, ces éléments seront ajoutés à la carte. On pourra alors informer les utilisateurs du prix de stationnement, ou permettre de planifier leur entretien ou la récolte de l'argent.

La couche peut aussi être utilisée pour développer l'offre en stationnement, par exemple sur de nouvelles rues.

5.4.2.2 Fiche de synthèse des données collectées

Nom de la couche : Les parcmètres	
Objectif : Informer au sujet du stationnement sur la voie publique	
Source d'information : Les données sont cartographiées par <ul style="list-style-type: none"> Ibtissem Hmida 	Les services concernés : <ul style="list-style-type: none"> - Service Taxe - Service circulation - Salle de contrôle
Outil de collecte de données : <ul style="list-style-type: none"> • Application (outil ArcGIS Online) 	Mise à jour des données : <ul style="list-style-type: none"> - Le service SIG de la municipalité



Tableau 14 Couche du stationnement

5.5 Le SIG au service de l'urbanisme

5.5.1 Introduction

Le développement d'une ville nécessite des données géolocalisées. Le SIG permet l'association de données variées de la ville (données spatiales et données attributaires) pour une meilleure analyse.

De plus le SIG a modifié la conception de l'urbanisme, passant de la cartographie traditionnelle à l'utilisation du logiciel. Ceci permet une plus grande flexibilité et de proposer des variantes.

Dans le cadre du projet PDUI, une base de données de référence a été constituée sous la forme d'un atlas de la commune. Ces données de référence posent les bases d'un diagnostic de l'urbanisme. Elles sont précieuses pour l'information de l'administration et des citoyens.

5.5.2 Atlas de la commune de Sousse

Le périmètre communal de la ville de Sousse tel que défini dans le Décret n° 83-207 du 3 mars 1983 englobe 57 quartiers en tout ayant une surface globale de 4521 Ha. (Voir tableau ci-dessous)

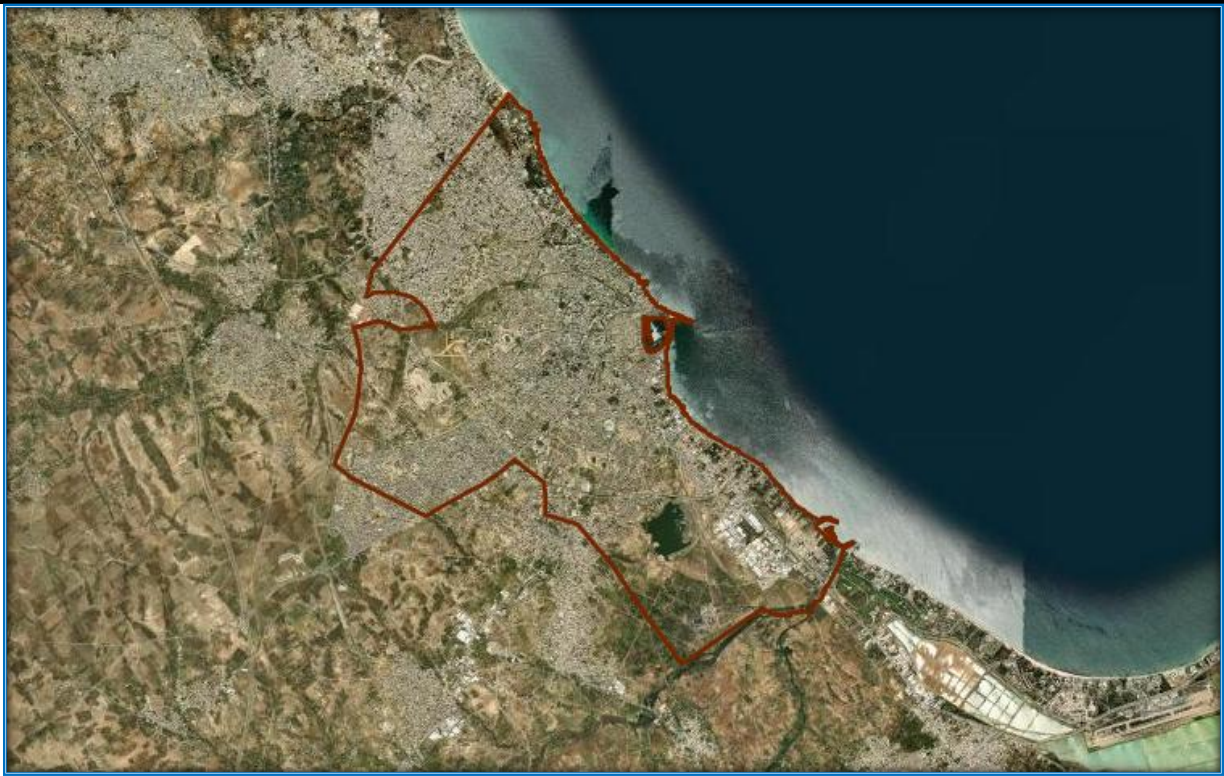
Nom de la couche : Limite de la commune de Sousse	
Objectif : Définir la zone à charge de la municipalité	
Source d'information : La limite cartographiée par le bureau Urbasmart	Les services concernés : Tous les services sont concernés
Outil de collecte de données : - QGIS	Mise à jour des données : - Urbasmart
	

Tableau 15 Couche Limite de la commune de Sousse

La commune est divisée en 5 arrondissements comme il est présenté dans le tableau ci-dessous :

Nom de la couche : Arrondissements	
Objectif : voir le découpage administratif de la commune de Sousse	
Source d'information : couche cartographiée par Urbasmart	Les services concernés : Tous les services sont concernés
Outil de collecte de données : -QGIS	Mise à jour des données : Urbasmart



Tableau 16 Couche Arrondissement

La sectorisation de la commune a pris le soin d'avoir comme limites communales des voies publiques existantes (limites physiques clairement établies), afin de lever tout malentendu quant à l'appartenance de certains îlots voire certains lots à l'une ou l'autre des communes.

La base numérique qui a servi à créer notre Atlas est présentée dans le tableau ci-dessous :

<p>Nom de la couche : Quartiers</p> <p>Objectif : Avoir des unités administratives homogènes, relativement petites</p>	
<p>Source d'information :</p> <p>Couche cartographiée par Urbasmart</p>	<p>Les services concernés :</p> <p>Tous les services sont concernés</p>
<p>Outil de collecte de données :</p> <p>- QGIS</p>	<p>Mise à jour des données :</p> <p>Urbasmart</p>
	

Tableau 17 Couche Quartier

Tous les quartiers de la ville sont précisément localisés et codifiés. Chaque quartier dispose d'un code d'identification.

Ce code d'identification peut être lié aux rues, et donc aux adresses des bâtiments. Cette donnée est nécessaire pour la perception des taxes locatives.

5.5.3 Création du PAU

Le Plan d'Aménagement, est un document d'urbanisme créé afin de permettre un meilleur aménagement global de la commune. Le document actuellement disponible date de l'année 2008.

Ce PAU est en cours de révision. Cette révision devrait être basée sur l'élaboration d'un schéma d'ensemble à moyen et long terme du Grand Sousse (ou du Gouvernorat).

Le tableau ci-dessous présente le PAU de l'année 2008 :

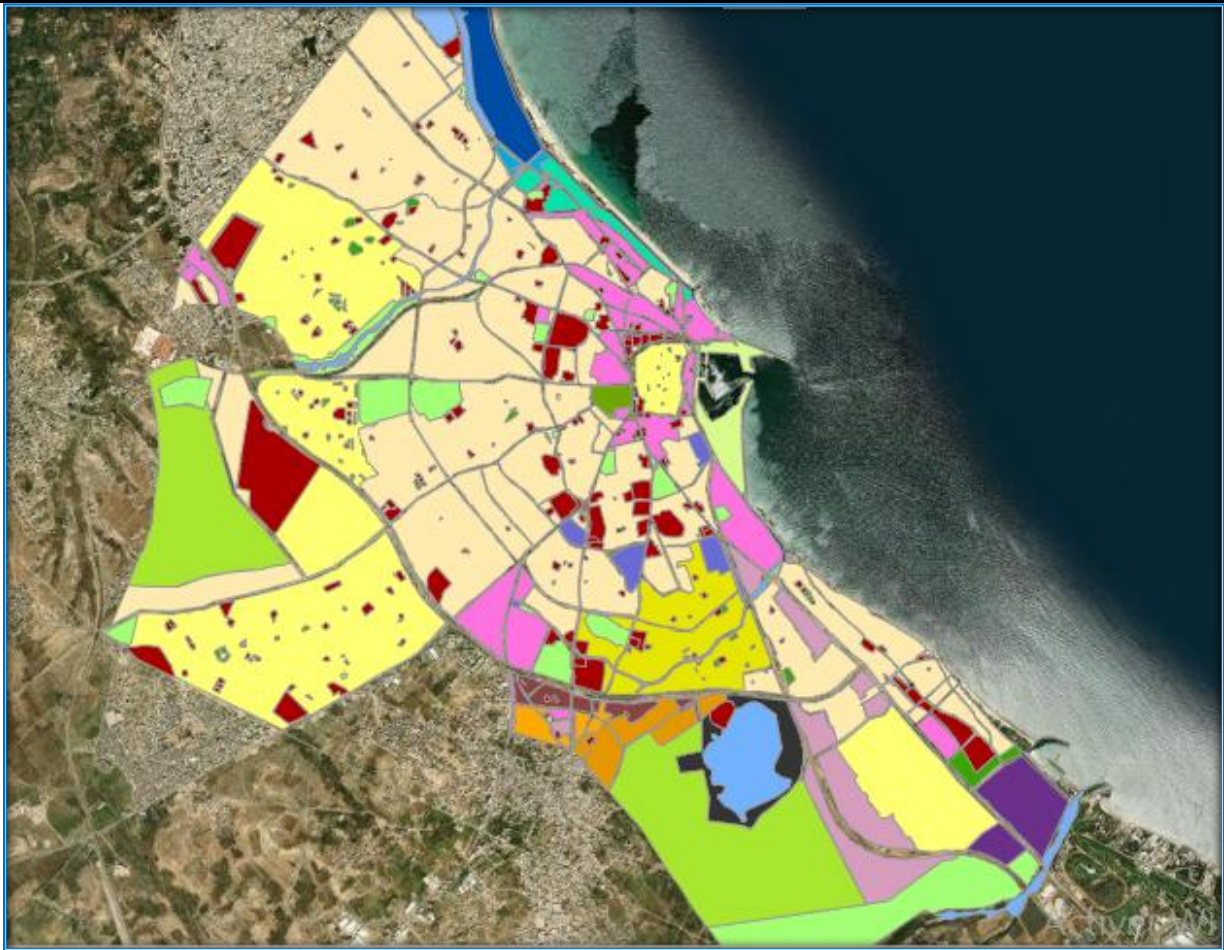
Nom de la couche : PAU	
Objectif : Réglementer les droits d'utilisation des sols et permettre un meilleur aménagement de la commune	
Source d'information : couche réalisée par Urbasmart	Les services concernés : -Direction du patrimoine municipal -Service technique
Outil de collecte de données : -QGIS -Autocad	Mise à jour des données : Urbasmart
	

Tableau 18 PAU de l'année 2008

Cette couche apporte un service aux citoyens, en leur permettant de consulter très simplement l'affectation des zones.

Pour les professionnels, il est aussi possible d'imprimer et d'extraire ces données de base, sans qu'il soit nécessaire de se déplacer à l'administration communale.

5.5.4 Carte de l'évolution et de l'étalement urbain

L'étalement urbain est un phénomène mondial, présent sur tous les continents. Il est observé dans la majeure partie des villes, essentiellement autour des grandes et moyennes agglomérations. Elle se fait de manière plus rapide que la croissance démographique : la surface consommée par chaque habitant s'accroît.

La carte créée illustre deux périodes pour le bâti à Sousse :

- L'occupation du bâti au sol avant l'année 1997
- L'occupation du bâti telle qu'elle a évolué entre 1998 et 2020.

5.5.4.1 Fiche de synthèse des données collectées

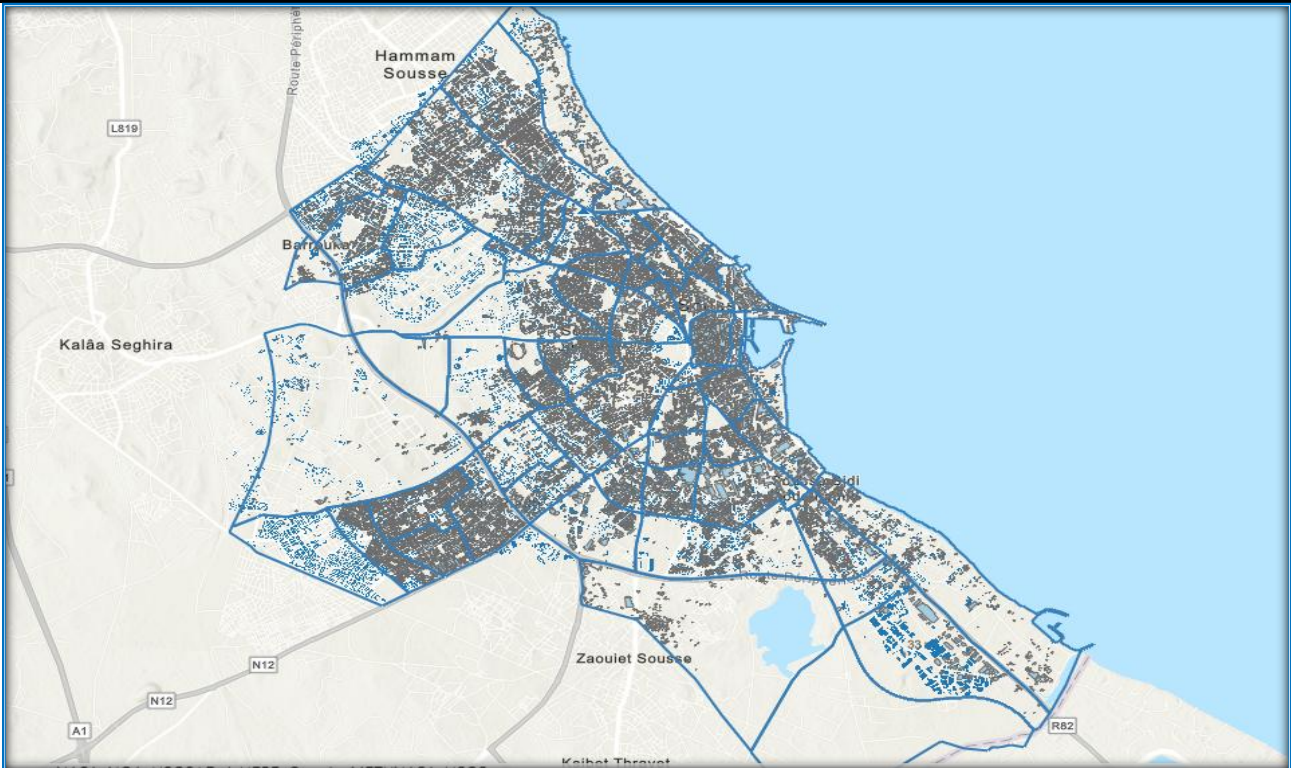
Nom de la couche : Etalement et évolution urbaine	
Objectif : Déterminer l'indice de l'évolution urbaine pour se renseigner sur la dynamique du quartier	
Source d'information : couche réalisée par Urbasmart	Les services concernés : - Service urbanisme - Salle de contrôle
Outil de collecte de données : - plan de la ville de 2016 - Google Earth pro	Mise à jour des données : Urbasmart
	

Tableau 19 Couche Etalement et évolution urbain

5.5.5 Carte des terrains non bâtis

Cette carte répertorie l'ensemble des terrains non bâtis contenus dans le quartier (Hors Zones Vertes). Nous avons également indiqué :

- la superficie totale de ces terrains
- la densité d'habitants
- l'indice de la réserve foncière

Ces informations constituent une référence, en prévision de décisions futures sur la densification ou non des quartiers.

Cette couche est utilisée dans le projet de cadastre fiscal, le taux d'imposition étant différent selon la catégorie. On contribue ainsi à la capacité budgétaire de la commune.

Cette couche doit être mise à jour fréquemment, et en particulier depuis sa saisie initiale en 2016.

5.5.5.1 Fiche de synthèse des données collectées

<p>Nom de la couche : terrains non bâtis</p> <p>Objectif : Faciliter la perception des taxes et la prise de décisions futures sur la densification ou non des quartiers.</p>	
<p>Source d'information : couche réalisée par Urbasmart</p>	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direction du patrimoine municipal - Salle de contrôle - Service taxe
<p>Outil de collecte de données : - plan de la ville de 2016</p>	<p>Mise à jour des données : Urbasmart</p>

Tableau 20 Carte des terrains non bâtis

5.5.6 Carte des hauteurs des constructions

Cette carte illustre les hauteurs des bâtiments que nous avons choisi de classer en 3 catégories :

- Moins de 12 m pour les bâtiments en RDC+2 Etages maximum.
- Entre 12 et 18 m pour les bâtiments en RDC + 3 et C + 4 Etages.
- Plus 18 m pour les immeubles en plus de 4 étages.

Elle indique également les densités résidentielles et densité d'habitants. Cette carte a été réalisée à partir de la restitution de la prise de vue aérienne 2016 de Sousse.

5.5.6.1 Fiche de synthèse des données collectées

Nom de la couche : Hauteurs des constructions	
Objectif : Déterminer les positions des bâtiments anarchique, calculer la densité d'habitation.	
Source d'information : couche cartographiée par le bureau Urbasmart	Les services concernés : - Direction du patrimoine municipal - Salle de contrôle
Outil de collecte de données : -Photographie Aérienne 2016 de Sousse	Mise à jour des données : Urbasmart

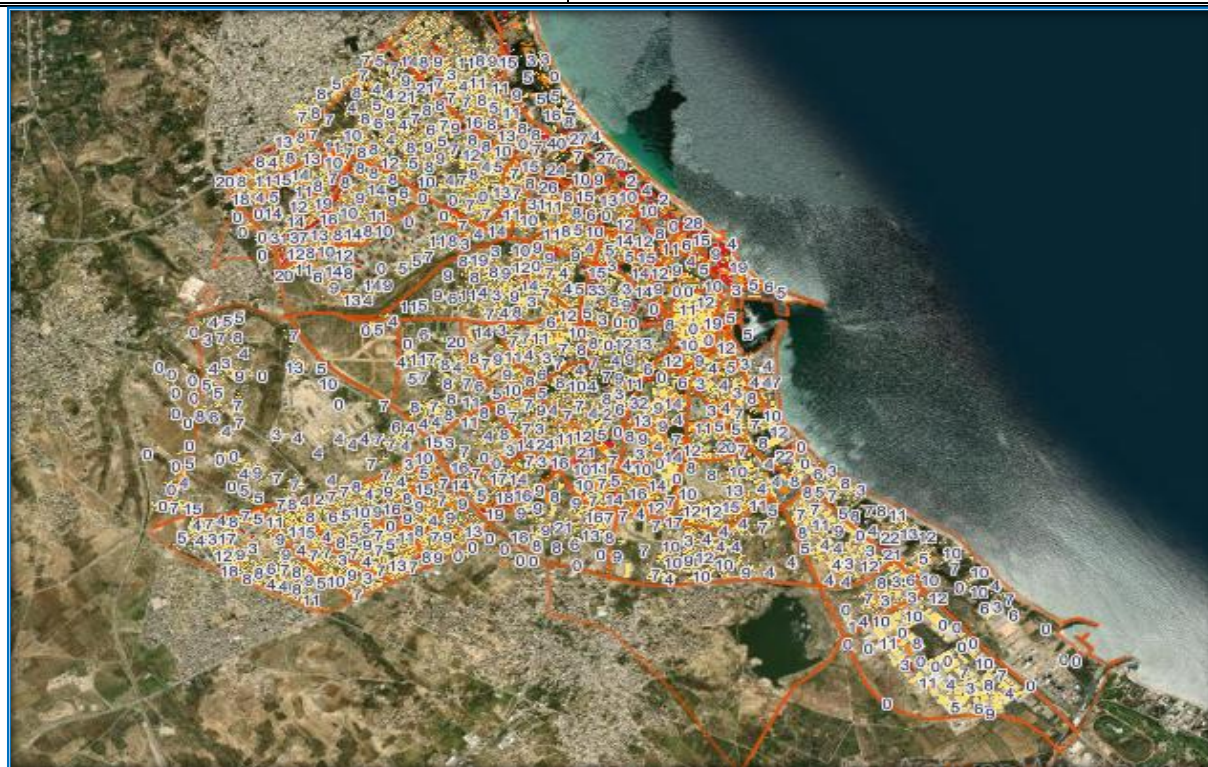


Tableau 21 Couche des Hauteurs des constructions

5.5.7 Carte des équipements publics

Cette carte permet de localiser les équipements tels que définis dans la grille du MEHI, selon le secteur concerné (Administration, Santé, Enseignement supérieur etc...). Quant à la capacité, nous n'avons présenté à ce stade que les données recueillies à ce jour auprès du CRE, à savoir celle des équipements scolaires de base. Nous avons opté d'intégrer la localisation des 107 sites GSM répertoriés à Sousse dans cette carte, afin d'illustrer le périmètre de sécurité de 100 m exigé par les deux circulaires suivantes :

- Des Ministères de la santé et des Technologies de la Communications du 31/07/2004

PDUI de la ville de Sousse :Etude préparatoire pour la révision du PAU/ Rapport 1 Page 67

- N°33 du 23/10/2008 des Ministères de La santé, des Technologies de la Communication, de l'Intérieur et du développement local.

Pour les spécialistes, elle permet également de planifier la mise à disposition de nouveaux équipements publics, tels que des écoles.

5.5.7.1 Fiche de synthèse des données collectées

<p>Nom de la couche : Equipements Publics</p> <p>Objectif : Voir la répartition des différents équipements sur le territoire de la commune, informer les citoyens.</p>	
<p>Source d'information : couche créée par Urbasmart</p>	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direction du patrimoine municipal - Salle de contrôle - Service taxe <p>Les citoyens</p>
<p>Outil de collecte de données : la Restitution de la Prise de Vue Aérienne 2016 de Sousse et visite de terrain</p>	<p>Mise à jour des données : Urbasmart</p>

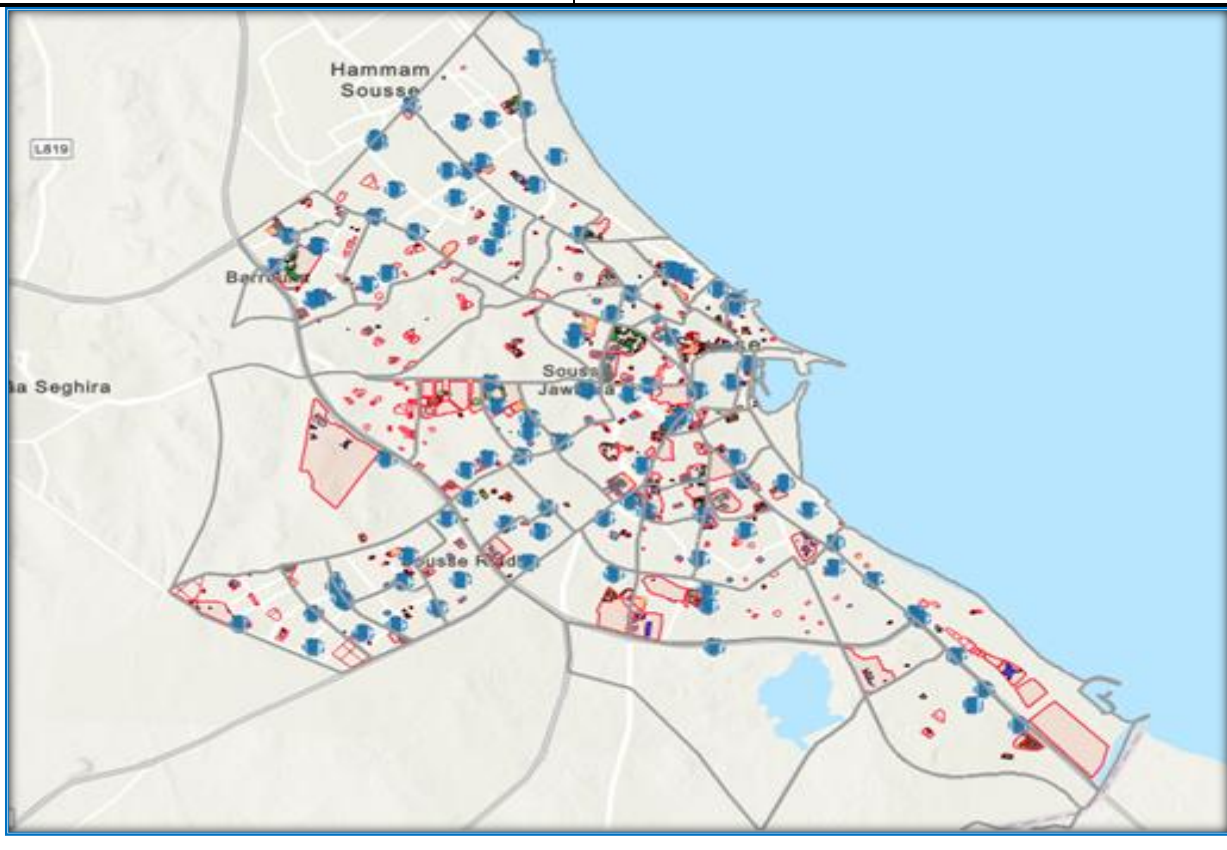


Tableau 22 Couche des Equipements Publics

5.5.8 Carte d'occupation des plages

Dans le cadre de la bonne exploitation et de la gestion du Domaine Public Maritime (DPM), nous avons procédé à la cartographie exhaustive de l'ensemble des occupations sur le DPM. Les caractéristiques suivantes ont été relevées : occupation Parasols, occupation Apal, occupation Espace Public.

Cette donnée permet de bien gérer l'occupation des plages, et de connaître l'utilisateur des zones réservées.

5.5.8.1 Fiche de synthèse des données collectées


<p>Nom de la couche : Occupation des plages</p> <p>Objectif : Gestion des DPM</p>	
<p>Source d'information :</p> <p>Couche créé par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ibtissem Smida • Manel Ragoubi 	<p>Les services concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Service Taxe - Salle de contrôle
<p>Outil de collecte de données :</p> <p>Application (Outil ArcGIS Online)</p>	<p>Mise à jour des données :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le service SIG de la municipalité
	

Tableau 23 Couche Occupation des plages

Les résultats de recensement des occupations DPM sont présentés dans le tableau de bord ci-dessous :

APAL désigne les plages qui sont gérées par l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral.

Ce projet pourrait être complété en affichant les données gérées par l'APAL dans le cadre d'un autre projet de SIG destiné à gérer les ouvrages de protection du littoral. Cette mise en relation directe n'est pas possible pour l'instant car le système externe ne peut pas livrer les données selon le protocole https.



Figure 33: Tableau de bord occupation des plages

5.6 Le SIG au service des permis de bâtir

5.6.1 Introduction

Les permis de bâtir sont actuellement déposés à la commune sous forme de dossiers papier.

5.6.2 Réalisation

Une application destinée à référencer les dossiers de permis de bâtir a été mise en place.

Pour chaque dossier, elle identifie :

- Le numéro du dossier
- L'année
- Le statut du dossier
- Les paramètres d'autorisation (année, numéro)
- Les observations

Un lien vers le dossier peut aussi être ajouté pour compléter toutes les informations saisies.

Cette application est actuellement en cours de mise en place.

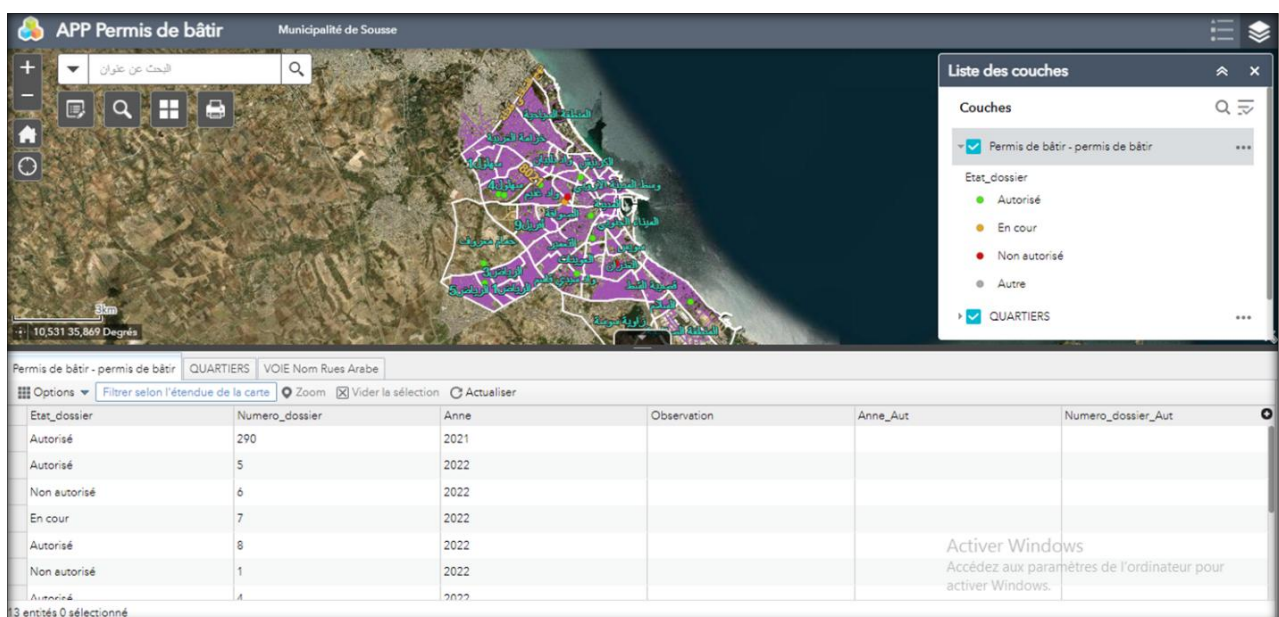


Figure 34: Application de référencement des permis de bâtir

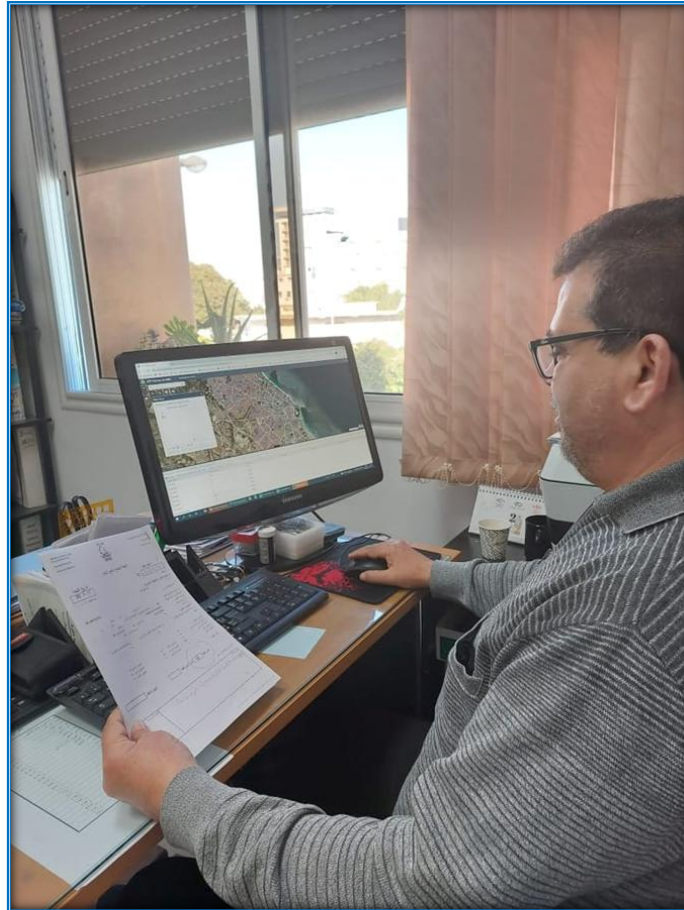


Figure 35: Agent municipal en cours de traitement d'un dossier



Figure 36: Tableau de bord des permis de bâtir (en cours d'élaboration)

6 Accès aux données et communication

6.1 Introduction

Pour accéder aux données, il est nécessaire de mettre à disposition des application internet adaptées au public cible attendu.

Dans ce but, 2 géoportails différents ont été mis en place:

- Un géoportail destiné au grand public
- Un géoportail destiné aux spécialistes de l'administration.

6.2 Le géoportail public

Le Géoportail public e la ville de Sousse a été développé dans le cadre du projet PDUI. Il est maintenant disponible en ligne, accessible à la population comme aux membres de l'administration communale.

Il a pour objectifs de faciliter l'accès aux géodonnées pour les citoyens et les administrations de la ville, il contient de très nombreuses informations collectées dans le cadre de différentes études, ou des activités de l'administration municipale.

Son contenu est appelé à s'étoffer en fonction de la disponibilité de nouvelles couches de données.

Il est basé sur le contenu de l'atlas de la commune de Sousse. Il est essentiellement centré sur la visualisation des données (voir figure ci-dessous)

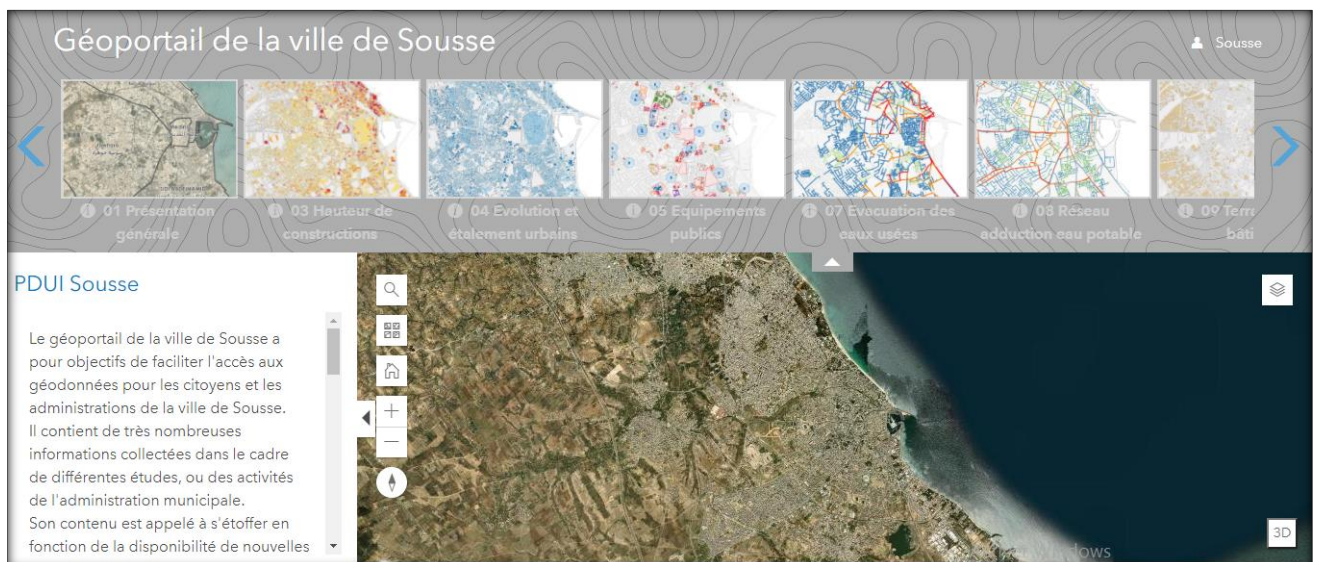


Figure 37: 1er Géoportail de la Ville de Sousse

Ce Géoportail est décrit dans le tableau ci-dessous :

URL	https://tinyurl.com/yckuk22m
Type de site	Cartographie en ligne
Langue(s)	Français
Propriétaire	Commune de Sousse
État actuel	Actif

Tableau 25: Caractéristiques du géoportail public

6.3 Le géoportail "experts"

Ce 2ème Géoportail est destiné aux spécialistes et partenaires de l'administration. Il permet de :

- Consulter des cartes et des tableaux de bords par thèmes (Urbanisme, Mobilité, Infrastructure, Environnement, Éclairage public, Équipement, Culture et patrimoine...)

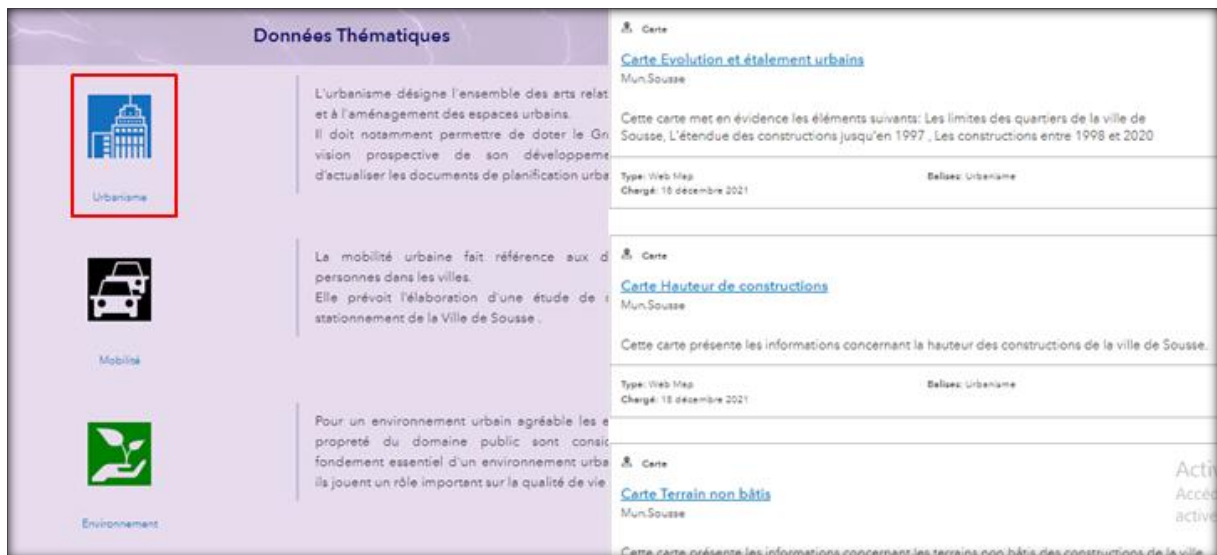


Figure 38: Thématique du géoportail "experts"

- Télécharger des données sous différents formats (CSV ,KML , Geojson ,Shp)

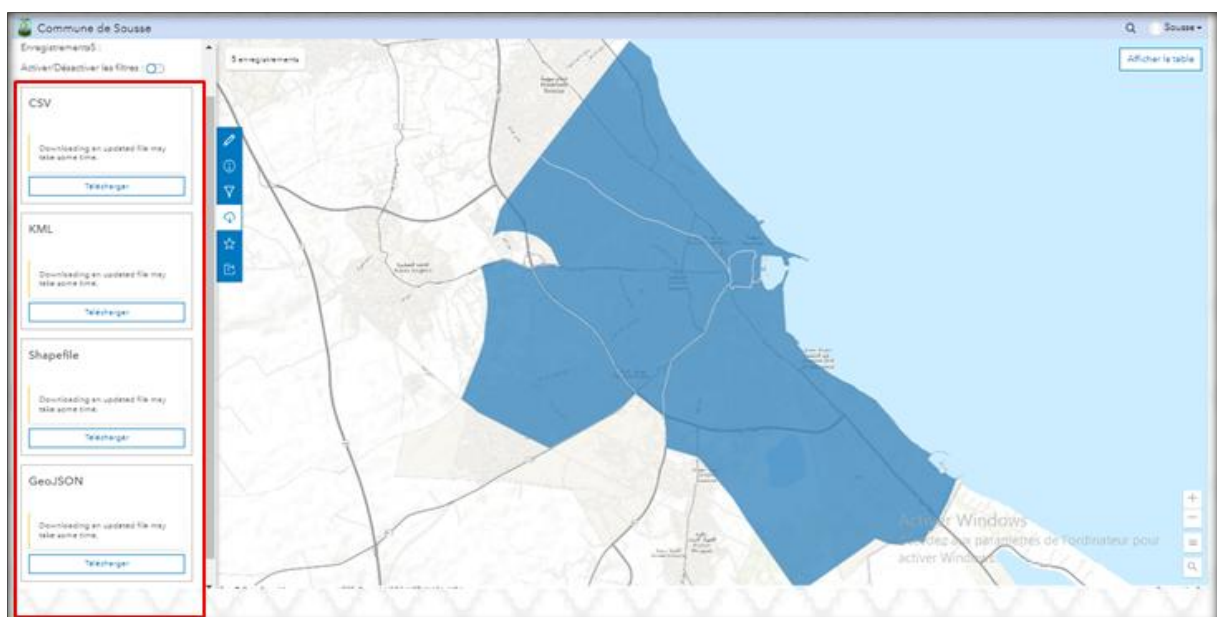


Figure 39: Téléchargement des données

- L'accès aux applications de mise à jour des données SIG par les services concernés. Ces applications sont sécurisées par des mots de passe

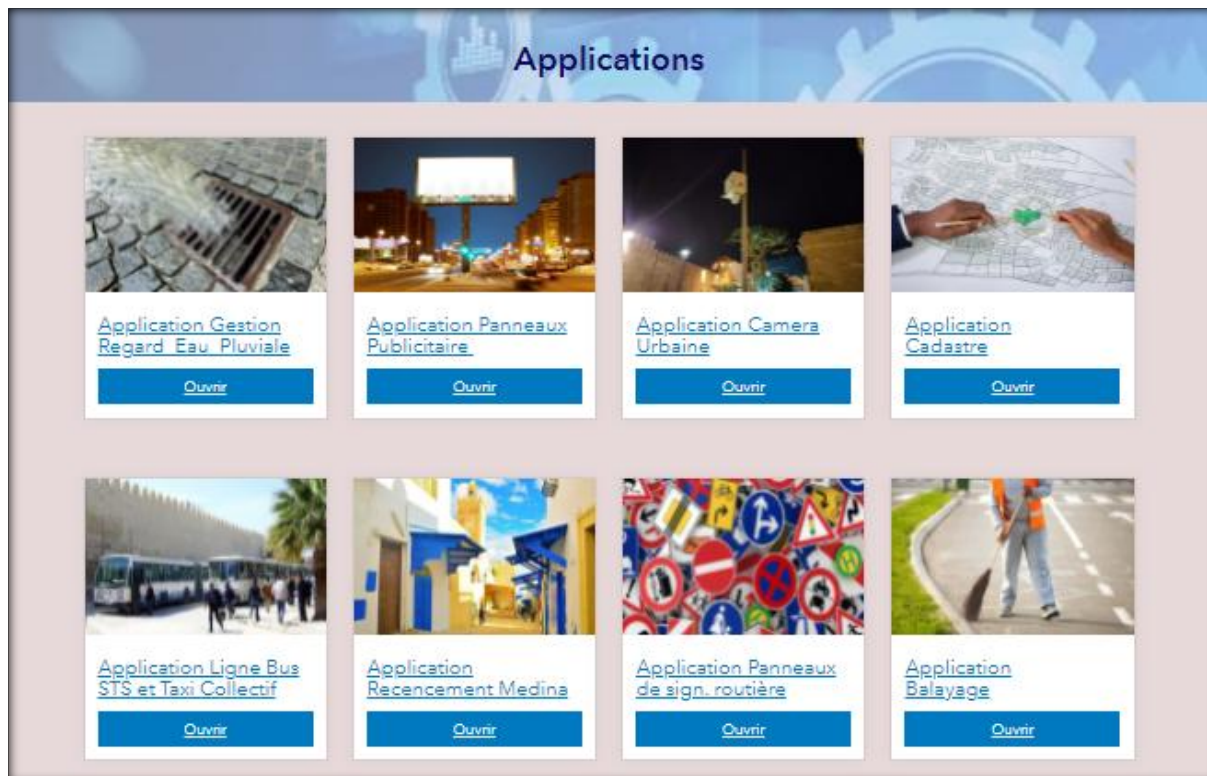


Figure 40: Applications de mise à jour des données

- Suivre les projets Smart de la ville de Sousse (Sousse Smart City)

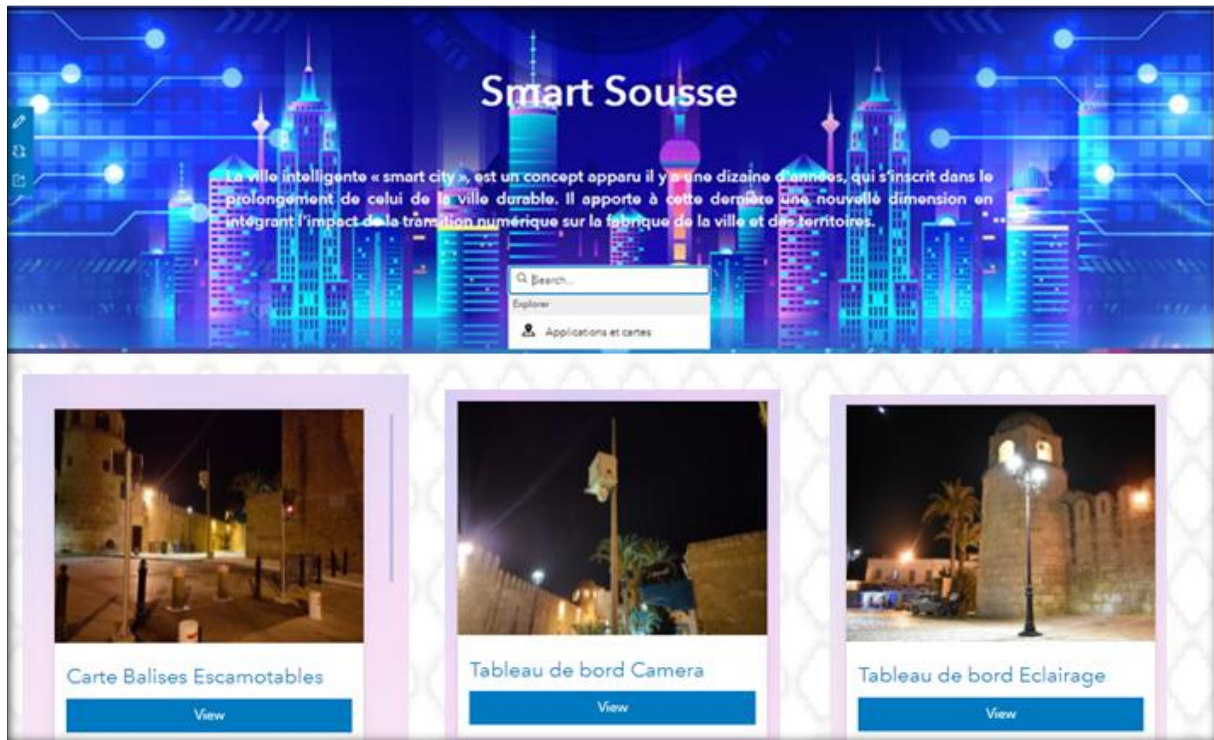


Figure 41: Portail "Smart Sousse"

Ce Géoportail est décrit dans le tableau ci-dessous :

URL	https://sousse-plus-open-data-sousse.hub.arcgis.com/
Type de site	Cartographie en ligne
Langue(s)	Français / Arabe
Propriétaire	Commune de Sousse
État actuel	Actif

Tableau 26: Caractéristiques du Géoportail "experts"

7 Perspectives de l'exploitation de l'outil SIG dans la municipalité

Au travers des différentes applications et sources de données décrites plus haut dans le présent document, on constate que la ville de Sousse dispose désormais d'une plateforme de qualité permettant d'améliorer la gestion communale.

Les défis qui se présentent désormais sont les suivants :

- **Maintenir les données à jour.** Une couche de données n'a d'intérêt que si elle peut être utilisée dans les activités quotidiennes de l'administration et de la population. Il est pour cela nécessaire que les équipes de terrain procèdent de manière régulière à la mise à jour des données. Les outils sont disponibles, ils doivent être utilisés.
- **Communiquer autour du projet.** Pour être utiles, les données doivent être connues, tant en interne de l'administration qu'auprès du grand public. Il est donc nécessaire de communiquer largement et fréquemment sur la disponibilité de cette infrastructure. De plus, elle donne une image positive de la municipalité en proposant à la population des services modernes et de qualité.
- **Mettre en place une gouvernance du projet.** Dans les années à venir, il sera nécessaire de garantir le fonctionnement à long terme de cette plateforme. Ceci nécessite de mettre en place une gouvernance du projet, qui dispose au moins des prérogatives suivantes :
 - o Maintenir l'infrastructure nécessaire au fonctionnement de la plateforme, et y accorder les ressources (financières et humaines) nécessaires.
 - o Faire des choix concernant les données à saisir et à gérer.
- **Fédérer les données existantes.** Dans le cadre du PDUI, mais aussi d'autres projets, des géodonnées sont collectées. Ces données doivent être valorisées et ajoutées au géoportail. On pense ici par exemple au cadastre solaire, au cadastre du réseau électrique, aux plans de mobilité et des stationnements, etc... Les données des entreprises concessionnaires peuvent aussi être publiées sur le géoportail.
- **Favoriser les couches de données qui présentent un bon retour sur investissement.** A l'avenir, la gouvernance du projet doit veiller que les données

saisies puissent servir de base à des activités directement rentables pour la commune. Le fait de disposer d'un inventaire d'objets du territoire communal permettra à court terme d'améliorer la perception de taxes et d'impôts. Il est donc important que ces aspects du SIG soit mis en avant lors du choix des nouvelles données à saisir. On pense ici aux droits d'utilisation du domaine public (terrasses, publicités) ou au cadastre de la propriété qui doit servir à la perception de l'impôt foncier.

8 Projets futurs

La mise en place de ce système a suggéré de nombreux projets pour l'avenir. Parmi les idées actuellement en cours de réflexion, nous pouvons mentionner :

- **Améliorer la collaboration** entre différents services au travers du partage d'informations en ligne.
- **Utiliser les données SIG pour faire des analyses et simulations** allant dans sens d'une smart city. Ceci requiert notamment des analyses spatiales et des requêtes avancées.
- **Numérisation du cadastre fiscal.** Un important projet de numérisation du cadastre fiscal est en cours de mise en œuvre. Il pourrait être réalisé avec un financement de la banque mondiale.

Ce projet prévoit 4 axes principaux, qui sont tous soutenus par le SIG:

- Archivage électronique des documents de lotissement
- Numérisation des plans de lotissement
- Recensement des terrains bâtis et non bâtis
- Paiement à distance des taxes

Certaines de données nécessaires sont déjà partiellement disponibles dans le SIG actuel de la ville de Sousse.

- **Externaliser la procédure pour l'appellation des rues.**

Cette couche devrait être mise à disposition d'un bureau externe qui serait chargé de la dénomination des rues, de l'adressage et de la réalisation des plaques de rues.

Une numérotation unique des rues doit être faite, ce qui sera utile pour la perception de taxes.

- **Occupation temporaire des trottoirs.** Cette application doit permettre de percevoir des taxes. L'agent fait la saisie des informations depuis le terrain, et définit le montant à payer par l'utilisateur.
- **Archivage numérique des autorisations de bâtir.** Mettre en ligne une plateforme qui permette de suivre les permis de bâtir. Un lien vers le dossier peut être fait directement depuis la carte. Dans une perspective de digitalisation du processus, le citoyen pourrait soumettre son dossier de permis de construire de manière numérique.

9 Conclusion

Une base de données bien structurée et bien renseignée, encouragera une utilisation quotidienne du SIG comme outil de gestion, qui aura comme conséquence directe son maintien à jour. Il ne suffit pas de créer un bel outil, il s'agit de le faire suivre ; La qualité des données influera directement sur la qualité des analyses dont elles feront l'objet d'une part. Elle permettra leur exploitation par des fonctions métiers pertinentes et pointues d'autre part. La mise en œuvre d'un SIG est un projet de moyen et long terme. Pour une commune plusieurs arguments peuvent être avancés pour montrer l'intérêt d'un SIG :

- Regrouper les informations dans un référentiel commun pour mieux communiquer, permettre des analyses et visualiser les phénomènes.
- Editer des cartes d'aide à la décision (Etat du réseau routier, état du réseau d'assainissement, Evolution des constructions individuelles des 10 dernières années) pour faciliter le travail des décideurs et suivre les processus de travail de terrain.
- Améliorer le service aux usagers en réduisant les délais d'étude, de prise de décision, d'obtention des documents.
- Améliorer la communication entre l'administration et les citoyens en donnant accès facilement à des données de qualité.
- Plus généralement mieux gérer la commune

10 Reconnaissance

Le projet de la ville de Sousse se présente comme un pionnier dans l'utilisation du SIG pour la gestion d'une municipalité, non seulement en Tunisie, mais à l'international également.

ESRI a remis à la commune de Sousse le prix de réalisation spéciale « SAG AWARD » pour les systèmes d'information géographique (voir figure ci-dessous) en reconnaissance de la qualité du travail effectué.



Figure 42: SAG AWARD 2021