



Master Géographie spécialité ARD

Mémoire de stage de première année

Les espaces verts à Besançon : Inventaire SIG, Plan de gestion différenciée

Fanny RUBY

Stage réalisé du 26 mars au 26 juin



Mémoire soutenu le 27 juin 2018 devant le jury composé

Mr. Gérald ISIDORE, tuteur de stage

Mr ROCHEL, rapporteur universitaire

Mme GRANDMONTAGNE RENARD, tutrice universitaire

Ville de Besançon

Direction des espaces

verts, sportifs et forestiers

Ville de

Besançon

A completely blank white page with no visible content, text, or markings.

Cette photo a été prise par le photographe de la ville de Besançon JEAN-CHARLES SEXE le
2/11/2017 à Besançon Esplanade des Droits de l'Homme, elle montre les jardiniers travaillant sur
les espaces verts de la ville.

Université de Lorraine

Année 2018

Master Géographie spécialité ARD

Mémoire de stage de première année

Les espaces verts à Besançon : Inventaire SIG, Plan de gestion différenciée

Fanny RUBY

Mémoire soutenu le 27 juin 2018 devant le jury composé

Mr. Gérald ISIDORE, tuteur de stage

Mr ROCHEL, rapporteur universitaire

Mme GRANDMONTAGNE RENARD, tutrice universitaire

Ville de Besançon
Direction des espaces
verts, sportifs et forestiers

REMERCIEMENTS

D'abord, je remercie Samuel LELIEVRE, pour m'avoir accueilli et encouragé au sein de sa direction.

Je tiens à remercier, pour son encadrement, sa confiance, sa philanthropie, mon maître de stage, Gerald ISIDORE, technicien responsable cartographique et base de données.

Je remercie également ma tutrice universitaire Colette RENARD-GRANDMONTAGNE, pour son suivi et ses conseils.

Je tiens également à remercier l'ensemble des agents de la direction espaces verts, sportifs et forestiers de Besançon, avec qui j'ai pu travailler dans d'agrables conditions au cours de ces trois mois de stage. Mais également, le maire de Besançon Jean-Louis FOUSSET qui permet à la ville de Besançon de recruter des stagiaires.

Je remercie enfin l'ensemble des personnes que j'ai pu rencontrer au cours de ce stage, pour le temps accordé et la contribution apportée.

SOMMAIRE :

<i>Introduction</i>	5
I. Diagnostic des espaces verts de Besançon en préambule du projet de plan de gestion différenciée.....	7
1. Diagnostic des espaces verts de Besançon	7
2. Le projet de plan de gestion différenciée.....	22
II. Elaboration de la mission de stage	27
1. Utilisation de l'outil SIG	27
2. Elaboration du plan de gestion	33
3. Une communication ubiquiste	36
III. Résultats, interprétations et perspectives futures.....	39
1. Etude d'un parc	39
2. Avancement du projet.....	42
3. Analyse des résultats	43
4. Projets d'actions	45
5. Perspectives futures d'amélioration de gestion et points à développer	47
6. Limites du plan de gestion	48
Conclusion	49



Orthophotographie de la ville de Besançon



Source : ville de Besançon



Locaux de la direction des Espaces verts, Sportifs et Forestiers de la ville de Besançon
Source : google maps

Introduction

Besançon est une ville de l'Est de la France en Bourgogne Franche-Comté. Ses habitants sont au nombre d'environ 117 000 en 2014 (INSEE¹). Sa situation géographique en a fait une ville convoitée en temps de conflit puisqu'elle est protégée notamment par le méandre du Doubs qui encercle la ville et, parce qu'elle est entourée de sept collines (Planoise, Rosemont, Bregille, Chaudanne, Saint-Etienne, Fort-Benoit, la Roche d'Or), où se dressent des forts (qui permettaient une vue imprenable sur les éventuels assaillants au Moyenne Age). L'un de ces forts est d'ailleurs aujourd'hui un site classé au patrimoine historique de l'UNESCO², il s'agit de la Citadelle, œuvre de Vauban, sur le mont St Etienne. Ce qui lui donne un aménagement spécifique, passant d'une place forte militaire, à une cité de garnison, un centre politique et une capitale religieuse. La ville a d'ailleurs été classée première ville verte de France par une étude du journal Le Point en 1984. Aujourd'hui elle est dans le top 10 « des villes où il fait bon de vivre et travailler » un classement publié par le journal L'Express en 2017. La ville s'est engagée dans une démarche de gestion durable des espaces verts avec notamment des actions telle que la préservation de la biodiversité, la gestion différenciée, l'aménagement de corridors écologiques, la mise en œuvre de techniques alternatives, les recommandations au citoyen. Ces actions sont menées sur un territoire de 6 505 hectares dont 2 408 hectares d'espaces verts dont la commune est propriétaire et responsable de leurs gesticions. La gestion écologique de ses espaces a été boostée par le « zéro pesticide » depuis 2002, donc les méthodes alternatives au désherbage ont été développées tels que le paillage et les méthodes mécaniques. Des méthodes spécifiques sont développées comme par exemple, corriger l'embroussaillage des pelouses sèches avec l'utilisation d'un troupeau d'une soixantaine de chèvres. La transhumance des chèvres attire un public curieux et contribue à la sensibilisation de celui-ci. D'autres actions de sensibilisation sont mises en place par la ville de Besançon tels que des ruches à abeille, des hôtels à insectes, une petite école dans la forêt qui est un outil municipal à disposition du grand public et qui accueille des groupes scolaires. Toutes ces actions et bien d'autres sont gérées par le service espace vert. Le service espace vert était au départ une serre et une orangerie au sein du service Voirie de la ville de Besançon en 1907 puis en 1978 les espaces verts furent détachés du service Voirie. Ses missions sont aujourd'hui divisées en trois domaines :

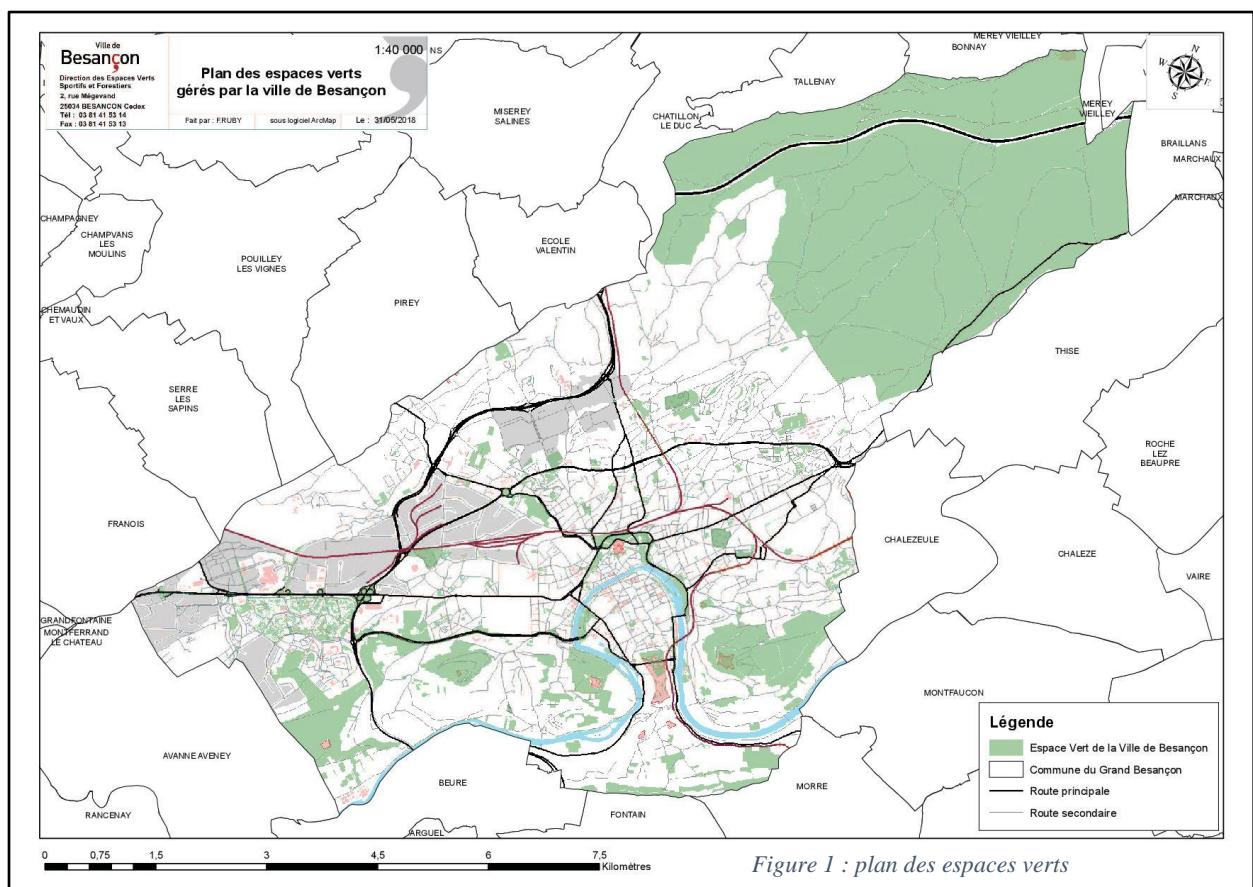
- le premier domaine comprend la gestion, l'entretien, l'amélioration, préservation des surfaces vertes communales tels que les parcs, jardins, forêts, collines, espaces verts d'accompagnements etc.

¹ INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques collecte, produit, analyse et diffuse des informations sur l'économie et la société française.

² UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture

- le deuxième domaine comprend la promotion, information sensibilisation éducation avec l'aide de la petite école dans la forêt, visites et animation horticoles, documents d'information et sensibilisation, secrétariat de la Société d'horticulture du Doubs et des amis du jardin botanique
- le dernier domaine est la production horticole avec le fleurissement de la ville et la décoration des évènements publics

Pour toutes ces missions la direction espaces verts a pour effectif 151 personnes en 2012. Ce service où j'effectue mon stage comprend des bureaux pour travailler sur des ordinateurs avec des SIG (système d'information géographique). Nous utilisons les SIG dans le cadre de ma mission de stage afin de répertorier le patrimoine espace vert pour l'élaboration du plan de gestion différenciée. Le plan de gestion différenciée consiste à mettre en place un cahier des charges avec des objectifs et des règles d'entretien adaptées aux espaces verts par classe d'espaces que l'on aura défini au préalable. Ce plan est en plus d'un plan de gestion, un outil d'aide à la décision pour la direction et les élus. Je suis au cours de mon stage l'évolution et les méthodes d'élaboration de ce plan. Nous nous poserons les questions comment un plan de gestion différenciée des espaces verts publics à Besançon pourra permettre de mieux gérer le temps des agents sur le terrain, la biodiversité et les coûts inhérents. Un diagnostic des espaces verts de Besançon précèdera le projet de plan de gestion différenciée puis nous présenterons la mission de stage et enfin les résultats, interprétations et perspectives futures.



I. Diagnostic des espaces verts de Besançon en préambule du projet de plan de gestion différenciée

1. Diagnostic des espaces verts de Besançon

1.1. Contexte de la mission

1.1.a). Mission du stage

Lors de la formation master géographie option aménagement, reconversion et durabilité des territoires, je dois effectuer un stage professionnel.

Le stage que j'effectue au service espace vert de la ville de Besançon, a pour mission « inventaire patrimoine espace vert et mise à jour du logiciel SIG (Système d'information géographique) dans la mise en place d'une gestion différenciée ». Le stage m'apporte des compétences techniques avec l'utilisation du SIG, de la cartographie mais aussi des connaissances sur la gestion des espaces verts, sur la biodiversité et l'environnement.

Ma mission au sein du service espace vert est d'élaborer un plan de gestion et des classes d'entretien pour le cahier des charges dans un contexte de gestion différenciée. Pour élaborer ce plan de gestion j'utilise le SIG. Parallèlement j'ai pu avoir d'autres courtes missions pour aider mes collègues dans leurs projets comme faire des cartes, construction d'hôtel à insecte, tester des questionnaires, tester une application et matériel en vue de répertorier la faune et la flore. J'ai aussi pu assister à des visites, formations, réunion participative avec les habitants.

1.1.b). Définition des notions clés

Cette mission a pour mots clés « espace vert » et « gestion différenciée » donc il convient de les définir. Les collectivités territoriales qui rencontraient des difficultés économiques ont donc mis en place une gestion. Les services municipaux des espaces verts se sont vu attribuer plusieurs rôles, celui de botaniste, jardinier, aménageur et ensuite gestionnaire. Le terme « gérer » provient du latin *gero* qui signifie porter, prendre sur soi, donc, prendre des décisions. La gestion sert d'outil aux collectivités.

La notion d'espace vert est née avec l'urbanisme. Le but étant de maîtriser l'explosion urbaine. Ce sont des espaces d'agrément végétalisés. Il y a quelques années, l'espace vert n'était que le « restant » de l'espace utilisé. Un espace aménagé après que le bâti et la voirie soient installés. On parlait alors de 'jardins, parcs, squares,...' c'est plus tard, qu'on voit apparaître la notion d'espace vert. Cette notion a fait disparaître peu à peu le savoir-faire lié à ces termes (jardins, parcs, etc). La définition et la pensée que porte Dantec sont à citer « *En perdant son nom, le jardin urbain se trouve dépouillé de toute positivité autre qu'hygiénique. Plus de géographie : l'espace vert n'est pas un lieu, mais une portion de territoire indifférencié dont les limites se décident sur l'univers abstrait du plan [...] c'est*

un rien végétal dévolu à la purification de l'air et à l'exercice physique ; l'émotion résultant d'une promenade à travers la ‘belle nature’ n'est pas son objet, qui tient dans la perfection froide de son concept. » (LE DANTEC, Denise et Jean-Pierre, 1987). On peut comprendre que l'espace vert est un espace de reste, qu'on aménage pour recréer une ambiance naturelle dans une ville. Aujourd'hui l'espace vert prend en compte la notion de biodiversité et d'espace de ‘mariage’ avec les espèces. Le terme espace vert évolue ces dernières années dans un cadre écologique, de respect de l'environnement. Les espaces verts sont aménagés en prenant en compte un plan de gestion détaillée et une continuité écologique.

1.1.c). Localisation et caractéristiques du territoire

Mon stage se déroule à Besançon où la surface verte est de 2 418 hectares soit 37% de la superficie communale.

Surface communale	Surface verte	Forêt	Parc, jardin, Square	Espace sportif de plein air	Espace naturel urbain	Jardins familiaux
6 505 ha	2 418 ha	2 024 ha	200 ha	76 ha	110 ha	8 ha

Tableau I : Surfaces des propriétés de la ville de Besançon

Sources : ville de Besançon

Besançon se situe dans l'Est de la France. Cette commune est située dans le Doubs à la jonction de la région Jura. La ville s'est développée autour de la rivière « Doubs » à 245m d'altitude environ. Le méandre de cette rivière s'est formé autour de la colline Saint-Etienne. La disposition du centre de la ville doit son originalité à l'évolution du méandre du Doubs.



Le relief bisontin a débuté durant le milieu du tertiaire où se produit une première formation (figure 2), un ensemble s'élève au sud-est allant de Montfaucon à Busy.



Ensuite, le Rhin-Doubs s'installe provenant de Suisse. Il érode les reliefs et crée une pénéplaine.



A la suite, le Rhin-Doubs laisse la place à un Doubs réduit. Le Rhin qui s'est déplacé à travers l'Alsace. Le Doubs serpente par un méandre la pénéplaine.



Enfin, le Doubs s'incruste lors du soulèvement de l'anticlinal Chaudanne-Bregille à la fin de l'ère tertiaire. Des mouvements tectoniques qui soulèvent le massif jurassien. Seul le méandre de la citadelle est maintenu.

Figure 4 : Formation du méandre du Doubs
Sources : Besançon.fr

L'unité de peuplement se développe autour de la rivière qui est entourée de sept collines qui culminent entre 360 et 500 mètres ce qui donne un environnement singulier. A l'intérieur du méandre se trouve la vieille ville appelée « La Boucle ». La commune présente un paysage contrasté dont les parties non urbanisées sont occupées par des bois. Le climat est variable avec une influence océanique (des précipitations importantes) (Tableau I) et continentale (hivers rigoureux et été sec).

Données Pluie	2017	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Hauteur de pluie		208 mm	239 mm	304 mm	289 mm
Moyenne nationale		176 mm	159 mm	168 mm	196 mm

Tableau II : Pluviométrie à Besançon en 2017

Source : lainternaute.com

Les précipitations de pluies sont des données à ne pas négliger car elles interfèrent sur la gestion des espaces verts. La pluie combinée à la chaleur accélère la pousse et la repousse du gazon. La météo a une influence sur le planning de travail des agents (il leur est nécessaire d'adapter le travail et les horaires en fonction de celle-ci).

Concernant la qualité de vie, Besançon est une ville très bien placée pour ses « Réalisations Santé des villes » (2006), elle a été aussi reconnue comme « Première ville verte de France » par le magazine Le point en 1984, et « Ville fleurie » trois fleurs en 2007.

1.1.d). Présentation de la structure du stage

La ville de Besançon à pour maire Jean-Louis Fousseret. Les élus sont une cinquantaine avec 15 adjoints, 2000 employés, et 7 pôles de services.

J'élabore mon stage dans les locaux de la direction espace vert, sportif et forestier. Le service à pour effectif 151 personnes. Il se situe à l'orangerie municipale, 3 rue du Puits à Besançon. Le service gère ces espaces verts en les découplant par secteur. Le territoire de Besançon est géré par secteur sous la responsabilité d'un chef de secteur et de son équipe (figure 3).

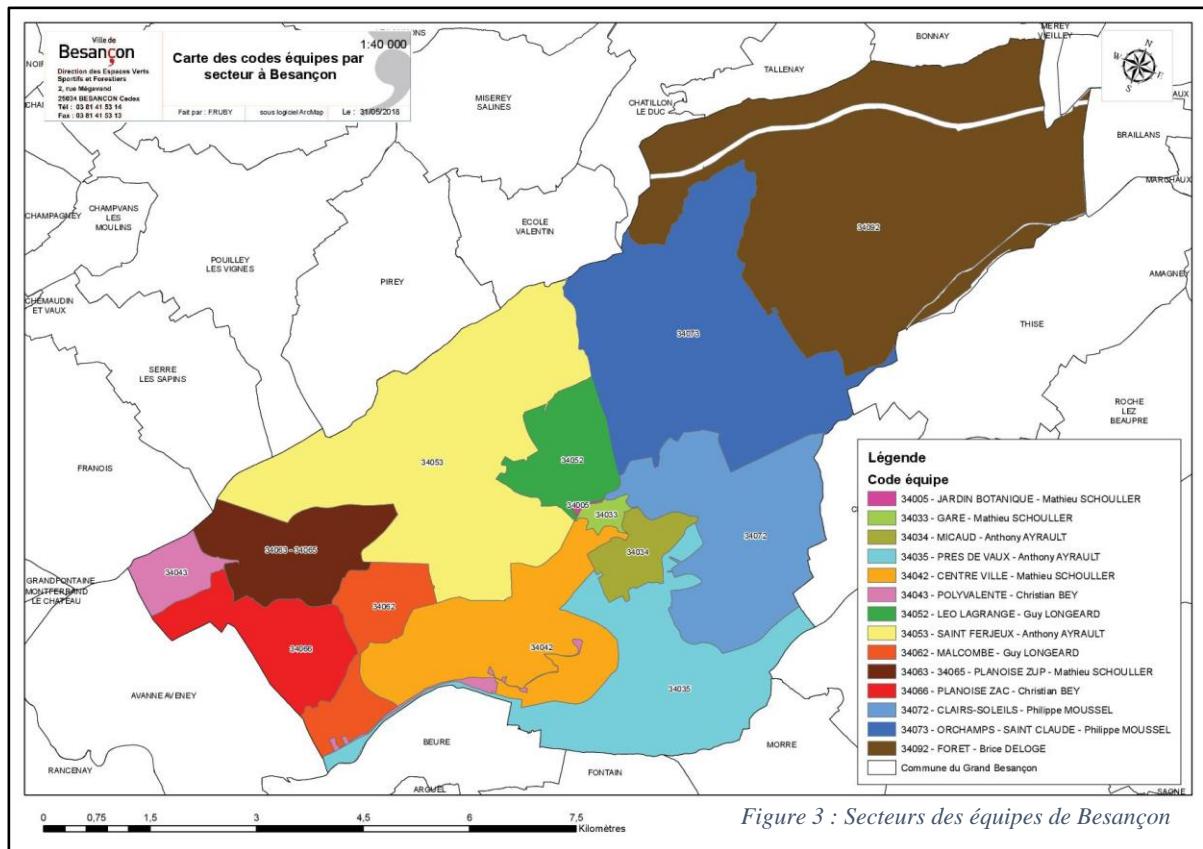


Figure 3 : Secteurs des équipes de Besançon

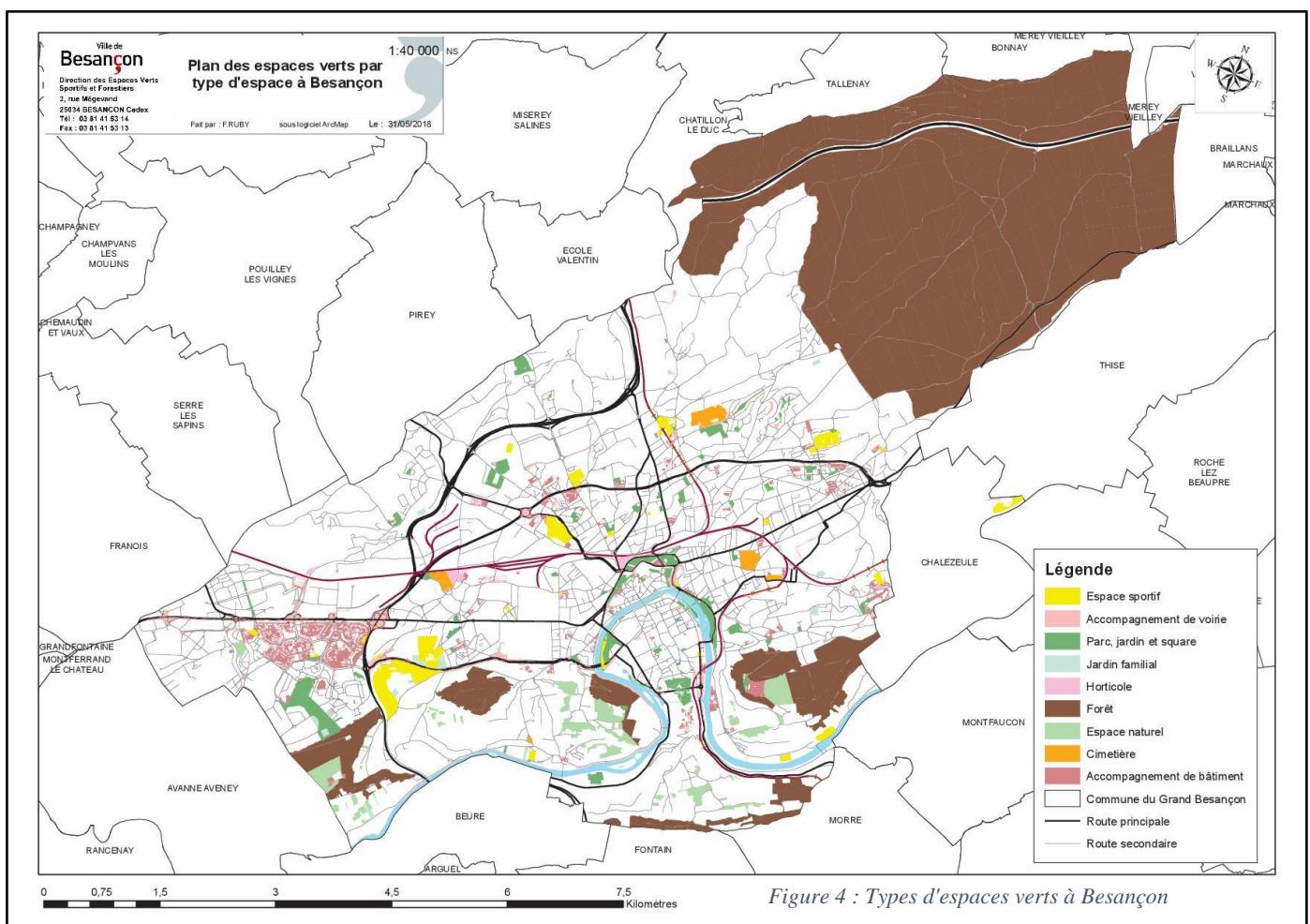


Figure 4 : Types d'espaces verts à Besançon

La direction service espaces verts, sportifs et forestiers de Besançon, qui sera développé plus longuement dans une partie ultérieure, gère la forêt les parcs, jardins, squares, l'accompagnement de voiries, cimetières, terrains de sport, écoles primaires et maternelles (figure 4). Chacun de ces espaces est géré différemment en fonction de ses propres caractéristiques. En ce qui concerne le plan de gestion différenciée, nous n'y intégrerons pas la forêt puisqu'il y a déjà un plan de gestion des forêts. Pour ce qui concerne les jardins familiaux ils sont propriétés de la ville mais sont gérés par une association.

Tous les espaces de la ville sont un enjeu de biodiversité puisqu'ils peuvent contribuer à une continuité écologique si ces lieux sont bien gérés.

Pour mon stage je travaille avec des techniciens dans la section Etude et Travaux plus précisément dans le bureau Projet, Cartographie et Informatique, comme on peut le voir sur l'organigramme ci-dessous (figure 5).

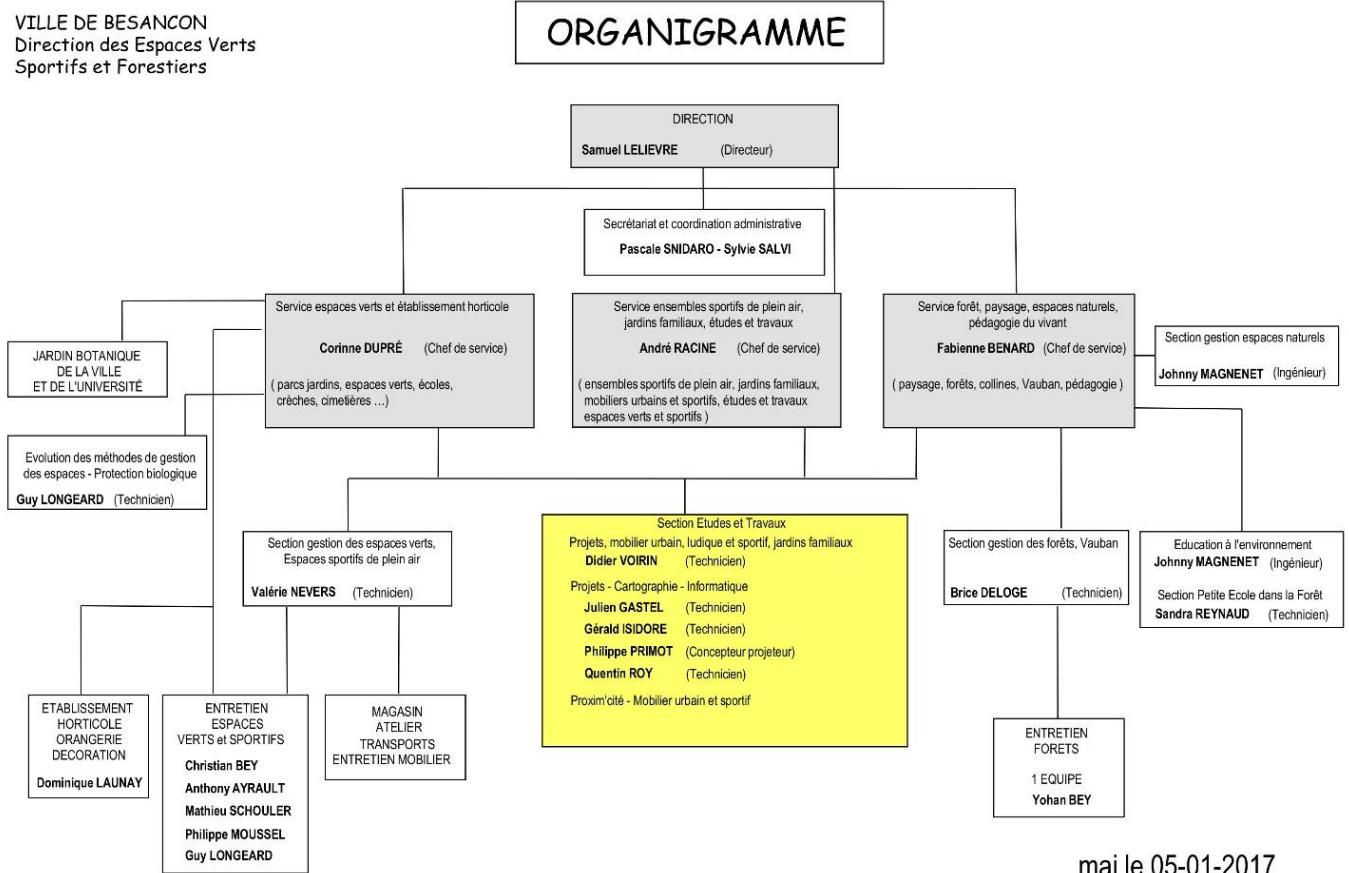


Figure 5 : Organigramme de la Direction des Espaces Verts, Sportifs et Forestiers

Concernant le budget du service Espaces Verts, Sportifs et Forestiers, il se détermine en deux budgets principaux :

- le budget de fonctionnement (l'entretien général de tout ce qui est en place) qui est de 400 000 euros en 2018.
- le budget d'investissement (les travaux neufs, matériels, fournitures) avec un budget de 660 000 euros en 2018.

Une troisième ressource (aide financière) qui n'est pas un budget puisqu'elle ne provient pas des taxes de la commune. C'est la subvention de l'état et d'autres organismes pour les évènements (opération spécifique telles que les assises des polliniseurs).

1.1.e). Des espaces verts utiles

Le service gère les espaces verts, qui sont des endroits à forts enjeux. Nous avons les effets directs de l'espace vert et les effets indirects que je vais vous expliquer.

Les effets directs sont :

- Le végétal qui augmente le bien-être des habitants. Cet environnement favorise l'activité physique. Les mobilités douces tel que le vélo, sont privilégiées. Les usagers en tirent des bénéfices comme la réduction de l'obésité. Des aménagements de qualités et en quantités favoriseront ces activités physiques.
- Les espaces verts réduisent le stress. La présence d'eau à montrer des résultats sur la relaxation des usagers. On a pu constater que les espaces verts jouaient contre la dépression.
- L'asthme est d'autres maladies (douleurs de dos, dépressions, anxiété, migraines) sont réduits grâce aux espaces verts d'après l'UNEP. Augmenter le nombre d'espaces verts de 10% dans les villes permettrait de réduire les dépenses de santé de 94 millions d'euros d'après le rapport Astrère pour l'UNEP³ (Union nationale des entreprises du paysage).
- Les espaces verts améliorent la qualité de l'air. La présence du végétal en milieu urbain agit contre la pollution. Les grands arbres peuvent retenir jusqu'à 5,4 tonnes de CO2 par an et 20 kg de poussière d'après l'UNEP (Le résultat a été constaté sur un palissandre de 80 ans et de 30 m de haut).

³ UNEP : L'Union nationale des entreprises du paysage créé en 1963. Elle représente les 29 100 entreprises françaises du secteur. Ses objectifs sont de défendre les intérêts des entreprises du secteur du paysage et des jardins, d'élaborer les normes sociales de la profession et piloter la création des règles professionnelles du métier.

D'autres effets sont plutôt indirects :

- Les espaces verts réduisent le bruit. Puisqu'ils ne sont pas destinés à être empruntés par des véhicules, mais plutôt à l'usage des piétons. De plus, les arbres forment une sorte de « murs anti-bruit ».
- Les espaces verts renforcent les liens sociaux et favorise la mixité sociale. Ce sont des lieux qui réunissent les habitants. Ils sont un lieu de rencontre, propice à l'échange. Des personnes de milieux sociaux différents se côtoient, cohabitent.

Mais tous ces effets dépendent de l'espace vert, de son aménagement et de son entretien.

Pour aller plus loin, les enjeux d'un espace vert peuvent aussi être en termes d'économie locale. Les espaces verts urbains peuvent entraîner des plus-values immobilières et de l'étalement urbain. En effet, « *Cette concurrence renforce le dynamisme des marchés fonciers et immobiliers qui alimentent l'étalement urbain* » (Boutefeu, 2007) les habitants préfèrent généralement s'installer en périphérie des villes où la qualité paysagère est supérieure. Aussi bien, qu'un acheteur qui accorde de la valeur aux espaces verts pourra payer son bien plus cher. Ce qui est pris en compte dans les aménagements des espaces verts. Cette conséquence peut entraîner des problématiques comme la gentrification « *Les beaux quartiers, aérés et verts, sont aujourd'hui inabordables pour les primo-accédants et les locataires à faibles revenus* » (Boutefeu, 2007), ou la mixité sociale. De plus, les espaces verts apportent de l'économie locale grâce au tourisme. Puisque la nature en ville impacte la qualité des séjours touristiques.

1.2. Caractéristiques des espaces verts de Besançon

1.2.a). Les différents espaces verts

Nous gérons plusieurs types d'espaces verts dans notre service. Des Squares qui sont des « espaces de jardins, entourés d'une grille, qui se trouvent au milieu d'une place publique » (CNRTL⁴). Le terme Square est anglais, sa traduction est ‘carré’. Il est introduit dans la langue française au XIX^e siècle. Néanmoins, il est utilisé plus tôt dans la langue anglaise, depuis le XVII^e siècle « comme terme désignant un espace urbain approximativement carré ou rectangulaire entouré d'habitation et contenant généralement un jardin ou des plantations d'arbres » (CNRTL). Pour le terme parc provenant du bas latin *parricus* qui signifie « enclos ». On le voit apparaître officiellement aux Etats-Unis, même s'il était déjà utilisé bien avant, avec le nom propre parc national en 1872 où le premier parc national a été créé à Yellowstone. Le parc national (national park) qui est « en Amérique du Nord, site naturel qui appartient à l'état et auquel l'accès du public est réglementé » (CNRTL). En

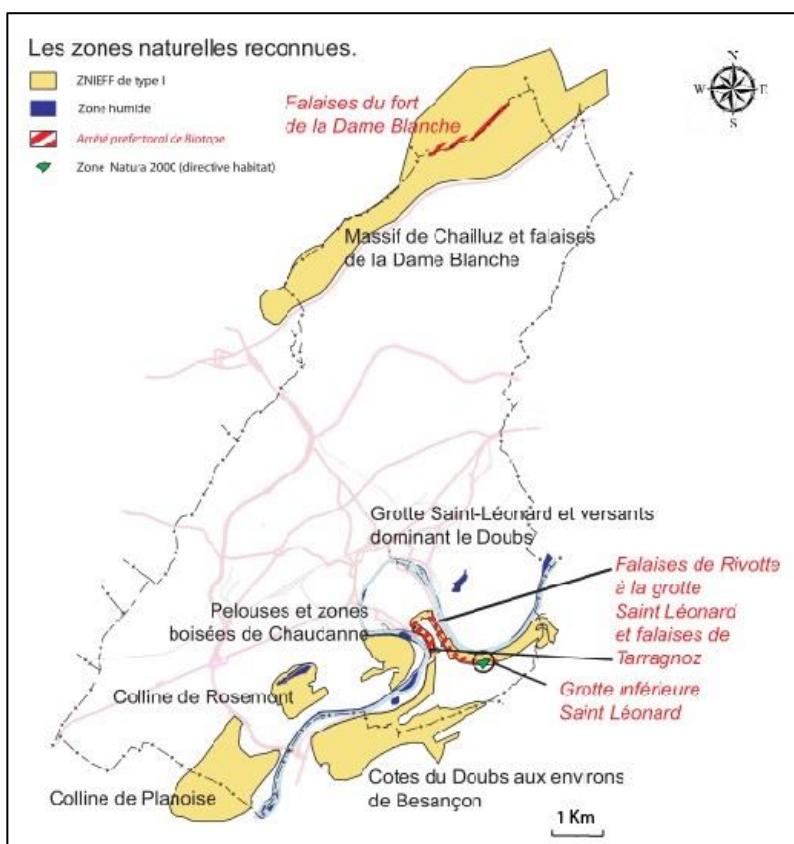
⁴ CNRTL : Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

1902, on voit apparaître le terme dans Touring Club de France qui était une revue mensuelle avec comme thème le cyclisme et le tourisme. Le parc apparaît comme un « vaste territoire où la nature est protégée et éventuellement aménagée pour l'agrément et l'éducation du public ». Quant au terme Jardin, il provient de l'ancien français *gart* ou *jart* signifiant « jardin » et du francique *gart* et *gardo* signifiant « clôture ». Proche de la forme allemande *garten* provenant de *garto* qui signifie « Jardin ». Le terme apparaît dans le 2^{eme} quart du XII^e siècle dans le livre : *Grand mal fit Adam* (1688) comme « terrain, généralement clos, où l'on cultive des végétaux utiles ou d'agrément ». Les jardins familiaux sont quant à eux apparus officiellement en 1952. Ce sont l'évolution des jardins ouvriers apparus au XX^{eme} siècle en France, nés en Allemagne au XIX^{eme} siècle.

« Les jardins familiaux sont des lotissements de parcelles gérés par une association mis à disposition des jardiniers afin qu'ils en jouissent pour leurs loisirs et les cultivent pour les besoins de leur famille, à l'exclusion de tout usage commercial ». (Définition de la Fédération Nationale des Jardins Familiaux)

Dans notre service espaces verts nous incluons les cimetières, accompagnement de voiries, espaces verts des écoles, espaces sportifs, forêts. Mais, ils ne seront pas développés dans ce rapport car ils ne représentent qu'une faible proportion à part pour la forêt. Cependant, celle-ci est gérée à part entière

dans notre service avec le plan de gestion forêt qui n'est pas intégré dans le plan de gestion différenciée.



1.2.b). Obstacle à la biodiversité

Les espaces verts de Besançon recueillent de la biodiversité. Cette biodiversité est inventoriée (figure 6) par le site 'Natura 2000'⁵ à l'échelle européenne par les ZNIEFF⁶ (Zones naturelles d'intérêt écologique et faunistique) et protégée par les arrêtés de protection de biotope⁷ tout deux à l'échelle nationale. Les espèces

Figure 6 : Zones naturelles protégées
Source : ville de Besançon

⁵ Réseau Natura 2000 rassemble des sites naturels ou semi-naturels riche en patrimoine de l'Union européenne

⁶ ZNIEFF : Zones naturelles d'intérêt écologique et faunistique a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques. On trouve 2 types de ZNIEFF, type 1 qui sont les secteurs de grand intérêt biologique/écologique, type 2 qui sont les grands ensembles naturels riches et peu modifiés.

⁷ Arrêté préfectoral de protection biotope est pris par un préfet pour protéger un habitat naturel

protégées sont par exemple le faucon pèlerin ou le grand-duc, le havre bièvre et d'autres qui sont des espèces situées dans les collines autour de Besançon. Cette biodiversité peut être protégée ou au contraire envahissante. Elle peut aussi être touchée par des maladies qui influent sur la sécurité des habitants. J'ai choisi de parler exclusivement de difficultés floristiques rencontrées par les techniciens de mon service. Des difficultés que j'ai pu accompagner. Puisque ces techniciens m'ont demandé de leur élaborer des cartes au cours de mon stage.

Comme plante envahissante, la Renouée du japon (photo 1) est en très grande quantité à Besançon.



Photo 1 : La Renouée du japon
Par Ruby Fanny le 5/06/18 à Besançon

C'est une plante exotique. Elle a d'abord été introduite comme plante ornementale. Cependant, cette plante est devenue envahissante. Elle déséquilibre les écosystèmes en place, ce qui engendre une diminution de la biodiversité animale et végétale. La ville de Besançon met en place des actions contre cette plante. Pour la Renouée du japon, nous devons d'abord établir un recensement, les localiser sur le SIG puis élaborer des cartes pour que les agents puissent les retrouver sur place. Ensuite, les agents doivent les couper à ras et le remplacer par un autre végétal. J'ai pu élaborer les cartes de localisation de renouée du japon avec la base de données que mon collègue,

Johnny MAGNENET (ingénieur), m'a fournie. Des cartes par secteur m'ont été demandées, avec la localisation de l'espèce pour ensuite les transférer aux chefs d'équipe de chaque secteur. Ces chefs d'équipes vont se servir de ces cartes pour trouver les lieux d'actions. Ci-dessous (figure 7), nous voyons une des cartes de localisation de renouée que j'ai pu élaborer, ici pour le secteur polyvalente.

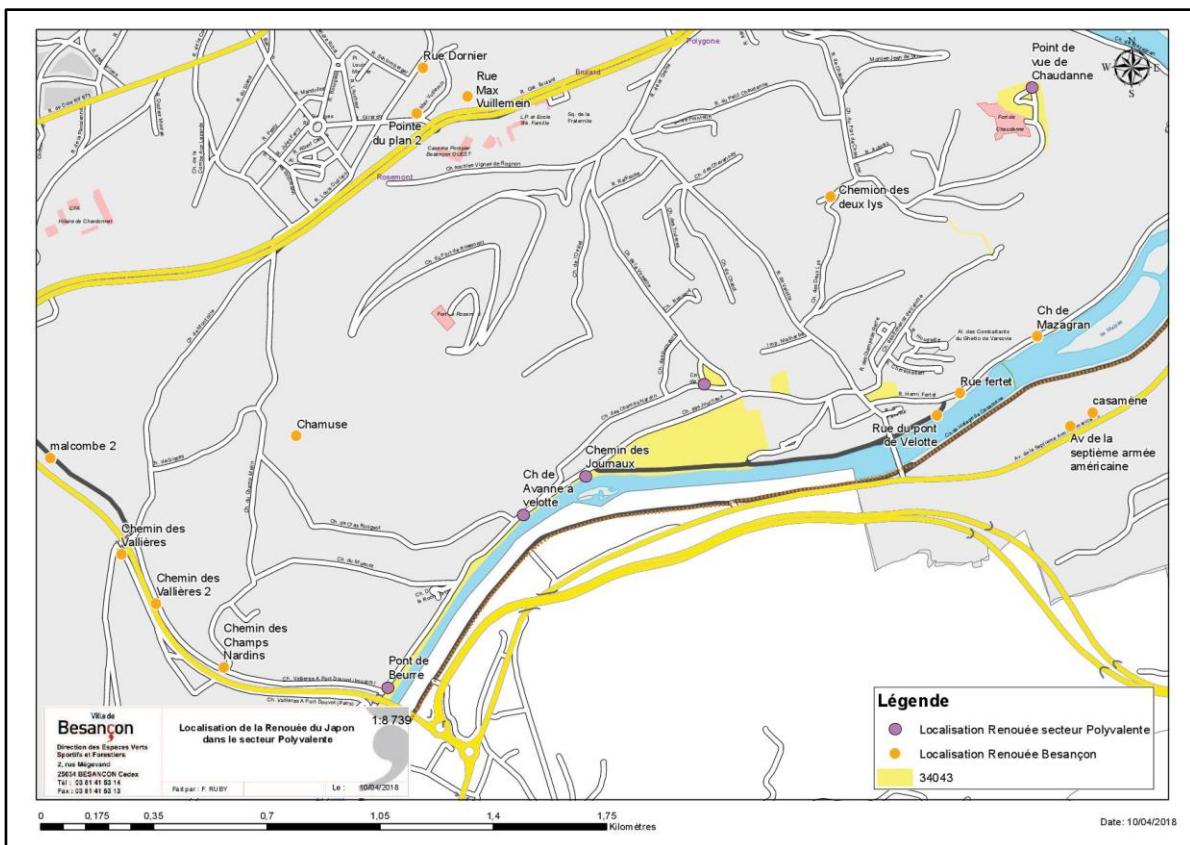


Figure 7

: Plan de localisation de Renouée du japon

Donc nous voyons, sur cette carte, trois points principaux (en violet) de localisation de Renouée en charge du secteur Polyvalente. Les agents du secteur polyvalent devront trouver ces taches de Renouée du japon pour les détruire.

Une autre difficulté rencontrée par mon collègue Brice DELOGE (technicien) en charge de la forêt est la maladie liée au frêne. Cette maladie se nomme Chalarose, c'est une maladie invasive provenant d'un champignon pathogène. Les frênes meurent de cette maladie et tombent ce qui peut être



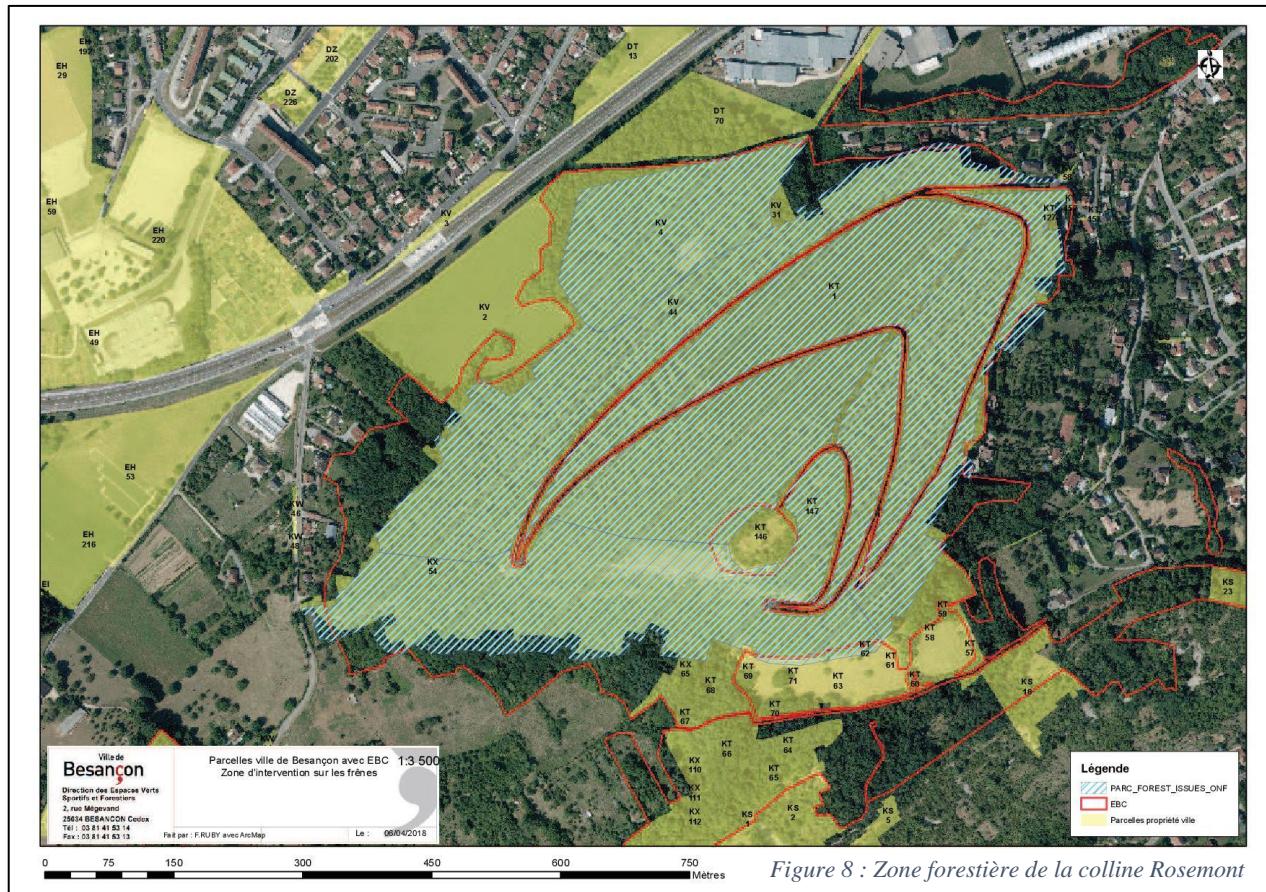
Photo 2 : Frêne touché par la Chalarose

Par Ruby Fanny le 08/06/18 à Besançon

dangereux. On peut voir sur l'image (photo 2) un frêne dont les branches basses commencent à dépérir (il n'y a plus de feuilles). Il n'y a pas de problème de dangerosité pour les habitants car l'arbre est placé dans une friche qui est loin du passage. Cependant l'arbre va continuer à dépérir. Brice DELOGE, m'a demandé une carte de localisation de l'espace boisé propriété de la ville, avec l'EBC (espace boisé classé) et les parcelles forestières (délimitation pour la gestion des forêts) pour la forêt de Rosemont. L'EBC est ajouté à la carte car ces zones sont réglementées, les agents ne peuvent pas couper d'arbres dans ces zones

sauf en cas de danger sécuritaire. A l'aide de cette carte (figure 8) il pourra

localiser les zones appartenant à la ville où il doit répertorier les frênes malades puis les agents pourront couper les frênes malades nuisibles à la sécurité des habitants.



1.2.c). Les prémisses d'une trame verte et bleue

La Trame verte et bleue est un projet national issu du Grenelle de l'environnement. Les collectivités locales ont donc une obligation législative à intégrer la trame verte et bleue dans le Scot⁸ (Schéma de cohérence territoriale) et le PLU (plan local d'urbanisme). Cependant, à l'échelle locale, l'état n'a pas créé d'outil réglementaire à cette trame. Donc cette intégration à l'échelle communale dépend des élus. Le projet a, entre autres, pour but de faciliter les déplacements des espèces grâce à des schémas régionaux. Ces déplacements qui permettent de maintenir de bonnes conditions de vie. Des conditions de vie essentielles aux espèces végétales et animales pour perpétuer leurs reproductions, leurs alimentations et leurs repos. Cette trame est associée à plusieurs plans d'aménagement. Cette trame verte et bleue pourra être associée au plan de gestion différenciée lors de créations d'espaces verts ou de modification de ces espaces. Ce qui permettra d'aménager les espaces verts tout en prenant en

⁸ SCOT Schéma de cohérence territoriale est l'outil de conception et de mise en œuvre d'une planification intercommunale, dans le cadre d'un projet d'aménagement et de développement durables. Il remplace les schémas directeurs depuis la loi SRU (Solidarité et Renouvellement Urbains) 2000.

compte le déplacement des espèces. Puisqu'on sait que « certains parcs sont aussi riches que des forêts » (BOUTEFEU, 2007). Dans notre service, Johnny MAGNET a pu travailler sur ces espaces de continuité écologique il a pu me donner les prémisses de son travail sur la trame verte. À la suite de mes informations recueillies, nous avons pu élaborer une carte des continuités socio-écologiques comme on peut voir ci-dessus (figure 9). Cette carte croise les données des ZNIEFF, du zonage PLU et des surfaces vertes communales. Elle a pour objectif de se faire une idée des zones vertes autour de la ville. Puis, nous avons imaginé des continuités réalisables (en violet) en se fiant aux zones vertes dans la ville, comme les parcs verts qu'ils soient privés ou publics.

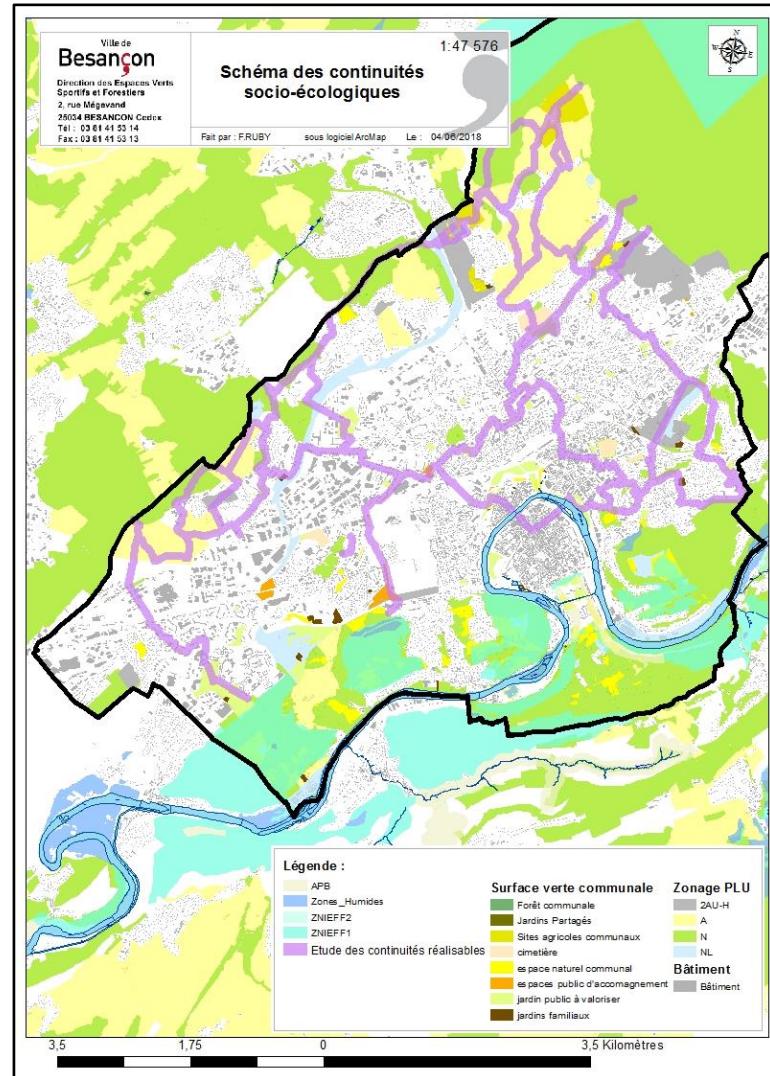


Figure 9 : Continuités socio-écologiques

Pour aller plus loin, on peut aussi imaginer des trames noires. C'est le principe de garder en milieu urbain des zones non éclairées. Car les éclairages de nuit provoquent de la pollution lumineuse qui nuit aux déplacements des espèces. L'éclairage modifie les déplacements, mais aussi la communication, la conservation des espaces naturels etc. On peut prendre comme exemple des insectes qui sont attirés par les éclairages lumineux et s'y brûlent.

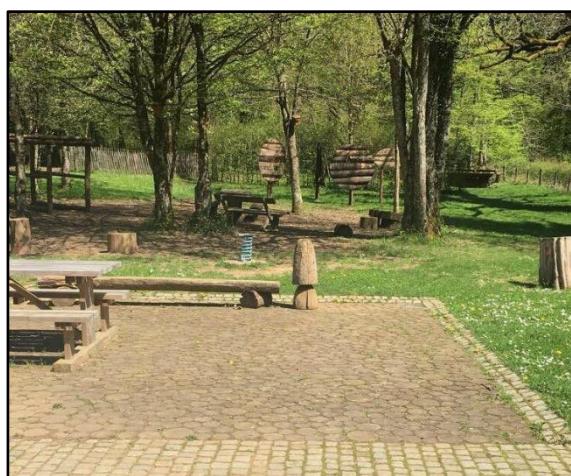
1.2.d). Les actions du service des espaces verts

De nombreuses actions sont mises en place par la ville de Besançon et par le service des espaces verts. Ces actions sont des prémisses au plan de gestion. En effet, nous sensibilisons la population à des nouvelles pratiques de gestion des territoires en faveur de l'environnement. Ces actions se basent sur une forte communication. Je vais en développer plusieurs ci-dessous.

L'éco-pâturage est une méthode alternative qui a été mise en place depuis 2007. C'est une méthode ancestrale qui a su revenir au goût du jour. L'éco-pâturage est le fait d'installer les animaux pour entretenir les espaces verts (photo 3). Les animaux se nourrissent de la végétation qui n'a pas à être tondue par les machines, ce qui fait gagner du temps aux agents. Parallèlement, cette méthode participe à dynamiser la biodiversité et au développement social et éducatif des populations. Besançon possède un troupeau d'une soixantaine de chèvres qui corrigent l'embroussaillement des pelouses sèches pour une nouvelle agriculture urbaine. Le troupeau quitte son hivernage chaque année en avril pour rejoindre les collines de Besançon, c'est ce qu'on appelle la transhumance printanière. Besançon a instauré la transhumance printanière des chèvres depuis 2010, les habitants sont invités à accompagner le troupeau de chèvres. Le troupeau passe en ville avant de rejoindre les collines pour aller les pâtrer. En 2013, la transhumance à rassembler 1 000 personnes. Les chèvres ont été guidées sur 10 km de parcours urbain avant de rejoindre la colline de Planoise. Cette action de communication à porter ces fruits puisque les habitants prennent conscience des méthodes alternatives. La transhumance est très appréciée et rassemble de plus en plus de personnes chaque année.



*Photo 3 : Troupeau de chèvres sur la colline de Planoise à Besançon
Par Ruby Fanny le 1/06/18 à Besançon*



La petite maison dans la forêt (photo 4) est aussi une action mise en place par le service espace vert. Elle est destinée à recevoir les écoles pour des animations pédagogiques, pour sensibiliser les plus jeunes à la biodiversité. Cette petite école dans la forêt est installée au cœur de la forêt communale de Chailluz de 1 616 ha. Elle est installée dans une ancienne maison forestière depuis 1992. L'école sert comme outil pédagogique. L'objectif est de sensibiliser les plus jeunes. C'est un outil gratuit et ouvert toute l'année aux groupes bisontins. Les animateurs (Sandra REYNAUD

*Photo 4 : Photo du parc de la Petite école dans la forêt
Par Ruby Fanny le 10/05/18 à Besançon*

(technicienne) et Johnny MAGNET sont des professionnels de l'environnement qui travaillent dans le service espaces vert. La petite école dans la forêt est très populaire et prisée des écoles.

Les assises nationales des polliniseurs en ville est un projet de la ville de Besançon pour communiquer sur l'importance de l'environnement. Pour cela on a choisi de montrer l'importance des insectes polliniseurs. Puisque les insectes subissent une extinction du fait des pratiques humaines. Ces insectes sont essentiels à notre survie et ils assurent la biodiversité. En effet, ils assurent la pollinisation de nombreuses plantes qui composent le paysage et les espaces verts. La conservation des biotopes urbains, qui sont les lieux de vie des insectes, est un enjeu pour les gestionnaires de nos espaces. Ces assises se déroulent le 28,29 et 30 juin 2018 sur la Promenade des Glacis à Besançon. Ces journées sont dédiées à la découverte des insectes polliniseurs. Nous initierons les habitants aux sciences participatives, à la pratique de la fauche à la faux, nous ferons une animation de recensements d'insectes. Nous allons faire une animation de construction de gîtes à insectes. Des mini-conférences, des activités ludiques seront proposées. Le 30 juin 2018 sera une journée porte ouverte et gratuite. Cependant, pour assister aux colloques le 28 et 29 juin une participation financière sera demandée. Pour attirer la curiosité de la population à la journée porte ouverte des assises nationales des insectes polliniseurs en ville, nous avons, au cours de l'année, installée des hôtels et spirales à insectes en ville (Annexe A). J'ai pu fabriquer une spirale à insecte (photo 5) avec mes collègues (Sandra REYNAUD et Maud BOUZIANE (stagiaire)) dans le terrain de la petite école dans la forêt qui servira d'abris et de lieu de vie pour les insectes. Parallèlement, il sensibilisera les enfants à l'importance des insectes et de leurs lieux de vie.



Photo 5 : Spirale à insectes dans le jardin de la Petite école dans la forêt
REYNAUD Sandra et RUBY Fanny
Par BOUZIANE Maud le 10/05/18 à Besançon

1.2.e). Les labels de la ville

Les actions et entretiens en faveur de l'environnement sont valorisés. Ils y sont notamment par des labels. La ville possède plusieurs espaces verts classés en éco-jardin. Le label éco-jardin est un outil de communication et de reconnaissance à destination du public, des équipes d'entretien et des élus. Il faut savoir que nous nous sommes appuyés sur cette labélisation pour notre plan et tableau de bord

de la gestion différenciée que nous développerons ultérieurement. Le label est attribué par site pour vérifier l'engagement dans la gestion écologique. Des audits sont faits par des auditeurs formés et indépendants. Ils se basent sur des grilles d'évaluation commune. Ces grilles évaluent selon un socle commun de critères puis se singularisent selon le type d'espace. Il y a des critères essentiels à l'obtention du label, des critères obligatoires qui sont notés positivement ou négativement et des critères facultatifs qui sont des bonus.

A Besançon nous avons 11 parcs labélisés éco-jardin. Celui du Square Coluche sert d'exemple. Cet espace vert du quartier Montboucons-Montrapon fait la jonction entre la rue Fontaine Ecu et l'avenue de Montrapon. J'ai choisi ce Square Coluche puisqu'on peut y trouver de la fauche tardive, du gazon, des plantes vivaces ou avec bulbes, des jeux, massifs d'arbustes, une spirale à insectes. Le Square est animé notamment par la fête de quartier de Montrapon. Mais aussi par la Petite école dans la forêt qui y organise plusieurs animations comme l'arrachage et la replantation d'arbres ou l'élaboration de la spirale à insectes (photo 6) avec les enfants de l'école Fanart et les jardiniers du secteur.

Pour le label éco-jardin une classification des espaces verts urbains est faite. Il y a quatre classes :



*Photo 6 : La spirale à insectes du Square Coluche
Par Ruby Fanny le 30/05/18 à Besançon*

- Espace vert horticole (jardins structurés, fleurissement important, travail et entretien important, jardins historiques et de prestiges)
- Espace vert jardiné (jardin ou le fleurissement est moins ‘sophistiqué’, les formes structurées font place aux formes libres)
- Espace vert traditionnel (végétation spontanée associée à la végétation horticole, entretien soigné mais moins fréquent)
- Espace naturel (intervention assurant la pérennité du milieu, sécurité des usagers, et propreté)

Le Square Coluche est classé Espace vert traditionnel. À la suite de cette classification des plans et un tableau de bord a été élaboré. Le tableau de bord présente un planning d'entretien par strate et par mois, accompagné de commentaire plus détaillés sur l'entretien (Annexe E).

Le Square a obtenu une note de 86 sur 100 pour sa labélisation (Annexe F).



Figure 10 : Carte des composants du Square Coluche

Cette carte (figure 10) montre le Square Coluche et ses composantes que j'ai pu dessiner. Elle a été élaborée sur ArcGis dans le cadre du plan de gestion différenciée comme nous pourrons le voir ultérieurement. J'ai ajouté des images du Square pour mieux visualiser sa gestion. On peut voir sur l'image 2 et 3 de la fauche tardive, donc du gazon qui est laissé pousser jusqu'à fleuraison. On observe le changement de hauteur de la fauche tardive et du gazon. Une fauche tardive qui sera haute d'environ 30 centimètres et le gazon qui sera entre environ 7 et 8 centimètres. Sur l'image 4 on peut constater une allée en minéral imperméable longé par des arbustes et des arbres qui apportent une importante biodiversité.

2. Le projet de plan de gestion différenciée

2.1. Description du plan de gestion

Qu'est-ce qu'un plan de gestion différenciée ? D'abord, la gestion différenciée est le fait d'agir de façon réfléchis, c'est une manière de gérer les espaces verts en milieu urbain. Cette gestion a pour objectif d'enrichir la biodiversité de limiter la consommation d'eau, limiter les pollutions donc d'améliorer la qualité de vie de la population. Pour cela on met en place des méthodes alternatives

peu polluantes et meilleure pour la santé. L'entretien de chaque espace est adapté à son environnement et à son utilisation. On tente par cette gestion de favoriser la biodiversité et le respect de l'environnement. Cette gestion permettra d'améliorer le lieu de vie des habitants en rationnalisant le budget de la collectivité. La gestion différenciée est utilisée depuis une trentaine d'années par les collectivités de France, dans les services des espaces verts. Le plan de gestion différenciée formalisera une classification des espaces verts. Les espaces verts seront regroupés par classe suivant leur entretien pour élaborer les plans de gestion. Les élus et conseillers sollicitent ses plans pour proposer de meilleurs choix techniques de gestion des espaces publics en partie pour appuyer leurs discours politiques qui engagent la ville dans un développement durable. Chaque gestion a pour objectif de trouver une meilleure approche écologique mais elle peut aussi jouer sur l'économie des 'collectivités', plus précisément mieux gérer le temps des agents sur les espaces. La gestion différenciée permettra de codifier les espaces verts, un code qualité précisera le type d'entretien, la nature et les fréquences d'entretien, plus d'autres détails : l'ambiance des espaces, leur utilisation, leur fréquentation. Cette gestion différenciée doit concevoir une classification des espaces, un cahier des charges et des plans. Grâce au cahier des charges les agents de terrain pourront avoir un planning annuel des tâches, et des indicateurs de suivi. Des cartographies et des codes d'entretien seront à disposition grâce au plan de gestion élaboré sur le SIG. Une traçabilité de leur mission leur est demandée (cette traçabilité devient plus ciblée). Ce qui facilitera l'organisation du matériel et des hommes sur le terrain. Cette traçabilité se fait à l'aide d'un logiciel nommé Maximo. Chaque agent doit renseigner dans le logiciel le nombre d'heures passées sur chaque surface à l'aide d'un code activité par type d'entretien (NET = nettoyage, FTAR = Fauche tardive etc.). Ce logiciel Maximo est lié au logiciel ArcGis, il permet d'apporter des informations sur les heures passées sur les surfaces dessinées. Grâce à toutes ces données, les élus pourront s'appuyer sur la cartographie liée au plan de gestion pour proposer de nouvelles alternatives aux entretiens actuels, et pour mieux prendre en compte le développement durable notamment pour s'adapter au Grenelle⁹ de l'environnement.

2.2. Enjeux centraux

2.2.a). Enjeux sociaux

Le plan de gestion possède des enjeux, d'abord des enjeux sociaux tels que la sensibilisation des habitants aux pratiques de gestion pour un meilleur cadre de vie. La population ne cesse d'augmenter et la densification urbaine est plus grande de jour en jour, il est donc impératif de valoriser les espaces

⁹ Le Grenelle de l'Environnement est un ensemble de rencontres politiques organisées en France visant à prendre des décisions à long terme sur l'environnement

verts en cœur de ville. Ces espaces qui sont des lieux récréatifs pour les habitants possèdent la capacité d'améliorer le cadre de vie de ceux-ci.

Pour la santé des habitants, avec la mise à disposition d'espaces qui peuvent être utilisés dans un cadre sportif.

De plus, les espaces au cœur des villes sont partagés par tous. Tous les milieux sociaux se retrouvent dans ces espaces ce qui crée une mixité sociale. Ces interactions permettent de participer à la vie sociale de la ville et de ses habitants.

Ces habitants doivent être sensibilisés aux nouvelles pratiques de gestion. Cette nouvelle gestion doit être expliquée. Ces espaces peuvent devenir un support d'éducation à l'environnement. Une bonne communication permettra aux habitants de mieux accepter et comprendre ces nouvelles pratiques d'entretien. Des panneaux d'affichages et des rencontres habitants/agents sont nécessaires. Les habitants pourront comprendre les avantages des nouvelles méthodes de gestion lors de « conférences » ou journées dédiées à la communication. La communication entre les habitants et les « agents » sera indispensable pour trouver une meilleure gestion des usages.

2.2.b). Enjeux culturels

L'enjeu culturel sera de faire connaître les végétaux qui composent les espaces. Cette connaissance des végétaux entraîne de l'affection et du respect pour ceux-ci. Des panneaux d'affichages expliquant les bienfaits de la végétation pour notre vie, pourront être placés dans les espaces verts les plus fréquentés. De plus, un autre enjeu sera de végétaliser les zones culturelles comme les vieux cimetières pour mélanger le patrimoine architectural avec la nature. Ainsi, mélanger des lieux touristiques à la végétation tout en continuant d'expliquer les bienfaits de celle-ci à travers des pancartes informatives.

2.2.c). Enjeux environnementaux

L'enjeu environnemental principal est de favoriser la nature en ville. On tente également de conserver le patrimoine naturel et sa biodiversité, de contribuer à la trame verte et bleue, réduire les pollutions, réduire les ressources en eau, les énergies fossiles et de valoriser les déchets.

L'environnement doit être protégé notamment en ville puisqu'il est fragilisé par l'homogénéisation des espaces, des perturbations ou destructions des équilibres écologiques, la pollution des eaux. Cette protection de l'environnement « *Elle a été déclenchée notamment par la prise de conscience d'une « crise écologique » que connaît la planète aujourd'hui* » (Reygrobellet, 2007). Puisque notre milieu de vie évolue de façon défavorable à notre survie. Donc, plus nous favoriserons la diversité végétale, plus il y aura d'espèces animales. Par exemple, le nombre d'oiseaux en ville diminue chaque année.

Pourtant, entendre les oiseaux chanter est particulièrement apprécié par la grande majorité des habitants. Cet exemple parmi d'autres reflète l'importance de garder un environnement protégé. Cette biodiversité peut servir pour le cadre de vie des habitants, mais aussi pour éduquer la population au respect de l'environnement. Favoriser la connaissance des espèces faunes et flores par les habitants pourra permettre à ceux-ci de se sentir plus investis, de prendre conscience des enjeux de protection de l'environnement. Ces enjeux environnementaux ont des conséquences négatives, mais aussi positives sur l'économie de la ville.

2.2.d). Enjeux économiques

Un dernier enjeu est celui de l'économie qui ne doit pas être minimisé. Puisque, les espaces verts augmentent mais l'effectif des agents n'augmente pas au contraire, il a diminué depuis 1984 comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous (figure 11).

VILLE DE BESANCON
Direction des Espaces Verts

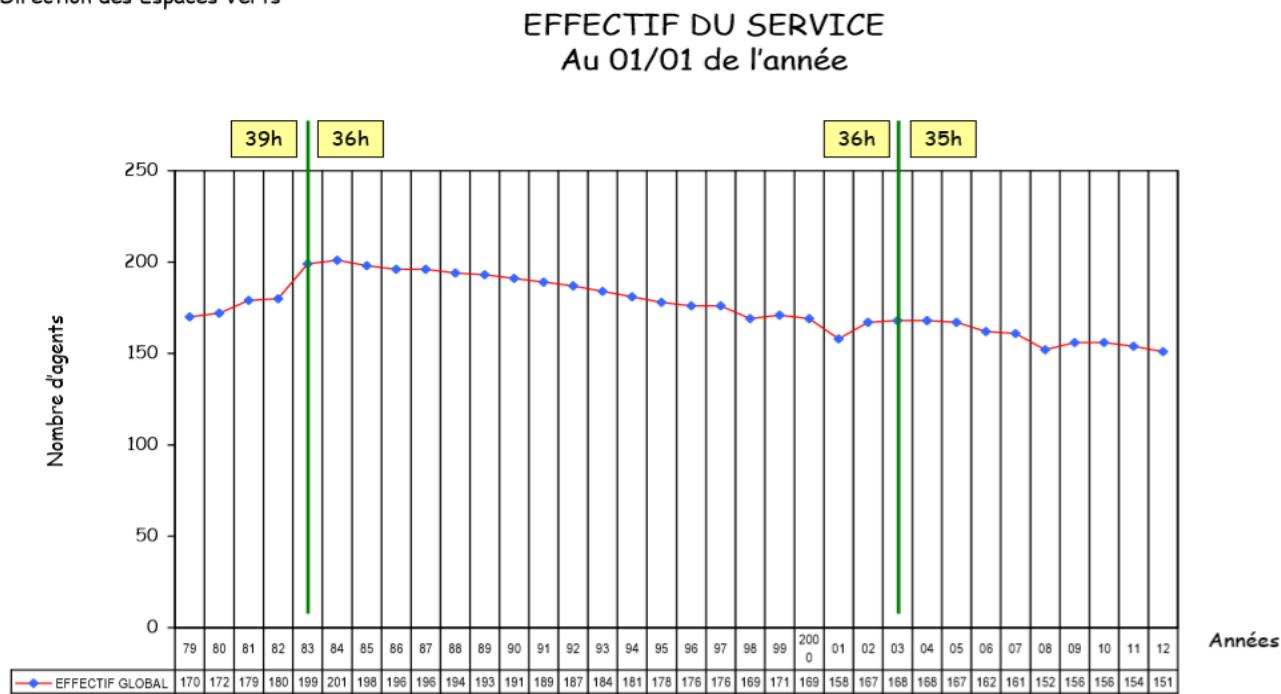


Figure 11 : Effectif du service Espaces Verts, Sportifs et Forestiers

Maj le 02/05/2012

C'est pourquoi il est important de savoir cibler et rationnaliser le temps et donc les coûts de gestion. C'est un des objectifs du plan de gestion qui est de pouvoir mieux gérer les espaces verts pour éviter les pertes de temps. On pourra réorganiser les temps de gestion grâce au SIG. Puisque nous aurons des cartes détaillées des entretiens de chaque espace. Grâce à ces cartes nous pourrons visualiser des meilleures méthodes de gestion.

Le territoire de Besançon à une histoire et un patrimoine singulier. Il possède de grandes richesses environnementales. Nous avons vu que les enjeux de la gestion différenciée étaient multiples. Pour répondre à ces enjeux nous élaborons un plan de gestion différenciée à l'aide d'un logiciel. C'est un logiciel de géolocalisation et de cartographie. Il sera au cœur de l'élaboration de ma mission.

II. Elaboration de la mission de stage

Le SIG est un outil à la cartographie. La cartographie est une compétence indispensable à un géographe. Dans notre service, la production de carte est quasi quotidienne. Les cartes sont des supports aux nombreux projets en cours dont le suivi de la faune et la flore. Un questionnaire interactif est à l'étude pour que les habitants de Besançon puissent répertorier, depuis leurs smartphones, cette faune et flore. Les habitants pourront localiser l'espèce sur un questionnaire en ligne et y intégrer une photo. Pour consolider la base de données des espèces nous comptons acheter des tablettes renforcées pour répertorier ces espèces sur le terrain. Les agents de terrains pourront directement noter leurs observations sur cette tablette. Pour ce recueil de données nous avons besoin de l'outil SIG. Dans cette partie je parlerai du SIG que j'ai utilisé au cours de mon stage, j'expliquerai en quoi il m'est utile et ce que je produis avec celui-ci.

1. Utilisation de l'outil SIG

1.1. Description du logiciel

1.1.a). Explication du SIG

Un SIG est un système d'information géographique qui sert d'outil à la mise sous informatique de plusieurs couches superposées. Ces couches peuvent être des vues aériennes, des plans cadastraux et autres. Le SIG sert à connaître le territoire et, l'analyser pour une aide à la communication et à la décision. Il répond au besoin de se localiser, d'identifier, de lier des objets, mais aussi de stocker, cataloguer, extraire, interroger, analyser des bases de données localisées tout en pouvant prendre en compte les évolutions chronologiques.

A qui sert-il ?

Il sert d'abord aux géomaticiens ou administrateurs, mais aussi aux décideurs. Cet outil leur est utile puisqu'il se compose d'un ensemble de données repérées dans l'espace et structurées liés à des bases de données ce qui permet d'extraire des synthèses, qui aide à la décision. Cet outil sert aussi aux usagers pour recevoir l'information, c'est un moyen de s'informer.

Comment ça marche ?

Les mairies et leurs services techniques ont accès à un grand nombre d'informations très facilement grâce à un service intranet qui est relié à un serveur. Les informations peuvent se croiser ce qui permet une observation plus précise et accessible des réalités du terrain. La mise en place d'un SIG est un travail de longue durée puisqu'il est essentiel de « souvent » le mettre à jour pour qu'il puisse durer (ne pas devenir obsolète). Il va servir pour l'exécution d'études par des bureaux spécialisés ou pour

la création de PLU¹⁰ (plan local d’urbanisme), du plan de gestion dans lequel nous sommes engagés. Pour répondre efficacement à l’exigence des demandes de services, à la gestion de plus en plus rigoureuse et précise de nos communes, cet outil informatique performant s’avère indispensable.

1.1.b). Présentation de ArcGis

ArcGis est un système information géographique développé par une société américaine nommée Esri. Ce système permet de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques. ArcGis est formé de plusieurs composantes dont ArcCatalog, ArcMap, ArcScene, ArcGlobe, ArcToolbox, ArcReader. ArcCatalog sert d’explorateur de fichier SIG. ArcMap est l’application géographique avec laquelle on manipule et produit les données et cartographies. ArcMap représente l’information géographique par des couches d’information superposés que l’on peut afficher ou désafficher et modifier selon la carte que nous souhaitons produire. Une couche peut correspondre à des objets de même nature comme les routes, bâti, forêt etc. Chaque couche est associée à un jeu de données qui est stocké.

1.1.c). Les utilisations possibles

Ce qui différencie les SIG d’une simple carte est que le SIG est interactif, on change la carte de façon interactive en fonction des données. L’outil permet de se déplacer et de changer d’échelle sur la carte. De plus, nous pouvons faire des requêtes spatiales et attributaires qui permettent de répondre à la recherche d’objets. On peut faire une requête pour la recherche d’objet à un seul critère ou avec des critères multiples. Puis, des jointures entre plusieurs bases de données sont possibles avec une donnée de référence pour pouvoir ajouter des données dans une même couche. Le géo-traitement est aussi un outil dans ArcMap, il permet par exemple de faire des zones tampons comme j’ai pu le faire pour la carte trame verte pour la création des continuités écologiques possible. Une zone tampon est une distance autour d’un objet par rapport à une distance choisie. Enfin dans mon stage nous utiliserons l’outil géoréférencement pour géo-référencier des images « raster » sur une carte. En effet quand nous n’avons pas de point de repère pour dessiner des surfaces, nous scannons des plans puis on les géolocalise par rapport à des points déjà situés. A l’aide de ces plans nous dessinons notre surface plus précisément. Une autre fonction d’ArcGis est la symbolologie, nous traitons les données soient par entités, quantités ou symbole proportionnel. Cette symbolologie permet de traiter les données, nous pouvons choisir de classer les données (Jenks, Ecart-type, Quantile, Manuelle ...) puis on donne des plages de couleurs, ou des dégradés pour faire nos cartes. Quand la symbolologie est faite on peut mettre

¹⁰ PLU est un plan local d’urbanisme il remplace les POS (Plan d’occupation des sols) depuis la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbains (SRU) du 13 décembre 2000

la carte en page. ArcGis nous donne l'échelle de la carte, une légende peut être insérée, une étoile du nord, un titre etc.

1.2. Utilisation d'ArcMap pour le plan de gestion différenciée

1.2.a). Les étapes préalables

Dans mon stage nous utilisons des logiciels dont un de SIG (système d'informations géographique) ArcGis. Il faut savoir que le plan de gestion est une initiative datant de 1 an mais que l'utilisation des SIG date de plus longtemps. Auparavant, les agents utilisaient un autre logiciel SIG, nommé Star. Star était un logiciel de SIG belge. Ce logiciel n'a plus été maintenu, il devenait obsolète car il passait à une autre version par la boîte de production alors il a fallu le remplacer. Un marché a été lancé. Des vendeurs de logiciel SIG, comme ArcGis, MapInfo y ont répondu. ArcGis a alors été choisi par les représentants des services de la ville à la suite de leur présentation (oral). Cependant, il a alors été difficile de convertir toute la donnée sur l'autre logiciel, mais l'essentiel des données a tout de même pu être récupéré et l'avancée du plan de gestion a pu continuer avec ce nouveau logiciel.

1.2.b). Créer des composants

Nous commencerons par créer des composants. Pour créer des composants il faut d'abord créer une nouvelle géodatabase. Puis créer des entités surfaciques linéaires et ponctuels sur cette géodatabase, par exemple, pour les surfaciques nous avons créé « Vivace,Arbuste,Gazon,Fleur,Mineral ». Pour les ponctuels nous avons créé « Mobilier urbain et Arbres ». Le géoréférencement doit être fait par défaut en RGF 93 CC47. Puis on s'aide d'un fond de carte pour dessiner les entités.

Ci-dessous (figure 12), on voit les différents composants du Square Coluche de Besançon. Les différents composants que nous avons créés sont visibles à droite de la capture d'écran.

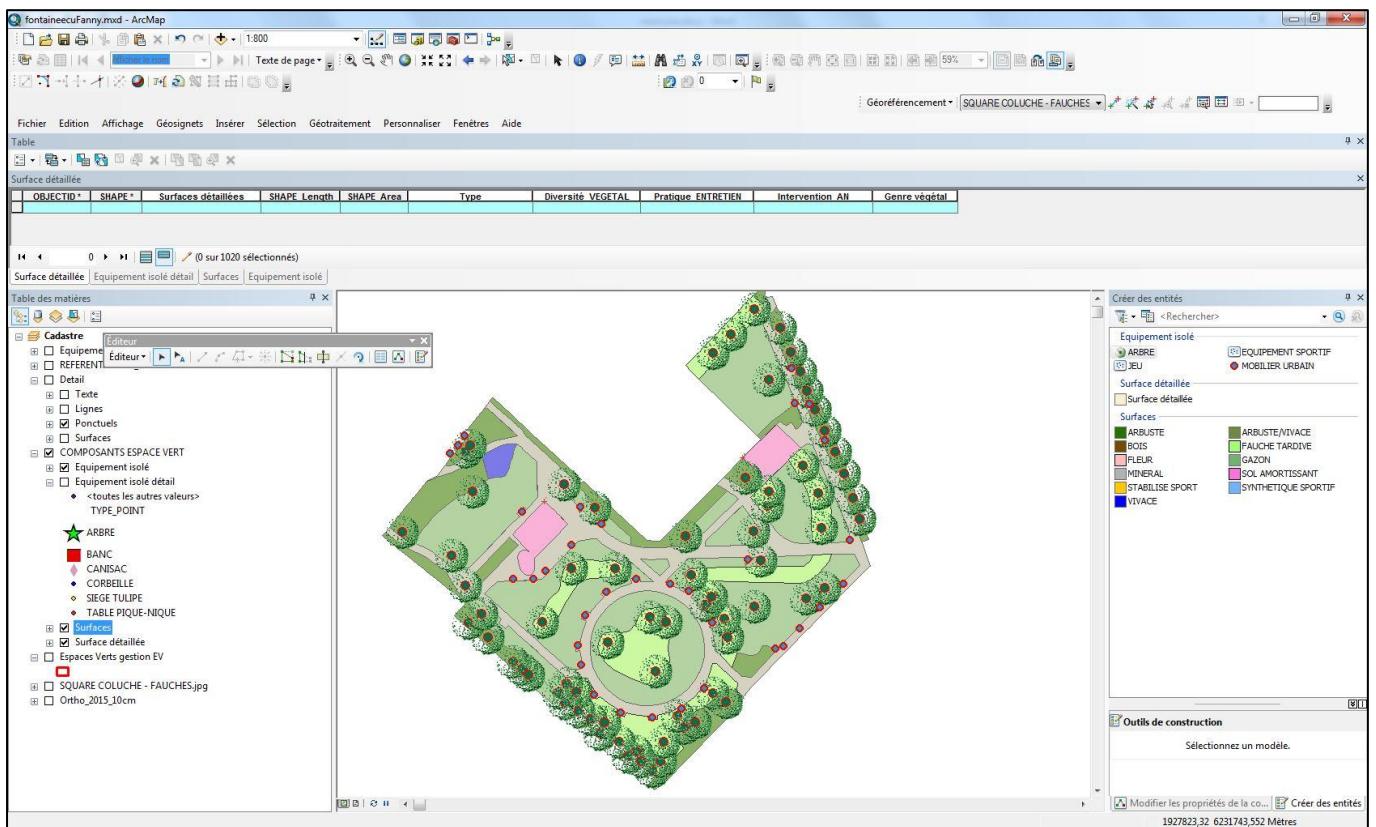


Figure 12 : Capture d'écran du Square Coluche

1.2.c). Dessiner des polygones

La deuxième étape sera de dessiner les composants. Nous dessinons tous les espaces verts, chaque surface ou point grâce à l'outil éditeur de ArcGIS. Puis nous intégrons dans les tables attributaires

une liaison alphanumérique entre l'entité graphique (Gazon, Arbuste etc) et la fiche descriptive du composant (sur Maximo) pour lier le composant créé sur ArcGis au composant du logiciel Maximo où sont renseignées les heures de travail. Sur ce principe nous avons dessiné des polygones pour chaque composant de chaque espace sur une session de mise à jour de la carte surface. Nous nous sommes appuyés sur la carte détail fournie par la direction topographie et par



Figure 13 : Plan dessiné par l'équipe responsable de l'espace

une orthophotographie que nous affichons si besoin pour nous aider à faire des dessins précis. Mais aussi par les plans (figure 13) qui nous sont restitués par les agents de terrain qui les ont dessinés (une couleur par composant) en étant allé répertorier sur place les espaces pour nous aider à les dessiner correctement sur le logiciel.

1.2.d). Crée des champs à choix multiples

Les champs à choix multiples (appelé domaine par Esri¹¹) sont un outil pratique quand nous avons de nombreuses données similaires à rentrer dans la table attributaire. J'ai appris au cours de mon stage, à créer des champs à choix multiples comme on voit ci-dessous (figure 14). Une liste déroulante avec des caractéristiques est déjà renseignée. Il ne nous reste plus qu'à choisir celle qui convient à l'entité sélectionnée. Sur l'Imprim-écran (figure 14), le champ à choix multiples concerne l'entretien par an de la surface gazon. Pour créer un champ à choix multiples nous devons ouvrir le catalogue pour afficher la géodatabase que l'on veut modifier. Sur cette geodatabase, on fait un clic droit et nous allons dans propriété. Dans propriété nous pouvons créer des champs et indiqués une liste de choix. Il faut d'abord créer une liste de champ dans la géodatabase puis après ajouter un nouveau champ à la table attributaire (nommé de la même façon) pour y trouver une liste de choix. Cette méthode gagne de la rapidité puisqu'au lieu d'écrire pour chaque entité le nombre d'entretien par an, nous avons seulement à le sélectionner dans la liste déroulante.

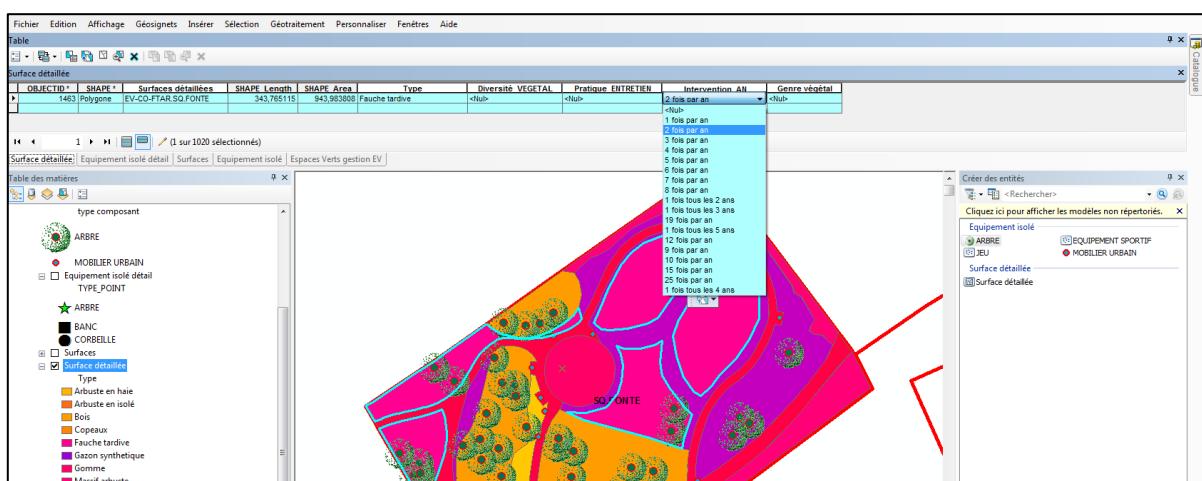


Figure 14 : Capture écran d'un champ de choix multiples

¹¹ Esri est l'inventeur du concept de SIG. Depuis 1969 Esri développe un système SIG : ArcGIS.

1.2.e). Modifier les tables attributaires

La dernière étape est de reprendre chaque composant dessiné sur le SIG pour renseigner les caractéristiques de celui-ci. Pour cela nous nous aidons des questionnaires (figure 15 et Annexe D) que nous avons fournis aux équipes pour rentrer les détails de chaque sous-espace (composant) c'est-à-dire le nombre d'entretiens par an, le type d'entretien et les noms des espèces d'un massif. Quand tous les sous-espaces seront détaillés nous pourrons faire les cartes détaillées des entretiens pour repérer les espaces qui peuvent diminuer en temps d'entretien ou les espaces les plus enclins à accueillir le plus de biodiversité. Mais aussi des cartes montrant les espaces verts avec des gazon en fauche régulière qui pourront peut-être passés en fauche tardive et ainsi permettre d'économiser du temps et diminuer les coûts. Des cartes montrant la localisation d'espèces en danger pourront aussi être élaborées.

COMPOSANT ARBUSTE, ARBRE ET SURFACE BOISEE									
Code Espace :	SQ-FRANGE	Peu de cavités dans l'ensemble : 1-2,5 Beaucoup de cavités dans l'ensemble : 2,5-5							
COMPOSANT ARBUSTE									
Num. plan:	A	Arbuste en : Haie	<input type="checkbox"/>	Massif	<input checked="" type="checkbox"/>	Isolé	<input type="checkbox"/>	Nbr ou surf. :	<input type="checkbox"/>
Pratiques d'entretien :	Taillé	<input type="checkbox"/>	Taille naturelle	<input checked="" type="checkbox"/>	Fréquence de taille : AN				
Variétés d'arbustes :	Spiraea / Escallonia / Kerria								
Num. plan:	B	Arbuste en : Haie	<input type="checkbox"/>	Massif	<input checked="" type="checkbox"/>	Isolé	<input type="checkbox"/>	Nbr ou surf. :	<input type="checkbox"/>
Pratiques d'entretien :	Taillé	<input type="checkbox"/>	Taille naturelle	<input type="checkbox"/>	Fréquence de taille : AN				
Variétés d'arbustes :	Spiraea / Escallonia / Kerria								
Num. plan:	C	Arbuste en : Haie	<input type="checkbox"/>	Massif	<input type="checkbox"/>	Isolé	<input type="checkbox"/>	Nbr ou surf. :	<input type="checkbox"/>
Pratiques d'entretien :	Taillé	<input type="checkbox"/>	Taille naturelle	<input type="checkbox"/>	Fréquence de taille :				
Variétés d'arbustes :									
COMPOSANT ARBRE									
Nbr :	3	Présence de cavités de 1 à 5	<input checked="" type="checkbox"/>	Variétés arbres :	Pin / Noyer / Chêne / Frêche				
Pratiques d'entretien :	Taillé	<input type="checkbox"/>	Port libre	<input type="checkbox"/>	Fréquence de taille :				
Nbr :	<input type="checkbox"/>	Présence de cavités de 1 à 5	<input type="checkbox"/>	Variétés arbres :	<input type="checkbox"/>				
Pratiques d'entretien :	Taillé	<input type="checkbox"/>	Port libre	<input type="checkbox"/>	Fréquence de taille :				
COMPOSANT ESPACE BOISE									
Num. plan :	A								
Référent de l'inventaire : D. Lecat / P. Vialon									
Date : 13.03.18									

Figure 15 : fiche signalétique

1.3. Exemple de carte



Figure 16 : Carte des détails des composants

Des cartes sont faites pour représenter les composants des espaces comme nous l'avons vu précédemment (figure 16). Où les cartes sont représentées de façon à voir les superficies des strates. Puis d'autres cartes sont faites en détails par rapport à leurs entretiens (figure 16). Des arbustes en taille naturelle seront représentés d'une autre couleur que les arbustes en haie, ainsi que pour tous les autres composants. Sur cette carte, nous avons aussi les détails du mobilier urbain. On différencie les bancs des corbeilles ce qui n'était pas le cas dans la carte des composants généraux où les bancs et corbeilles étaient regroupés dans le composant mobilier urbain (voir figure 10).

1.4. Difficultés rencontrées

Les difficultés rencontrées au cours de mon stage ne sont pas celles de l'utilisation du SIG, puisque j'ai été formé au logiciel. J'ai plutôt rencontré des difficultés par rapport aux fiches signalétiques qui n'étaient pas remplies correctement donc nous devions contacter les chefs d'équipe pour leurs demander les informations manquantes dans la fiche pour pouvoir les rentrer dans le SIG. Nous avons eu aussi des problèmes sur les plans qui nous ont été retournés ; en effet des plans ne concordaient pas avec l'image orthophoto (vue aérienne). Nous avons constaté que des équipes n'allait pas sur place pour établir les plans, ils dessinaient de mémoire au bureau (les plans n'étaient donc pas fiables). Les réelles difficultés de cette partie de ma mission n'étaient donc pas techniques mais relevaient davantage d'un déficit de communication avec les équipes.

2. Elaboration du plan de gestion

Pour mettre en place la gestion différenciée qui repose sur une classification des espaces verts, il est essentiel d'avoir recensé tous les espaces verts. Ainsi que pour l'élaboration du cahier des charges qui nécessite une connaissance de l'entretien des espaces pour envisager une meilleure protection de la faune et la flore.

Un inventaire quantitatif est demandé. On relève pour chaque espace sa localisation, superficie, la faune, la flore, les types et fréquences d'entretien.

Un inventaire qualitatif, qui répertorie une description qualitative avec l'usage et la fréquentation, l'histoire du lieu.

2.1. Pourquoi un plan de gestion différenciée ?

Un plan de gestion est un outil d'aide pour l'entretien des espaces, il a pour objectif de satisfaire le public ou les décideurs.

Ce qui a motivé le passage à une gestion différenciée est le manque de précision des informations relevées (les agents pouvaient indiquer le nombre de temps qu'ils passaient sur chaque espace mais pas sur chaque sous-espaces (composantes). Ce qui n'était pas satisfaisant pour les élus et le directeur

des espaces verts. Un relevé détaillé du temps passé sur chaque sous-ensemble d'espace, a donc été mis en place, pour faire des analyses financières et environnementales plus fines. Cette analyse financière plus fine permet une meilleure réflexion des coûts. Et, l'analyse environnementale va permettre une bonne étude de la biodiversité (Par exemple réduire les interventions de taille d'arbuste pour réduire le temps ainsi le coût et augmenter la biodiversité dans ceux-ci).

2.2. La mise à jour des espaces verts

Le recensement des espaces verts a été la première opération. Il a commencé bien avant mon arrivée en stage. Puisqu'il a été élaboré il y a 15 ans et mis à jour régulièrement jusqu'en 2017 où il a été officiellement terminé. Ce recensement s'est fait pour calculer les superficies des espaces verts par types (jardins, squares, cimetières, etc..). Mais, il est nécessaire de l'avoir pour élaborer notre plan de gestion différenciée. Puisque nous nous en servons pour localiser nos espaces et dessiner les composants.

2.3. Les réunions

Au départ il a été indispensable de se réunir. Dans un premier temps, pour se mettre d'accord sur la définition et compréhension du plan de gestion différenciée, pour que chaque membre puisse comprendre les objectifs, enjeux de ce plan. Cette réunion a permis de conclure sur une définition générale qui est que le plan de gestion est un outil qui va nous servir à mieux entretenir nos espaces verts afin d'en améliorer la biodiversité et les coûts de gestion. D'autres réunions se sont déroulées tout au long de l'élaboration du plan de gestion. Ces réunions nous permettent de nous recentrer sur les objectifs, mais aussi de développer le plan de gestion en accord avec le groupe.

2.4. Création d'une typologie d'espaces verts

A la suite des réunions nous nous sommes mis d'accord sur les types de composantes à représenter sur le SIG tel que Gazon, Vivace etc.. L'étape suivante a été de créer une fiche signalétique et de définir ce qu'elle devait comporter, tels que les composants, leurs types, leurs fréquences d'entretien. Puis les questionnaires sont distribués aux chefs d'équipes avec des plans de chaque espace vert, pour que les agents puissent dessiner avec des codes couleurs sur les plans et répertorier les composants et le type d'entretien dans la fiche signalétique. Puis les plans et fiches sont récupérées alors nous nous chargeons de redessiner chaque composant et de détailler chaque zone dans le SIG pour avoir un inventaire détaillé des espaces verts. Ensuite nous pouvons faire des cartes thématiques sur le SIG. Suivant nos composants de chaque espace nous pourrons ultérieurement classer les espaces dans le plan de gestion. À la suite de ce plan, nous pourrons créer de nouveaux espaces et, prendre en compte

les composants en faveur de la biodiversité (par exemple on utilisera de plus en plus de minéral perméable dès que possible pour éviter les inondations et plus de végétation en faveur de la biodiversité). Puis avec le SIG on pourra créer des espaces verts dans un objectif de trame verte et bleue et de corridor écologique.

2.5. Création de classe d'entretien

La création de classe d'entretien sert à ranger les espaces verts dans des classes avec un entretien spécifique pour chaque classe. Ainsi les agents pourront trouver plus facilement l'entretien qui correspond à leurs espaces. Ils seront nettement mieux dirigés dans leurs travaux. Au préalable pour cette étape nous avons contacté d'autres villes pour savoir comment avait été élaboré le plan de gestion pour celles-ci. Puis nous avons décidé de s'inspirer des classes du label éco jardin pour la première ébauche de classe. A la suite de plusieurs réunions nous avons convenu de faire 4 classes qualifiées « espaces verts jardinés », « espaces verts paysagers », « espaces champêtres » et, « espaces de nature » (différentes du label éco-jardin). Ces classes sont listées (figure 17) d'un entretien soigné à un entretien plus naturel. Avec ce tableau général, nous avons élaboré pour chaque classe un cahier des charges, la méthode d'entretien est détaillée et expliquée. Ce tableau sert à formaliser les entretiens. Il servira d'information et d'explication aux élus et à la population sur nos pratiques d'entretien. Parallèlement, les agents de terrain pourront s'en servir comme indicateur

Ville de BESANÇON
Direction des espaces verts, sportifs et forestiers

PLAN DE GESTION DIFFÉRENCIÉE (Document provisoire)

CLASSIFICATION DES ESPACES VERTS DE BESANÇON								
STRATES	Tâches	ESPACES JARDINÉS		ESPACES PAYSAGERS		ESPACES CHAMPÊTRES	ESPACES DE NATURE	
STRATE HERBACEE	Tonte	Tonte régulière	Coupe 7 à 8 cm	Tonte régulière	Coupe 7 à 8 cm	Fauche	2 à 3 fois par an	Fauche, éco-pâturage
				Fauche	2 à 3 fauches	Fauche tardive	1 fois par an	
	Arrosage	Sur accompagnant les massifs floraux		Tonte				
MASSIFS FLORAUX	Type	Bisannuelles / Annuelles / Vivaces		Bulbes / Vivaces	Vivaces et espèces spontanées		Spontanées uniquement	
	Entretien	Régulier et soigné		Contrôle adventices	Contrôle espèces exotiques envahissantes		Contrôle espèces exotiques envahissantes	
STRATE ARBUSTIVE	Taille	Architecturé pour les haies Port libre		Maîtrise du volume Port libre	Maîtrise du volume		Maintien des cheminements	
	Couverture du sol	Paillage d'origine organique / Vivaces		Paillage d'origine organique / Vivaces				
	Désherbage	Désherbage manuel si besoin		Contrôle adventices				
STRATE ARBOREE	Port / Taille	Port « maîtrisé »		Port libre	Port libre		Port libre	
	Suivi	Contrôle visuel et taille sanitaire		Contrôle visuel et taille sanitaire	Contrôle visuel et taille sanitaire		Contrôle visuel et taille sanitaire	
CIRCULATION	Désherbage	Entretien régulier		Contrôle flore spontanée	Acceptation flore spontanée		Maintien des cheminements	

Figure 17 : Tableau de bord des classes d'entretien

2.6. Rédaction d'un cahier des charges

Le cahier des charges est un tableau de bord pour guider les agents dans leurs pratiques d'entretien et pour informer la population sur les pratiques d'entretien des espaces verts de la ville. On retrouvera dans ce tableau de bord des estimations de fréquences d'entretien. La fauche tardive à une fréquence de tonte qui est de 1 à 2 fois par an, ou la fauche qui est de 3 fois par an, la tonte régulière est de 5-10 fois par an. Quant aux pelouses avec bulbe, elles sont tondues environ une semaine après la fleuraison, la pelouse sportive à une tonte régulière. En ce qui concerne les arbustes nous avons un entretien ‘taille régulière’ ou sinon une ‘taille naturelle’. La taille naturelle s’effectue une fois par an respectant le port naturel de l’arbuste. La taille régulière se fait une à deux fois par an et définit une structure imposée à l’arbuste (une haie). Pour les arbres, nous avons deux façons de les entretenir. La première est l’élagage qui est réalisé une fois par an, puis le deuxième type est le port libre, (les branches ne sont coupées qu’en cas de nécessité et, il est non sécurisé). Les vivaces sont entretenues régulièrement par des désherbagages de massif de vivace puis un entretien suivant leurs défloraisons. Pour les massifs de plantes annuelles ou bisannuelles les interventions sont fréquentes pour l’arrosage principalement et lors de l’élimination des fleurs fanées. Les plantes annuelles sont des plantes qui réalisent leur cycle végétatif en moins d’un an (ex : coquelicot). Les plantes bisannuelles se caractérisent par un cycle de végétation qui s’étale sur deux années (ex : pensées, pâquerettes, primevères). Le tableau de bord expliquera avec plus de précision les entretiens par strates et par classes.

2.7. Difficultés rencontrées

Un objectif du plan de gestion est de rationaliser le temps des agents pour éviter des temps inutiles. En effet, on privilégie le temps d’entretien pour les espaces verts les plus populaires ou qui nécessitent plus d’entretien pour la biodiversité. En effet, pour l’environnement, une réglementation des entretiens pourra favoriser une riche biodiversité et entretenir les écosystèmes. Enfin le plan et le tableau de bord auront pour but de formaliser les types d’entretien pour une meilleure communication entre les agents sur le terrain et la direction dans les bureaux.

3. Une communication ubiquiste

Pourquoi est-il essentiel de communiquer sur le projet de plan de gestion ?

La communication est essentielle puisqu’elle réduit le rejet du projet. En effet, le plan de gestion différenciée va amener des changements qui peuvent ne pas être compris par tous. Le rejet provient souvent de l’incompréhension. Des personnes informées seront plus enclines à accepter le projet et verrons que leur commune reste dynamique.

La communication sert aussi à montrer l'exemple. Choisir de respecter l'environnement à travers le plan de gestion différenciée peut influencer les comportements d'autres acteurs. En effet, un projet qui est communiqué et expliqué a un impact plus fort.

3.1. Communication interne

La communication interne dans le service est primordiale. Les agents de terrains doivent être au courant des décisions prises par les aménageurs. Les agents doivent être les premiers informés de chaque changement. Ils pourront donner leurs avis, leurs remarques, et leurs idées pour améliorer la gestion des espaces dans une démarche de cohésion.

De plus, des agents informés pourront mieux comprendre ce qu'ils font et pourquoi ils le font. Des employés qui se sentent concernés seront plus productifs dans notre projet. Il est utile de donner un but à leurs actions qui est ici de protéger l'environnement. C'est pourquoi, les agents bénéficieront de formations et seront informés en réunion sur le plan de gestion différenciée, sur ces enjeux et ses bénéfices.

Ensuite, une bonne connaissance de notre projet pourra permettre aux agents de répondre aux questionnements des habitants.

Une communication entre les services est aussi recherchée. Les services espaces verts, voiries, propreté, urbanisme. Tous les services doivent connaître le projet de gestion différenciée pour en tenir compte dans leur méthode de travailler. Ce qui permet de travailler en concertation, d'améliorer le fonctionnement, de pérenniser la démarche et d'avoir une meilleure cohérence entre les projets de la ville.

3.2. Communication externe

La communication que je nomme externe est celle entre les travailleurs et les habitants. Les habitants qui doivent être informés puisque ce sont les premiers usagers de ces espaces verts. De ce fait, une connaissance des changements de gestion limitera les plaintes.

Mais aussi montrer une bonne image de la ville. La réputation de celle-ci sera améliorée tout en donnant l'exemple aux autres villes et même aux habitants.

De plus, l'image d'une ville respectueuse de l'environnement et qui prend soin de ces espaces de vie attire de nouveaux habitants. Puisqu'on sait que dans le choix d'un lieu de vie les espaces verts comptent. D'après l'observatoire ville verte de l'Unep pour plus de 8 français sur 10, habiter à côté d'un espace vert est un critère important.

3.3. Différents moyens de communication

Plusieurs méthodes de communications sont utilisées. Les articles dans les journaux comme le bulletin communal, des conférences de presse, des panneaux sur site, des réunions, des flyers, l'organisation de grands événements. Les supports de communication dépendent du budget. Avec un gros budget nous pourrons faire des grands événements comme nous faisons pour les assises nationales des pollinisateurs ou faire un spot radio.

- Avec un budget plus limité nous pouvons faire des panneaux didactiques, des panneaux signalétiques, des flyers, une conférence.
- Avec un budget très serré nous pourrons tout de même imprimer des affiches, organiser une action participative de fleurissement d'une rue par exemple.
- Sans budget nous pourrons rajouter une page web sur le site de la ville, organiser des réunions.

Mais les meilleurs moyens de toucher le plus de personnes et de mixer les supports de communications.

Concernant la ville de Besançon nous avons déjà commencé à communiquer au sein du service et des autres services sur le plan de gestion qui commence à être populaire et bien compris de tous. Cependant nous n'avons pas encore communiqué notre projet aux habitants notre projet, nous attendons que de vraies actions soient mises en place avant d'en informer la population. Néanmoins, nous sensibilisons déjà les habitants à notre volonté de protéger l'environnement, avec les assises des poliniseurs, l'éco-pâturage, les hôtels à insectes et tout ce que j'ai pu expliquer précédemment dans ce mémoire.

La communication est une étape à ne pas négliger dans ma mission de stage, puisqu'elle peut être un frein à l'avancée du projet. Les difficultés rencontrées lors de l'élaboration du plan de gestion et de son tableau de bord étaient principalement liés aux réunions. Les opinions de chacun étaient différentes. Il a fallu trouver des compromis pour que toutes les personnes présentes lors des réunions (comité technique) soient en accord sur le procédé à suivre, sur le nombre de classes du tableau, les noms de classe, les différences entre les classes. Se mettre d'accord sur un axe à suivre pour le développement de notre projet peut être sujet de discorde. De plus, il était nécessaire que chacun se sente impliqué afin de s'investir au mieux dans le projet et perçoive l'utilité du projet. L'utilité du projet pourra être prouvé à la suite de notre travail qui sera de l'analyse. Chaque personne du comité techniques pourra proposer des perspectives futures d'entretien en faveur de la biodiversité en fonction du temps des agents.

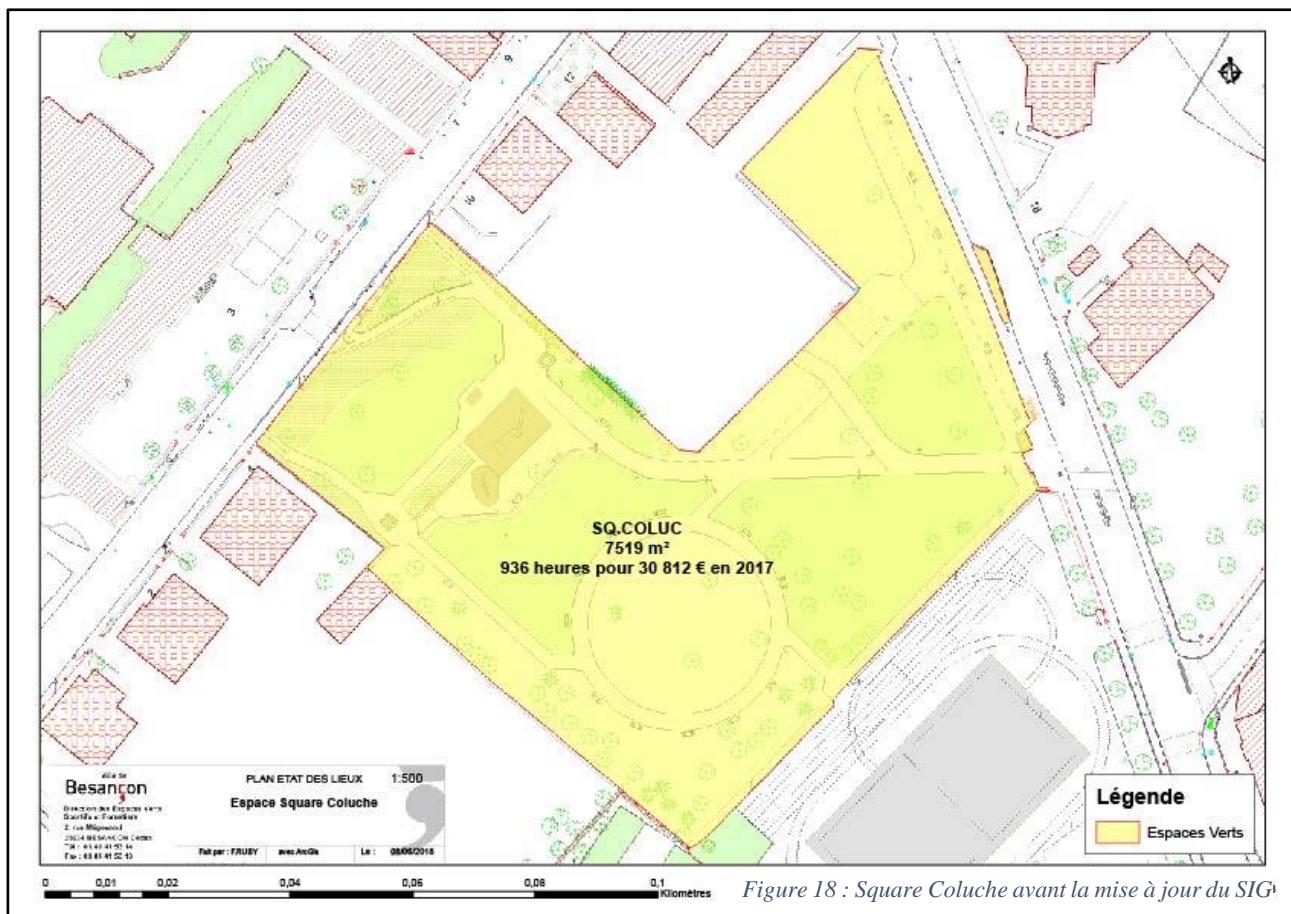
III. Résultats, interprétations et perspectives futures

La mission de mon stage prend du temps, je ne serai donc, malheureusement plus présente lors de l'aboutissement de notre travail. Le service compte reprendre un stagiaire pour finir le travail commencé. Cependant, avec les données que nous avons déjà rentrées j'ai pu élaborer des cartes, faire des analyses et participer à mon niveau à l'élaboration de ce projet. Dans cette partie je vais développer les résultats obtenus et trouver d'éventuelles possibilités de gestion rationnelle et plus respectueuse de l'environnement.

1. Etude d'un parc

1.1. Sans le plan de gestion différenciée

L'entretien des espaces verts est couteux. Il est nécessaire de gérer les dépenses puisqu'il y a un budget à respecter. Avant le plan de gestion, nous pouvions estimer les coûts passés sur chaque secteur ou espace vert (figure 18) mais seulement sur la superficie générale. Aujourd'hui, nous estimons des coûts par strates. Cependant, cette estimation n'est pas encore assez précise. Comme on voit sur la carte ci-dessous (figure 18) l'espace vert n'était pas tracé en détails (par strates), nous avions seulement un temps général passé sur cet espace. Ce qui n'est pas assez précis pour pouvoir envisager une gestion alternative de l'espace. Avec ces données nous pouvions comparer les coûts des espaces verts entre eux, mais on n'avait pas de quoi justifier leurs couts plus élevés.



1.2. Avec le plan de gestion différenciée

Le plan de gestion différenciée détail chaque strate. Grâce aux détails que nous avons entrés dans le SIG nous pouvons lier les composants aux heures de travail du logiciel Maximo. Dorénavant, nous savons combien de temps passe un agent sur une strate d'un espace vert. Nous pouvons calculer des estimations financières à l'entretien de chaque strate de chaque espace vert. Ensuite, nous pourrons proposer une gestion alternative pour rationaliser le temps des agents sur le massif et favoriser la biodiversité.

Comme on peut le voir sur le Square Coluche ci-dessous (figure 19), le composant vivace est celui où les agents passent le plus de temps selon la carte. La fauche tardive est celui où les agents passent le moins de temps, suivi du minéral. À la suite de ces observations, nous pouvons proposer des alternatives de gestion pour faire gagner du temps aux agents et réduire la dépense communale. Les arbustes en taille régulière pourraient passer en taille naturelle ce qui gagnerait du temps et permettrait une meilleure biodiversité. Puisqu'en taillant les arbustes, on détruit des lieux de vie. Les espèces qui vivent dans les branches d'arbustes fuient. Pour voir quels sont les arbustes en taille régulière et lesquels sont en taille naturelle (meilleure pour la biodiversité), nous pouvons faire une autre carte en prenant les données des fiches analytiques que nous avons rentrées dans le SIG.

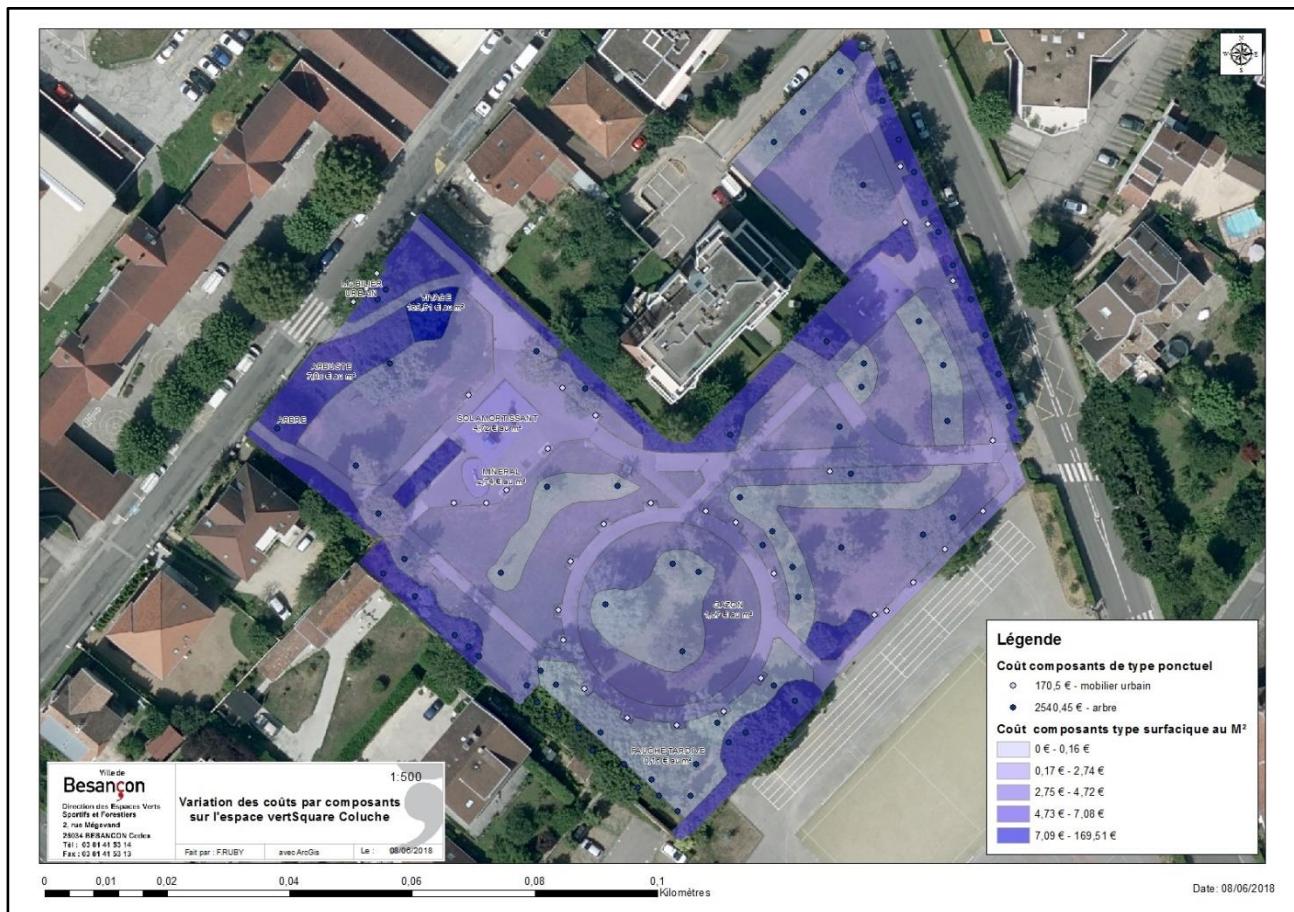


Figure 19 : Square Coluche après la mise à jour du SIG

J'ai réalisé cette carte sur ArcGis, en liant le tableau Excel des heures des agents (qu'ils renseignent dans le logiciel Maximo) aux composants pour l'année 2017. J'ai discrétisé par seuil naturel (minimisation des variances intra-classe et maximisation des variances inter-classe) ce qui m'a paru le plus judicieux par rapport à l'histogramme des données. J'ai pu choisir une symbologie avec un dégradé de couleur pour mieux visualiser l'évolution des coûts. J'ai pu ajouter les coûts liés aux composants ponctuels qui sont les arbres et le mobilier urbain (corbeille, banc, canisac). On observe que l'entretien des arbres est un coût plus élevé que l'entretien du mobilier urbain.

1.3. Problèmes constatés

J'ai pu soulever quelques problèmes liés à nos choix de départs. Un premier problème a été remarqué lors de l'élaboration de la carte ci-dessus (figure 20). Puisqu'on voit que le coût est le plus élevé pour le composant vivace. Rappelons que le coût est estimé en fonction des heures de travail, avec un coût horaire de 34,10 euros qui a été calculé par la Direction performance et conseil de gestion. Ce taux horaire est calculé en fonction de la masse salariale. La carte nous montre que le composant vivace est le composant le plus couteux. Sachant, que le coût est divisé par la surface qui nous donne un coût au mètre carré. Le coût des vivaces serait plus faible s'il était ramené sur une plus grande surface. Or sur ce Square il y a des zones où sont mises des vivaces sous les arbustes qui ne sont pas renseigné, ce qui fausse la carte. Puisque, seulement le composant arbuste est dessiné pour des raisons techniques (car avoir deux composants sur une même superficie fausserait les calculs). En réunion, nous avions abordé ce problème. Pour solution, nous avons choisi de représenter par le composant qui était en plus grand nombre. C'est-à-dire, une zone où il y avait plus de vivaces que d'arbustes, nous dessinons l'espace seulement en vivaces. Mon collègue a proposé lord d'une réunion de créer un composant vivaces/arbustes pour que nos cartes soient plus juste. Cependant, il faudrait que les agents renseignent leurs heures passées sur un code activité vivaces/arbustes, ce qui devient compliqué. Puisque les agents doivent savoir que s'il passe du temps sur un massif d'arbustes où il y a de la vivace en dessous ils devront le renseigner sur le code activité vivaces/arbustes et non seulement vivace. Ce qui fausse aussi les données car on ne saura pas si l'agent a passé du temps sur la vivace ou sur le massif d'arbustes.

Un autre problème a été remarqué lors de l'élaboration des cartes de la diversité des vivaces sur un massif. Pour créer cette carte (figure 20) nous choisissons la plage de couleur pour les composants puis notons leurs diversités par-dessus. Le problème est que sur les fiches signalétiques distribuées que nous avons faites, nous demandons une note de la diversité végétale du massif de 1 à 5. Cependant, cette notation est subjective elle diffère entre les agents. Leurs critères de notion est subjectif il n'est pas basé sur les critères concret (numérique). Pour contrer ce problème, nous avons

décidé de changer la notation avec seulement deux possibilité de réponse qui sont 1 (faible diversité) et 5 (forte diversité) ce qui est encore subjectif mais déjà plus représentatif.

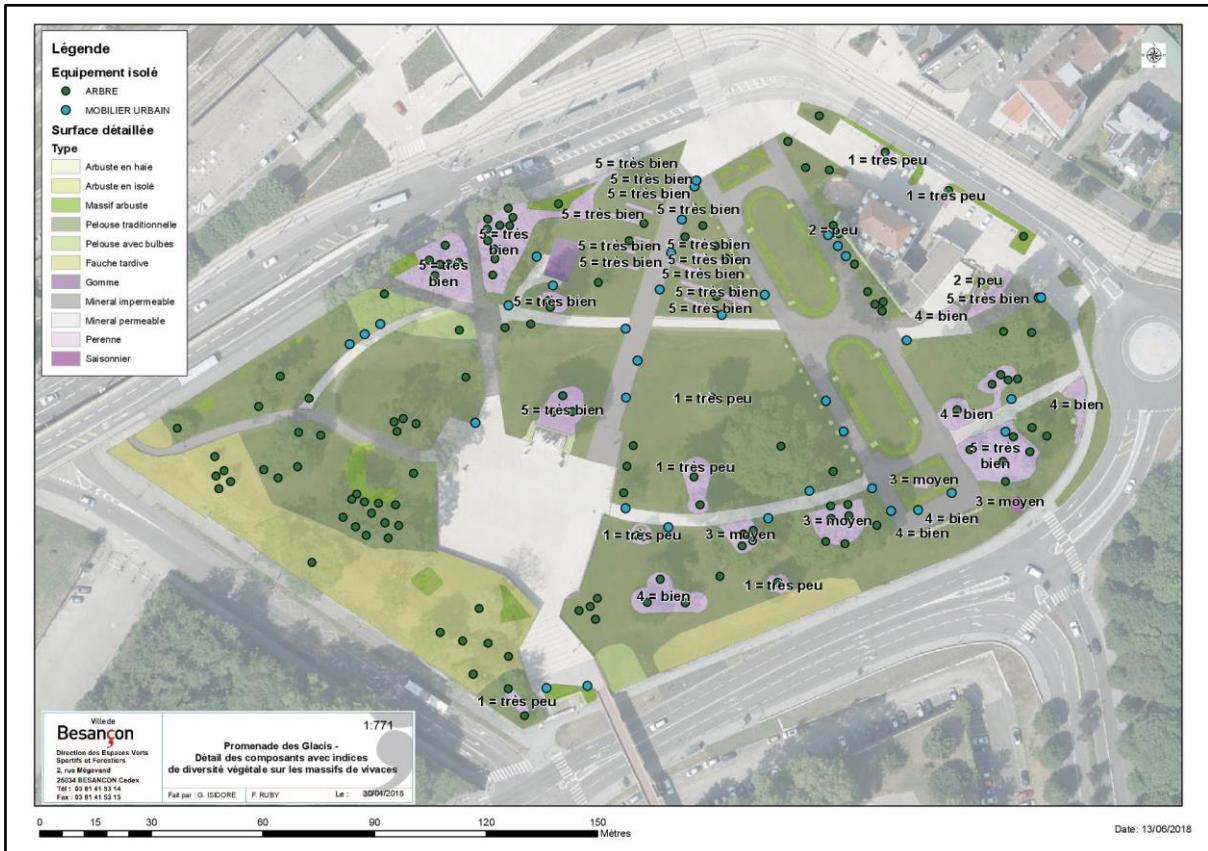


Figure 20 : Carte de l'indice végétale des vivaces

2. Avancement du projet

	Réalisé : Réa.	En cours de réalisation : ECR.	A réaliser : AR.	Pourcentage de réalisation & Estimation date de fin
Elaboration de fiches signalétiques Plan à donner aux équipes	Réa.			
Choix du nombre de classe d'entretien	Réa.			
Choix des noms des classes	Réa.			
Dessiner les composants de chaque espaces verts		ECR.		70% Réa. Réalisation prévue fin juillet

Rentrer les détails des composants de chaque espace		ECR.		30% Réalisation prévue pour septembre
Analyser les données		ECR.		5%
Proposer une nouvelle méthode de gestion en fonction de l'analyse			AR.	
Elaborer les plans de gestion différenciée (concevoir & classer)			AR.	Réalisation prévue pour décembre

Tableau III : Etape d'avancement du projet de la mission

Le tableau ci-dessus (tableau III), nous montre l'avancement de ma mission lors de la rédaction de ce mémoire, Juin 2018. Ma mission sera achevée par d'autres stagiaires et les agents responsables du projet.

3. Analyse des résultats

3.1. Sur les coûts

Sachant que nous n'avons pas fini notre projet de plan de gestion différenciée, nous ne pouvons pas encore analyser l'ensemble des données. Cependant, cette analyse sera réalisée dans quelques mois comme nous l'avons vu dans le tableau précédent. Aujourd'hui, nous avons tout de même fait des analyses des temps de travail par secteur (Annexe B). Je vais m'arrêter sur l'analyse des temps de nettoyage. Nous avons pu élaborer une carte en liant les données du logiciel Maximo à Arcgis. La carte (figure 21) nous montre les temps de nettoyage par secteur. Nous avons utilisé une classification en seuil naturel par rapport aux données que nous avions. Cette carte pourra être réalisée de la même façon sur les espaces verts. L'analyse a pour but de trouver comment mieux gérer les services. C'est un projet de direction qui envisage le remaniement interne du service pour optimiser le rendu du travail. Car, nous nous sommes aperçus que l'on pouvait améliorer la gestion des espaces par rapports aux différents services. A l'aide de la carte, nous constatons qu'environ 15% des corbeilles étaient gérés par le service espace vert et tout le reste par le service voirie. Ces 15% pourrait être relayé au service voirie pour simplifier la gestion. Puisqu'aujourd'hui on retrouve des corbeilles situées à moins de 100 mètres qui ne sont pas gérés par le même service. Donc, ce n'est pas la même équipe qui se déplace pour les nettoyer. Les corbeilles seraient toutes gérées par un même service, le temps serait rationalisé. Un groupe de réflexion a été mis en place pour tenter de trouver de meilleure gestion et ainsi rationaliser les couts associés au problème. Sur la carte (figure 21), on observe du bleu foncé secteur Malcombe où on y trouve beaucoup de terrain sportif. Pour rationaliser le temps des agents du service espace vert, le service des sports (qui se charge des sports « indoor » : gymnases, etc)

pourraient se charger des tontes de terrain de sport (qui sont entretenus par les espaces verts) sur le secteur Malcombe. De plus, grâce au plan de gestion différenciée et aux détails que nous avons pu rentrer dans la base de données, nous pouvons savoir qu'elles corbeilles sont vidé 5 fois par semaine. Nous pouvons ensuite changer la fréquence de passage à deux fois encore dans un objectif de rationalisation du temps et simultanément des coûts.

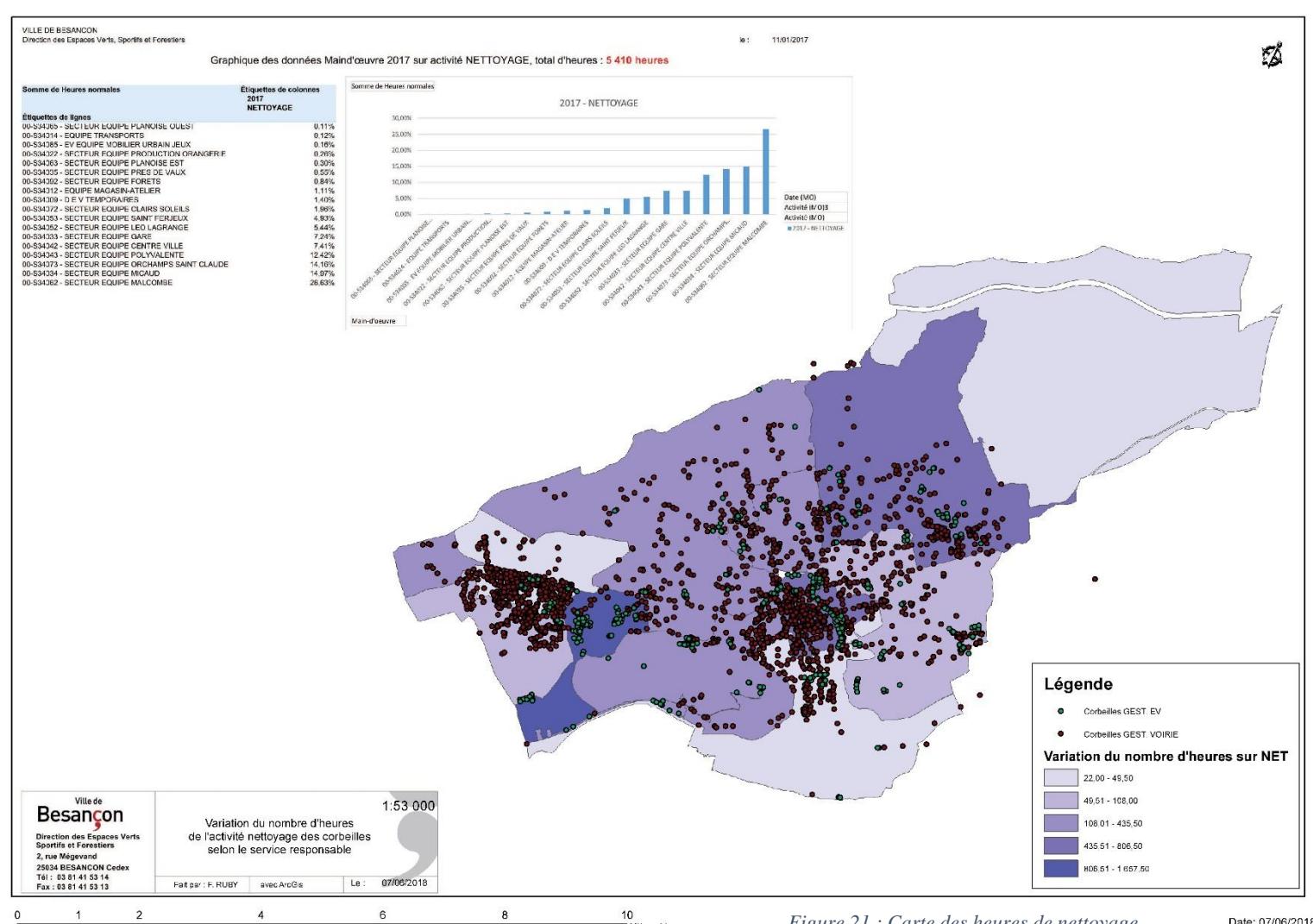


Figure 21 : Carte des heures de nettoyage

Date: 07/06/2018

3.2. En faveur de la biodiversité

A la suite de notre travail, nous n'avons pas encore assez de recul pour pouvoir émettre des réels résultats de notre projet sur la biodiversité. Cependant, nous développons un projet parallèle qui pourra à terme être lié à notre plan de gestion différenciée. Ce projet est une application smartphone sous forme de questionnaire pour recenser la faune et la flore. Les utilisateurs de cette application seront géolocalisés et pourront recenser des espèces et insérer des photos de l'espèce trouvé. Nous pourrons en faire des cartes. Pour ce projet, j'ai pu participer à son élaboration notamment en le testant

et en donnant mon avis. Puis, j'ai pu participer à plusieurs réunions où nous avons choisi le nom de l'application qui sera « Smart Faune ». Ce projet se fait entre le service Espace vert de la ville de Besançon et le service SIG qui fait partie du pôle informatique de la CAGB¹². L'application se fait à l'aide de Survey123¹³ for ArcGis. L'application sera mise en ligne lors des assises nationales des pollinisateurs le 28, 29, 30 juin où les agents feront découvrir et participer les personnes présentes. Puis, l'application sera mise en ligne, une campagne de communication sur son existence sera nécessaire. Les données récoltées pourront être liées à notre base de données SIG du plan de gestion différenciée. Ce qui pourra nous donner des indices de gestion en faveur de la biodiversité. Des espaces pourront être plus protégés que d'autres, des entretiens favorables à une espèce pourront être privilégiés. Cependant, nous n'avons pas encore les données qui nous permettront de gérer nos espaces en fonction des espèces présentes sur ceux-ci. Néanmoins, on peut dès à présent favoriser la fauche tardive, les arbustes à taille naturelle, les sols perméables etc.

4. Projets d'actions

4.1. A court terme

Les actions qui feront suite au projet de gestion différenciée peuvent être à différents termes. A court terme, nous comptons réinvestir dans un troupeau de moutons en plus de notre troupeau de chèvres. Puisque, le troupeau de chèvres est un investissement rentable et plus respectueux de la nature, nous comptons étendre cette pratique. Le troupeau de moutons serait en éco-pâturage en ville tandis que les chèvres se déplaceraient plutôt sur les collines. A terme on pourrait peut-être développer une ferme urbaine.

Une seconde action à court terme pourrait être de revoir les marchés passés avec les entreprises extérieures qui sont employées par la ville pour entretenir des espaces que nous ne pouvons plus gérer de par l'effectif trop faible du service. Les entreprises devront prendre en compte notre gestion différenciée et entretenir les espaces dans la même optique et de la même manière que nous. C'est-à-dire, prendre en compte la biodiversité de chaque espace.

4.2. A moyen terme

Des actions peuvent prendre plus de temps à s'instaurer. Une action possible à moyen terme est d'arrêter de produire des plantes saisonnières et de produire plus que des vivaces et plantes indigènes. Puisque les plantes saisonnières (annuelle : cycle de vie d'1 an et bisannuelle : cycle de vie de 2 ans)

¹² CAGB est la communauté d'agglomération du Grand Besançon composé de 68 communes avec une population de 195 000 habitants en 2015

¹³ Survey123 for ArcGIS est une collecte de données, centrée sur les formulaires, qui permet de créer, de partager et d'analyser des enquêtes en trois étapes faciles

sont plus coûteuses, plus difficiles à entretenir et ne durent pas dans le temps. On peut déjà voir une réelle diminution des plantes saisonnières ces dernières années. Comme on peut le voir sur la figure ci-dessous (figure 22), le temps d'heures passées sur les fleurs est divisé par 4 entre l'année 2015 et l'année 2017 pour le secteur gare. Dans le total général, on voit que les heures passés sur les fleurs ont été divisées par 2 ce qui est une sérieuse diminution. Cette diminution reflète la diminution du budget des espaces verts et la rationalisation des coûts. On constate (figure 22) que les heures passées sur les plantes vivaces ont augmentés de 2015 à 2017.

Somme de Heures normales	Étiquettes de colonnes						
	2015	FLO	2016	VIVA	2017	VIVA	
Étiquettes de lignes		FLO	VIVA	FLO	VIVA	FLO	VIVA
00-S34033 - SECTEUR EQUIPE GARE		439,50	854,50	295,25	944,75	108,25	894,00
00-S34034 - SECTEUR EQUIPE MICAUD		2 137,50	593,50	2 411,50	766,50	1 832,55	647,50
00-S34035 - SECTEUR EQUIPE PRES DE VAUX		1 912,25	1 373,25	1 416,50	1 169,50	963,50	1 304,50
00-S34042 - SECTEUR EQUIPE CENTRE VILLE		1 957,58	426,08	494,33	671,50	522,00	661,00
00-S34043 - SECTEUR EQUIPE POLYVALENTE		114,00		345,75	39,00	405,05	49,00
00-S34052 - SECTEUR EQUIPE LEO LAGRANGE		137,00	184,25	504,00	80,50	31,00	421,25
00-S34053 - SECTEUR EQUIPE SAINT FERJEUX		943,00	130,00	777,50	53,00	881,00	31,00
00-S34062 - SECTEUR EQUIPE MALCOMBE		9,50	136,00	231,50	234,25		59,00
00-S34063 - SECTEUR EQUIPE PLANOISE EST		586,00	162,00	615,50	327,00	330,00	330,00
00-S34065 - SECTEUR EQUIPE PLANOISE OUEST		647,00	35,00	555,25	81,83	373,00	366,50
00-S34072 - SECTEUR EQUIPE CLAIRS SOLEILS		752,00	37,08	356,50	35,50	595,50	306,00
00-S34073 - SECTEUR EQUIPE ORCHAMPS SAINT CLAUDE		1 555,75	374,05	962,25	515,05	949,50	798,50
Total général		11 191,08	4 305,72	8 965,83	4 918,38	6 991,35	5 868,25

Figure 22 : Somme des heures de travail par secteur sur les plantes (fleurs et vivaces)

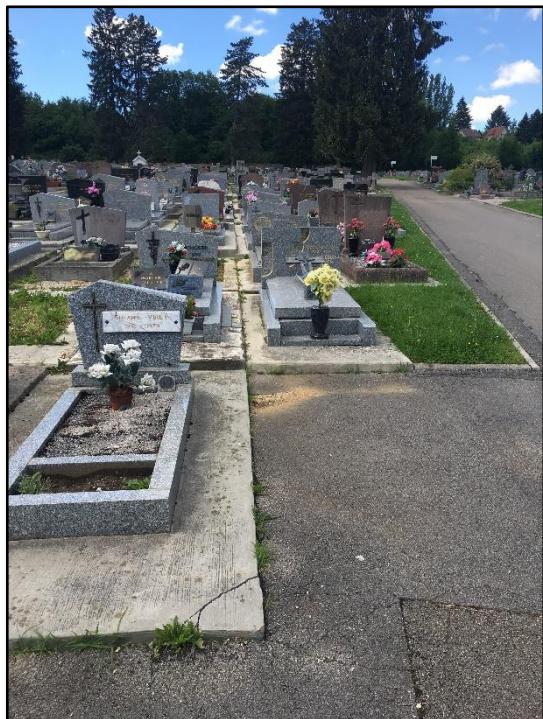
Données recueillies du logiciel Maximo sous forme de tableau

Les vivaces pourraient à moyen terme remplacer totalement les plantes annuelles et bisannuelles. Puisque les vivaces attirent une plus grande biodiversité et réduisent les temps d'entretien.

4.3. A long terme

Des actions intéressantes peuvent être proposées à long terme. Une action à long terme sur les cimetières serait primordiale. Puisque depuis l'arrêt des produits phytosanitaires le temps passé sur l'entretien des cimetières c'est démultiplié. Il faut maintenant 4 agents au lieu de 1 pour désherber en utilisant les méthodes de désherbage alternatives. Malgré cela l'effectif des agents n'augmente pas et la baisse du budget n'améliore pas la situation. Les agents réclament une nouvelle méthode de gestion puisque celle actuelle n'est pas adéquate. En effet, l'entretien des cimetières est considérable avec le ramassage des déchets, la tonte, les fêtes commémoratives, le désherbage. Ce dernier est le problème inévitable concernant les cimetières. Les agents désherbent à la pioche ou à la méthode à gaz entre les tombes ce qui prend beaucoup de temps. De plus, les plantes repoussent plus vite. On tente de trouver des solutions à ces problèmes. Une des solutions serait de tout réenherber pour faire des

cimetières à l'américaine. L'entretien serait moins important avec seulement une tonte régulière. Ce qui améliorait les conditions de travail des agents. On peut apercevoir ces adventices entre les tombes qui ne sont pas esthétiques et qui sont difficiles à désherber (photo 7). Cependant, l'obstacle du cimetière enherbé et de faire accepter à la population le changement. Ce changement s'attaquerait aux mœurs et à la culture des habitants. Puisque le cimetière est un espace de culte et sacré, il faudra trouver une façon délicate de changer leurs gestions pour éviter des conflits avec des habitants mécontents. Il faudra d'abord faire changer les mentalités des pratiques d'entretiens, et montrer que des cimetières enherbés peuvent être tout aussi esthétiques.



*Photo 7 : Adventices autour des tombes, cimetière de Saint-Claude
Par Ruby Fanny le 2/05/18 à Besançon*

5. Perspectives futures d'amélioration de gestion et points à développer

Les projets futurs sont divers. Pour commencer la consommation d'eau pourrait être économisée en utilisant des plantes qui ne nécessitent pas d'arrosage régulier. On pourrait aussi laisser le jaunissement des pelouses. Pour cela notre vision esthétique des espaces verts doit changer. « *Cette gestion écologique a pour avantage d'être plus économique, mais de rompre avec la représentation standard de l'espace vert associée à l'image du gazon verdoyant accompagné de géraniums, de bégonias et de pétunias* » (Curdy, 2009). Ainsi, éviter l'utilisation des plantes annuelles et bisannuelles puisqu'elles demandent trop d'entretien (trop d'eau) ce qui ne correspond pas à nos méthodes d'entretien en faveur de l'environnement. Eviter également, la taille des arbustes (non favorable à la biodiversité). Concernant les déchets des tontes, des tailles d'arbustes ou d'arbres, peuvent être réutilisés en composte ou en paillage qui servira à conserver l'humidité au pied des plantes. Parallèlement, le paillage réduit les adventices. Pour le minéral, les zones minérales imperméables dont l'utilité n'est pas reconnue pourront être transformées en des zones minérales perméables. En ce qui concerne la faune ou flore envahissante, privilégié l'utilisation d'espèces auxiliaires qui pourront réguler l'envahissement. Pour aller plus loin dans la préservation de l'environnement et pour être plus précis dans nos dessins et cartographie SIG, une perspective future peut être à examiner, qui est celle de l'utilisation de drones liés au SIG.

6. Limites du plan de gestion

Le plan de gestion et la gestion différenciée en général, connaît quelques limites que je vais développer dans ce paragraphe. D'abord le plan de gestion différenciée est établi sur des données SIG. Il est indispensable de le mettre à jour de façon permanente, pour une efficacité optimale de ses données. Une trop grande imprécision entre les données et la réalité rendrait les cartes inefficaces. Il sera donc adéquat que les chefs de secteur puissent faire le point, une fois par mois avec les géomaticiens, sur les changements qui ont eu lieu sur leur secteur.

Une autre limite est de s'assurer que les objectifs sont atteints. Donc, un contrôle des modifications de l'entretien devra être fait sur les espaces. Le tableau de bord d'entretien des espaces devra être imposé.

Le plan de gestion fonctionnera seulement s'il est accepté. Les agents doivent se sentir concerné autant que les habitants. Des réticences pourraient ralentir ou même anéantir le projet. Comme nous l'avons vu précédemment une bonne information et communication préalable est indispensable.

Une limite rencontrée a aussi été la géolocalisation. Il y a des imprécisions qui peuvent légèrement fausser les cartes. Puisque nous dessinons à l'aide de plan, et toutes les zones ne sont pas déjà dessinées dans la couche que nous avons récupérée du service topo. Cette couche n'est pas mise à jour automatiquement. Car, les agents de terrains doivent renseigner tous les changements pour que les informaticiens modifient les cartes. Mais la communication n'est pas faite instantanément. Des espaces ont changé, mais ne sont pas renseignés sur la carte. Quand c'est le cas, nous devons dessiner à « main levée » avec quelques repères mais ce qui manque de précisions.

De surplus, nous nous trouvons limités par le temps. En effet, nous nous étions fixés un an pour arriver à notre objectif (élaborer un plan de gestion, un tableau de bord et dessiner les composants de chaque espace vert et de leur détails). Mais, il semble difficile d'atteindre cet objectif dans les délais impartis puisqu'aujourd'hui on estime que le projet va dépasser la date de 6 mois pour être parfaitement mis en place.

Pour finir, un problème de santé publique serait à prendre en compte. La fauche tardive impliquant plus de pollen (et une augmentation des cas d'allergie au pollen étant remarquée), cette méthode de "fauche tardive" pose un problème de santé publique. En effet, en pratiquant une fauche tardive, de plus en plus de graminées ne sont pas tondus, d'où, une augmentation du pollen dans l'environnement. Le terme de 'pollution verte' est même employé. Certaines pratiques comme la fauche tardive, favorables à l'environnement et à la biodiversité a malheureusement ses inconvénients comme la prolifération d'insectes gênants comme les tiques (provoquant la maladie de Lyme).

Néanmoins, nous répondons au besoin présent de biodiversité pour garantir la conservation des espèces en voie d'extinction afin d'assurer la survie de nos générations futures.

Conclusion

La gestion différenciée s'inscrit dans la démarche de développement durable qui est une conception de l'intérêt général, appliquée à la croissance économique et aux aspects environnementaux et sociaux. Elle a pour vocation de trouver une harmonie entre l'entretien environnemental des espaces verts et la vie des citoyens en tenant compte des moyens humains et des moyens matériels, afin de s'inscrire dans un cadre écologique et économique favorable.

Nous avons pu voir au cours de ce mémoire comment un plan de gestion différenciée des espaces verts publics à Besançon pourra permettre de mieux gérer le temps des agents sur le terrain, la biodiversité et les coûts inhérents. Nous avons répondu à cette problématique d'abord en expliquant la mission, la méthodologie, la structure de stage et les caractéristiques du territoire, puisque nous avons pu apprécier et évaluer un territoire particulièrement vert qui nécessite beaucoup d'entretien. Un entretien qui demande à être mieux géré puisque l'effectif d'agents diminue chaque année. Pour concilier une gestion rationnelle d'entretien et une amélioration de la biodiversité, le plan de gestion différenciée est une solution. Nous avons pu expliquer comment nous avons mis en place le plan de gestion différenciée. A l'aide de nombreuses concertations, nous avons constitué un tableau de bord et des classes d'entretien liées au plan de gestion. Parallèlement, nous avons vu en quoi l'utilisation du SIG nous a servi pour élaborer ce projet. Enfin, nous avons formulé les premiers résultats de celui-ci, les problèmes rencontrés et les évolutions possibles. Les premiers résultats nous ont paru concluants puisque nous voyons une nette amélioration en termes d'information synthétisée (la superficie de chaque strate, les types entretiens par espaces verts etc..). Des petits problèmes ont pu nous freiner comme le problème d'avoir deux composants sur une même surface ou le problème de la réception d'information pour la mise à jour du SIG. Cependant, nous saurons trouver des solutions. Des propositions de nouvelles gestions ont déjà été étudiées comme réengazonner les cimetières ou favoriser la fauche tardive. Ces propositions peuvent à présent être appuyées par des cartes détaillées des entretiens des espaces verts. Ces cartes peuvent être liées aux heures de travail des agents pour estimer des coûts détaillés. Les analyses inhérentes aux cartes sont importantes dans notre projet de plan de gestion. Les analyses permettent de proposer des méthodes de gestion alternatives. Le SIG doit être mis à jour régulièrement pour permettre des analyses correctes. Cette mise à jour régulière reste un problème à soulever. Mais, des innovations sont en cours de réalisation et d'expérimentation pour rendre plus facile le relevé SIG. Ces innovations pourront peut-être nous aider à avoir une mise à jour plus régulière des données. On peut prendre l'exemple des drones comme innovation. Ils pourraient dans quelques années remplacés la mise à jour manuelle. Ils sont autonomes dans le traitement de données. Ils peuvent gérer et répertorier des données très rapidement. D'autres

innovations ont déjà commencé à remplacer le travail des agents. A Besançon, nous avons investi dans un robot tondeuse. Le robot tondeuse est autonome. Le travail auparavant effectué par un agent se fait par le robot, l'agent peut alors effectuer d'autres tâches. De plus, c'est une tondeuse électrique donc avec une empreinte carbone plus faible. Aujourd'hui, le robot tondeuse est utilisé seulement sur le stade de foot officiel de Besançon stade honneur Léo Lagrange. Cependant, ces innovations provoquent de vives interrogations, quant à la suppression d'emplois. Toutefois, ce robot demandera de l'entretien donc un emploi nécessitant d'autres compétences. Néanmoins, les bienfaits des innovations, de par leur rentabilité économique et les évolutions professionnelles qu'elles engagent ne dissimulent-t-ils pas une condamnation de réduction d'effectifs ?

- ALLAIN Y-M., La ville : un territoire nouveau pour la nature ? La gestion différenciée en Europe. In: *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 39^e année, bulletin n°2, 1997. Sauvages dans la ville. De l'inventaire naturaliste à l'écologie urbaine, sous la direction de Bernadette Lizet, Anne-Elizabeth Wolf et John Celecia. pp. 199-217.
- ARRIF T., BLANC N., CLERGEAU P., 2011, Trame verte urbaine, un rapport nature-urbain entre géographie et écologie, *Cybergeo*, n° 574, 24 p.
- BOUTEFEU E., « *La nature en ville : des enjeux paysagers et sociétaux* », Géoconfluences, avril 2007.
- LE DANTEC D., et J-P., Le Roman des Jardins de France. Ed. Terre de France, Plon 1987, pp.260-261.
- LE PART J., MARTY P., Des réserves de nature aux territoires de la biodiversité. In: *Annales de Géographie*, t. 115, n°651, 2006. pp. 485-507.
- LONG N., TONINI B., « Les espaces verts urbains : étude exploratoire des pratiques et du ressenti des usagers », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne]
- LOTFI M., WEBER C., PETRO D et WISSAL S., 2012, Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, volume 12, numéro 2 [En ligne]
- ROUADJIA A., « Le paradoxe de la gestion des espaces verts : entre volonté de maîtrise et laissez-faire », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne]
- THEYS J., 2002, L'approche territoriale du « développement durable », condition d'une prise en compte de sa dimension sociale, Développement durable et territoires, Dossier 1, [En ligne]

TABLE DES MATIERES

<i>Introduction</i>	5
I. Diagnostic des espaces verts de Besançon en préambule du projet de plan de gestion différenciée.....	7
1. Diagnostic des espaces verts de Besançon	7
<i>1.1. Contexte de la mission.....</i>	7
<i>1.1.a). Mission du stage</i>	7
<i>1.1.b). Définition des notions clés.....</i>	7
<i>1.1.c). Localisation et caractéristiques du territoire</i>	8
<i>1.1.d). Présentation de la structure du stage.....</i>	9
<i>1.1.e). Des espaces verts utiles</i>	12
<i>1.2. Caractéristiques des espaces verts de Besançon.....</i>	13
<i>1.2.a). Les différents espaces verts</i>	13
<i>1.2.b). Obstacle à la biodiversité</i>	14
<i>1.2.c). Les prémisses d'une trame verte et bleue.....</i>	17
<i>1.2.d). Les actions du service des espaces verts</i>	18
<i>1.2.e). Les labels de la ville.....</i>	20
2. Le projet de plan de gestion différenciée.....	22
<i>2.1. Description du plan de gestion</i>	22
<i>2.2. Enjeux centraux</i>	23
<i>2.2.a). Enjeux sociaux</i>	23
<i>2.2.b). Enjeux culturels</i>	24
<i>2.2.c). Enjeux environnementaux</i>	24
<i>2.2.d). Enjeux économiques</i>	25
II. Elaboration de la mission de stage	27
1. Utilisation de l'outil SIG	27
<i>1.1. Description du logiciel</i>	27
<i>1.1.a). Explication du SIG.....</i>	27
<i>1.1.b). Présentation de ArcGis.....</i>	28
<i>1.1.c). Les utilisations possibles.....</i>	28
<i>1.2. Utilisation d'ArcMap pour le plan de gestion différenciée</i>	29
<i>1.2.a). Les étapes préalables.....</i>	29
<i>1.2.b). Créer des composants.....</i>	29
<i>1.2.c). Dessiner des polygones.....</i>	30
<i>1.2.d). Créer des champs à choix multiples</i>	31
<i>1.2.e). Modifier les tables attributaires.....</i>	32
<i>1.3. Exemple de carte.....</i>	32
<i>1.4. Difficultés rencontrées.....</i>	33

2. Elaboration du plan de gestion	33
2.1. Pourquoi un plan de gestion différenciée ?	33
2.2. La mise à jour des espaces verts.....	34
2.3. Les réunions.....	34
2.4. Création d'une typologie d'espaces verts.....	34
2.5. Création de classe d'entretien.....	35
2.6. Rédaction d'un cahier des charges.....	36
2.7. Difficultés rencontrées.....	36
3. Une communication ubiquiste.....	36
3.1. Communication interne	37
3.2. Communication externe	37
3.3. Différents moyens de communication.....	38
III. Résultats, interprétations et perspectives futures.....	39
1. Etude d'un parc.....	39
1.1. Sans le plan de gestion différenciée.....	39
1.2. Avec le plan de gestion différenciée	40
1.3. Problèmes constatés	41
2. Avancement du projet.....	42
3. Analyse des résultats	43
3.1. Sur les coûts.....	43
3.2. En faveur de la biodiversité.....	44
4. Projets d'actions	45
4.1. A court terme	45
4.2. A moyen terme	45
4.3. A long terme.....	46
5. Perspectives futures d'amélioration de gestion et points à développer	47
6. Limites du plan de gestion	48
Conclusion	49
Résumé	60

Glossaire :

Adventices : Se dit d'une plante qui pousse spontanément dans une culture et dont la présence est plus ou moins nocive à celle-ci. (La nocivité des plantes adventices s'explique par des effets de compétition avec la plante cultivée, vis-à-vis de l'eau, de la lumière et des éléments minéraux contenus dans le sol.) (LE PETIT LAROUSSE 2017)

Biodiversité : Diversité des espèces vivantes et de leurs caractères génétiques. (LE PETIT LAROUSSE 2017)

Discrétisation : La discrétisation est une méthode de classement utilisée dans les métiers de la statistique, qui est destinée à améliorer la lecture des données recueillies en les classifiant selon des critères justifiables. (l'internaute.fr)

Eco-pâturage : Entretien d'espaces verts et de milieux naturels par le pâturage d'animaux herbivores (moutons, chèvres, vaches, chevaux, etc.). (LE PETIT LAROUSSE 2017)

Paillage : Technique de jardinage qui consiste à placer au pied des plantes des matériaux organiques et minéraux pour le nourrir et/ou le protéger. (actu-environnement.com)

Géolocalisation : Technique de détermination de la situation géographique précise d'un lieu ou, à un instant donné, d'une personne, d'un véhicule, d'un objet, etc. (LE PETIT LAROUSSE 2017)

Table attributaire : Une table attributaire contient les caractéristiques non spatiales, donc alphanumériques, des entités. Une table est formée de lignes et de colonnes. Chaque ligne correspond à une entité. Les colonnes portent les attributs (les caractéristiques) des entités. Dans les logiciels les colonnes portent souvent le nom de champ. Chaque champ est défini par son nom, son type (numérique, alphanumérique, date...) et sa longueur. D'un point de vue statistique, un champ peut être considéré comme une variable statistique décrivant les entités géographiques, envisagées alors comme autant d'individus statistiques. (emse.fr)

Vivaces : Se dit d'une plante dont la période de végétation s'étend sur plusieurs années, même lorsque les parties souterraines (organes dits pérennans : rhizomes, bulbe, tubercule, etc.) subsistent seules en hiver. (LE PETIT LAROUSSE 2017)

Liste des figures :

Figure 1 : Plan des espaces verts.....	6
Figure 2 : Formation du méandre du Doubs.....	8
Figure 3 : Secteurs des équipes d'entretien à Besançon.....	10
Figure 4 : Types d'espaces vert propriété ville de Besançon.....	10
Figure 5 : Organigramme de la Direction des Espaces Verts, Sportifs et Forestiers.....	11
Figure 6 : Zones naturelles protégées.....	14
Figure 7 : Plan de localisation de Renouée du Japon.....	16
Figure 8 : Zone forestière de la colline Rosemont.....	17
Figure 9 : Continuités socio-écologiques.....	28
Figure 10 : Carte des composants du Square Coluche.....	22
Figure 11 : Effectif du service Espaces Verts, Sportifs et Forestiers.....	35
Figure 12 : Capture d'écran du Square Coluche.....	30
Figure 13 : Plan dessiné par l'équipe responsable de l'espace.....	30
Figure 14 : Fiche signalétique.....	31
Figure 15 : Capture écran d'un champ de choix multiples.....	32
Figure 16 : Carte des détails des composants.....	32
Figure 17 : Tableau de bord des classes d'entretien.....	35
Figure 18 : Square Coluche avant la mise à jour du SIG.....	39
Figure 19 : Square Coluche après la mise à jour du SIG.....	40
Figure 20 : Carte de l'indice végétale des vivaces.....	42
Figure 21 : Carte des heures de nettoyage.....	44
Figure 22 : Somme des heures de travail par secteur sur les plantes (fleurs et vivaces).....	46

Liste des photos :

Photo 1 : La Renouée du japon.....	15
Photo 2 : Frêne touché par la Chalarose.....	16
Photo 3 : Troupeau de chèvres sur la colline de Planoise à Besançon.....	19
Photo 4 : La spirale à insectes du Square Coluche.....	19
Photo 5 : Spirale à insectes dans le jardin de la Petite école dans la forêt	20
Photo 6 : La spirale à insectes du Square Coluche.....	21
Photo 7 : Adventices autour des tombes, cimetière de Saint-Claude.....	47

Liste des tableaux :

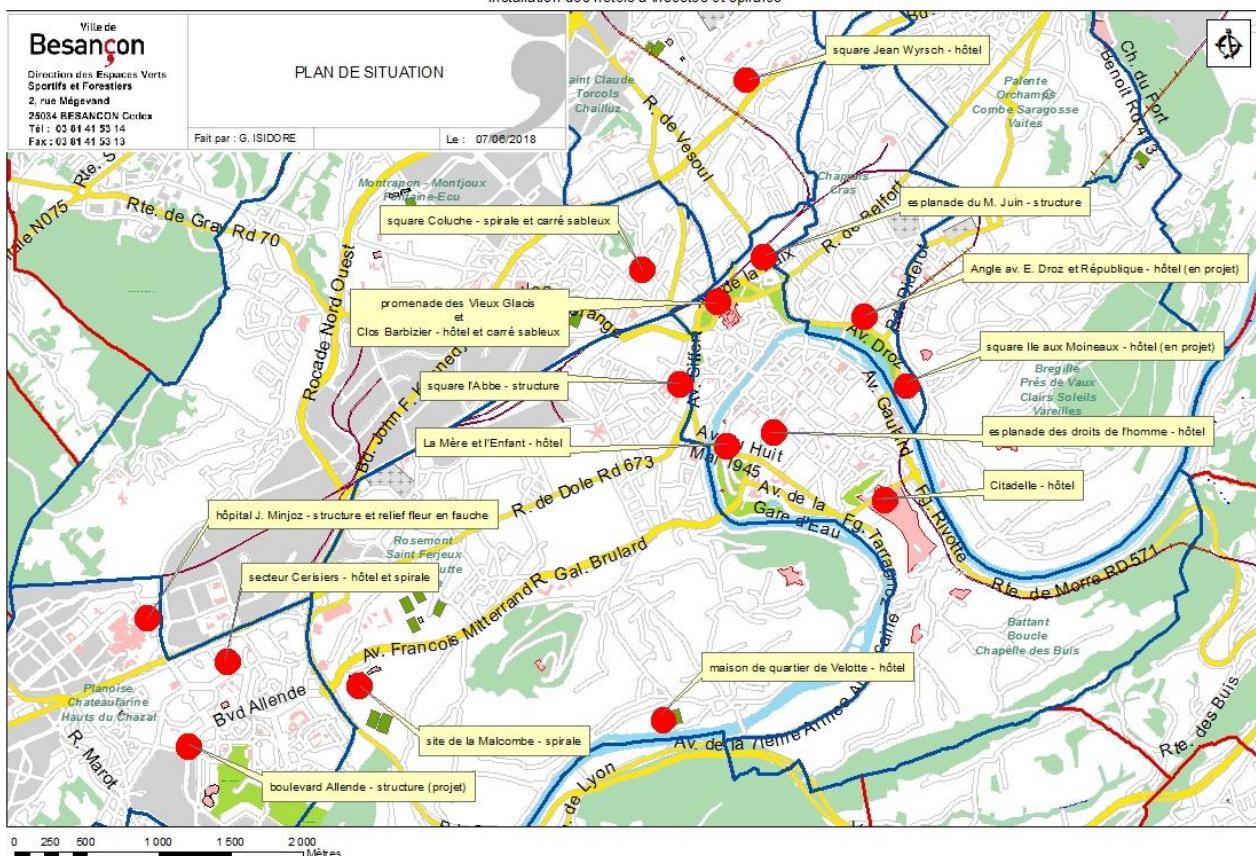
Tableau I : Surfaces des propriétés de la ville de Besançon.....	8
Tableau II : Pluviométrie à Besançon en 2017.....	9
Tableau III : Etape d'avancement du projet de la mission.....	42

Liste des annexes :

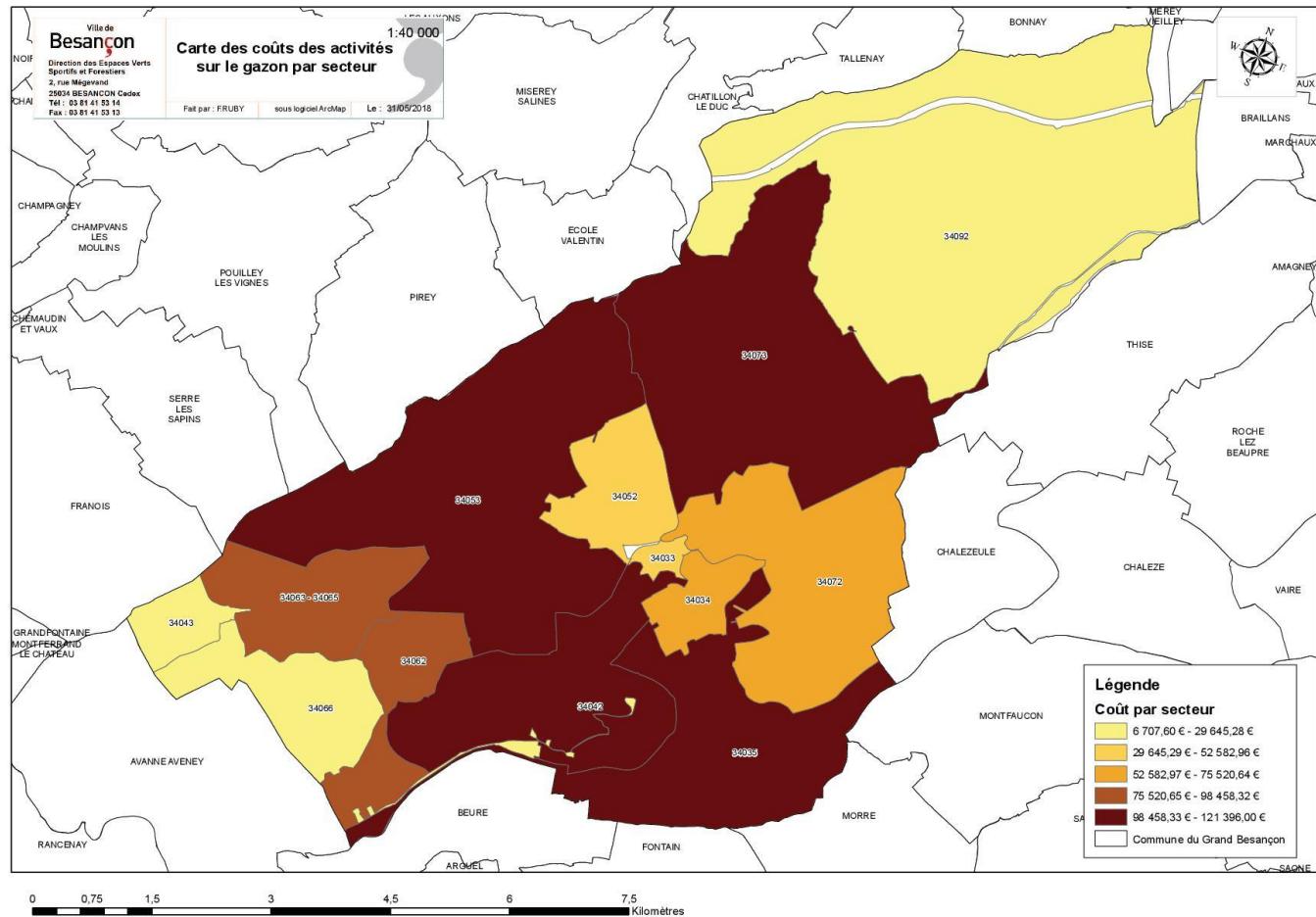
- Annexe A : Localisation des Hôtels et Spirales à insectes dans la ville de Besançon
 - Annexe B : Carte des coûts des activités sur le gazon pour la ville de Besançon
 - Annexe C : Plan dessiné et fiches signalétiques remplies par les agents de terrain du Square Fontaine Ecu
 - Annexe D : Fiches signalétiques du Square Fontaine Ecu
 - Annexe E : Tableau de bord sur l'entretien minéral du Square Coluche pour le label éco jardin
 - Annexe F : Synthèse de l'audit sur le Square Coluche

Annexe A : Localisation des Hôtels et Spirales à insectes dans la ville de Besançon

Installation des hôtels à insectes et spirales



Annexe B : Carte des coûts des activités sur le gazon pour la ville de Besançon



Annexe C : Plan dessiné et fiches signalétiques remplies par les agents de terrain du Square Fontaine Ecu



Annexe D : Fiches signalétiques du Square Fontaine Ecu

COMPOSANT ARBUSTE, ARBRE ET SURFACE BOISEE

Code Espace : **SQ Fontaine**

Peu de cavités dans l'ensemble : 1-2,5
Beaucoup de cavités dans l'ensemble : 2,5-5

COMPOSANT ARBUSTE

Num. plan: **A1** Arbuste en : Haie Massif Isolé Nbr ou surf. :
Pratiques d'entretien : Taillé Taille naturelle Fréquence de taille **1/2 an**
Variétés d'arbustes :

Num. plan: **A2** Arbuste en : Haie Massif Isolé Nbr ou surf. :
Pratiques d'entretien : Taillé Taille naturelle Fréquence de taille
Variétés d'arbustes :

Num. plan: **A3** Arbuste en : Haie Massif Isolé Nbr ou surf. :
Pratiques d'entretien : Taillé Taille naturelle Fréquence de taille
Variétés d'arbustes :

COMPOSANT ARBRE

Nbr : **21** Présence de cavités de 1 à 5 Variétés arbres : **Jasmin à fleurs, Frêne, Érable, bouleau, hêtre, chêne, Fagus purpurea, charme.**
Pratiques d'entretien : Taillé Port libre Fréquence de taille
Nbr : Présence de cavités de 1 à 5 Variétés arbres :
Pratiques d'entretien : Taillé Port libre Fréquence de taille

COMPOSANT ESPACE BOISE

Num. plan: **B** **30**

Référent de l'inventaire : **Bouquin**

Date : **11/04/18**

COMPOSANT PELOUSE, ZONE MINERALE ET JEUX

Code Espace : **SQ Fontaine**

COMPOSANT PELOUSE

Num. plan: **G1** Type : Pelouse traditionnelle Pelouse avec bulbes Pelouse sportive Zone fauche tardive
Fréquence de tonte **6/an**
Num. plan: **G2** Type : Pelouse traditionnelle Pelouse avec bulbes Pelouse sportive Zone fauche tardive
Fréquence de tonte **2/an**
Num. plan: **G3** Type : Pelouse traditionnelle Pelouse avec bulbes Pelouse sportive Zone fauche tardive
Fréquence de tonte **1/an**
Num. plan: **G4** Type : Pelouse traditionnelle Pelouse avec bulbes Pelouse sportive Zone fauche tardive
Fréquence de tonte **1/an**

COMPOSANT ZONE MINERALE (Hachures)

Num. plan: **M1** Perméabilité : Permeable Impermeable **Béton de sable**

Num. plan: **M2** Permeabilité : Permeable Impermeable **Macadam**

COMPOSANT AIRE DE JEUX et MULTISPORT

Num. plan: **J** Type de sol : Gazon synthétique Gomme Copeaux Autre
Num. plan: **J** Type de sol : Gazon synthétique Gomme Copeaux Autre
Num. plan: **J** Type de sol : Gazon synthétique Gomme Copeaux Autre
Num. plan: **J** Type de sol : Gazon synthétique Gomme Copeaux Autre
Num. plan: **J** Type de sol : Gazon synthétique Gomme Copeaux Autre

MOBILIERS URBAINS

Type : Table **1** Nombre : **1** Canisac **1** Nombre : **1** Autres :
Banc **8** Nombre : **8** Corbeille **3** Nombre : **3**

Référent de l'inventaire : **Bouquin**

Date : **11/04/18**

Annexe E : Tableau de bord sur l'entretien minéral du Square Coluche pour le label éco jardin

Ville de Besançon
Direction des Espaces verts, sportifs et forestiers

SQUARE COLUCHE

INTERVENTIONS SUR LES SURFACES MINERALES ET AUTRES

La surface des allées : **450m²**

La surface des aires de jeux : **130m²**

SURFACE PERMEABLE

Nettoyage des allées
Manuel : balayette...
Souffleur thermique

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre

Desherbage
Manuel

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre

SURFACE IMPERMEABLE

Nettoyage des allées
Manuel : balai...
Souffleur thermique
Déneigement

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre

Nettoyage aire de jeux
Souffleur thermique

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre

Le nettoyage se fait suivant les observations des agents d'entretien.

Un nettoyage peut être fait en sur demande ou s'il est jugé nécessaire.

Le nettoyage des allées se fait soit au balai à gazon sur les surfaces perméables, soit à la souffleuse thermique (feuilles.)

Le nettoyage des aires de jeux est effectué avec le souffleur thermique, un nettoyage peut se faire avec un nettoyeur haute pression si nécessaire.

Un ramassage des immondices avec vidage des corbeilles est réalisé 2 fois par semaine.

Un désherbage manuel ou thermique peut être effectué si besoin sur les allées soit perméables ou imperméables.

Le déneigement se fait manuellement ou à l'aide de petite lame à neige motorisée, aucun sel de déneigement n'est utilisé, un sablage peut être fait en cas de verglas.

A noter qu'un droit de passage existe dans ce parc pour d'éventuels déménagements ou livraison

Annexe F : Synthèse de l'audit sur le Square Coluche



Date : 16/11/2017

SYNTHESE D'AUDIT

SQUARE COLUCHE

Région : région Bourgogne-Franche-Comté
 Département : Doubs
 Propriétaire : Ville
 Entreprise prestataire (s'il y a lieu) : Non
 Superficie (ha) : 0,75
 Typologie : Parcs et squares



Evaluation

Note globale :

86/100

Note détaillée :

Structure du site	Sol	Eau	Faune / Flore	Matériaux & mobiliers / Matériels & engins	Formations	Public
8/8	15/16	16/16	21/24	12/16	7/10	7/8

CRITERES REDHIBITOIRES		COMMENTAIRE
Aucun sol à nu (sauf justification pour motif écologique)		Pas de sol nu
Évaluation des besoins en eau en fonction du climat, du sol et des plantes		Plantation adaptées – Pas d'arrosage
Fontaines en circuit fermé (sauf pour raison sanitaire)		Pas de fontaine
Mesures de préservation de la biodiversité		Zones protégées (inaccessibles), aménagements (spirale à insectes)...
Absence de traitements avec des produits phytosanitaires (issus de la chimie de synthèse et dangereux pour la faune auxiliaire ou l'environnement)		Politique zéro phyto depuis de nombreuses années
Mesures pour la réduction de la production de déchets verts		Feuilles mortes laissées sur place, broyage remis sur place, augmentation des hauteurs de tonte, taille douce dès que possible
Existence d'un plan de formation annuel ou pluriannuel (avec des thématiques écologiques)		Plan de formation adapté aux exigences du référentiel dès que possible

Auditeur : Hélène LERMY (URBAN & SENE)

Date de l'entretien de politique générale : 09/11/2017

Date de l'audit : 09/11/2017

Avis général sur la labellisation :

Favorable

Défavorable

Avis général de l'auditeur

Espace vert de proximité très fréquenté avec une gestion adaptée et réfléchie, impliquant école et agents communaux qui sont au fait de la gestion écologique. Cette évolution cohérente et progressive a permis l'implication de tous.

Points forts

Structure du site



Résumé

Ce mémoire explique comment et par quelles étapes le plan de gestion de la commune de Besançon (25) est élaboré.

La commune de Besançon de 116 676 habitants en 2015 est classé première ville verte de France. Du haut de ses 6 505 hectares de superficie la commune détient 2 408 hectares d'espaces verts. La commune élabore un plan de gestion de ses espaces verts pour pouvoir mieux gérer le temps d'entretien de chaque espace par ses agents de terrain mais aussi le coût précis tout en mettant un point d'honneur à la protection et l'amélioration de sa biodiversité. Les thèmes abordés sont le plan de gestion des espaces verts, l'utilisation du SIG et l'entretien des espaces verts. Le plan de gestion pourra donner plus de détails et de précisions pour étudier et analyser les espaces verts et proposer une meilleure gestion. C'est un outil d'aide à la décision qui est utilisé aussi bien par l'ensemble des agents des espaces verts que par les élus dans les diverses réunions pour illustrer leurs projets.

Espaces verts – Gestion différenciée – Plan de gestion différenciée – Système d'information géographique – Cartographie – Aménagement – Biodiversité – Environnement – Public

This research paper explains how and by what stages the management plan of the municipality of Besançon (25) is elaborated.

The town of Besançon with 116,676 inhabitants in 2015 is ranked first green city in France. From the top of its 6,505 hectares of surface the municipality holds 2,408 hectares of green spaces.

The municipality develops a management plan of its green spaces to be able to better manage the time of maintenance of each space by its agents but also the precise cost while putting a point of honor with the protection and the improvement of its biodiversity. The developed topics are the green space management plan, the use of GIS and the maintenance of green spaces.

The management plan will be able to give more details to study and analyze green spaces and propose better management. It is a decision support tool that is used by all green space agents as well as by elected officials in various meetings to illustrate their projects.

Green spaces - Differentiated management - Differentiated management plan - Geographic information system - Cartography - Planning - Biodiversity - Environment - Public