

## Table des matières

Résumé.....	5
Remerciements .....	5
Introduction générale.....	6
Institution d'accueil.....	6
Contexte du stage.....	6
Objectif du stage.....	7
Logiciels utilisés.....	7
Mesures Paysagères.....	8
Introduction.....	8
Description des données .....	8
Méthode.....	9
Résultats et réalisations concrètes.....	11
Commentaires et réflexions .....	12
Places d'amarrage.....	14
Introduction.....	14
Description des données .....	14
Méthode.....	15
Résultats et réalisations concrètes.....	21
Commentaires et réflexions .....	25
Panneaux .....	26
Introduction.....	26
Description des données .....	26
Méthode.....	27
Résultats et réalisations concrètes.....	29
Commentaires et réflexions .....	29
Projets annexe .....	30
Projets de la Direction de la Biodiversité .....	30
Projets du Service des activités de plein air .....	30
Conclusion générale.....	33
Bibliographie .....	34
Annexes .....	35
Aide pour Attribute Assistant.....	35

## Index des Figures

Figure 1: Aperçu de l'outil "Localisation" utilisé notamment pour la saisie des mesures paysagères.....	10
Figure 2: Exemple d'une mesure paysagère dont les limites sont définies par les limites de la propriété.....	11
Figure 3: Répartition des mesures paysagères dans le canton de Genève. ....	12
Figure 4: Outil permettant de convertir des polygones dessinés en classe d'entité.....	16
Figure 5: Outil permettant de créer une nouvelle classe d'entité à partir d'une zone de l'entité de départ.....	16
Figure 6: Arrangement originale des places d'amarrage du port de Céligny et les 22 classes de bateaux définis en fonction de leur longueur et largeur. Les cases noirs sont des places désactivées ou avec des données manquantes. ....	18
Figure 7: Nouvelles places d'amarrage créés avec l'outil "Création d'un quadrillage" .....	19
Figure 8: Places d'amarrage qui ont été modifiées durant le réaménagement du port.....	20
Figure 9: Places d'amarrage qui n'ont pas été modifiées durant le réaménagement du port.....	21
Figure 10: Réaménagement des places d'amarrage de l'estacade du port de Céligny .....	22
Figure 11: Réaménagement des places d'amarrage de la digue (partie 1) du port de Céligny .....	23
Figure 12: Réaménagement des places d'amarrage de la digue (partie 2) du port de Céligny. La quasi-totalité des places n'ont pas de tirant d'eau mesuré.....	24
Figure 13: Carte de la localisation des panneaux dans les dix zones du canton.....	27
Figure 14: Table de "Attribute Assitant" qui contient les règles à appliquer.....	28
Figure 15: Carte du réseau écologique genevois (jaune) à Pregny-Chambésy .....	31
Figure 16: <i>Panneaux D</i> des forêts de Versoix .....	32

## Index des Tableaux

Tableau 1: Dimension des 22 catégories de places d'amarrage.....	17
Tableau 2: Règles créées pour obtenir automatiquement un identifiant unique pour chaque panneau.....	28
Tableau 3: Exemple d'identifiant créé: en rouge, le service responsable; en vert, le zone du panneau; en bleu, le type de panneau et en noir l'OBJECTID.....	29

## Table des abréviations

DGNP	Direction générale de la nature et du paysage
SITG	Système d'information du territoire genevois

## Résumé

La Direction Générale de la Nature et du Paysage est responsable de nombreuses données géoréférencées qui doivent être entretenues et mise à jour régulièrement. C'est dans ce contexte que ce stage en Géomatique s'est concentré sur quelques thématiques.

Les mesures paysagères jouent un rôle important pour conserver de grands espaces verts dans le canton de Genève. Afin de pouvoir mieux suivre les mesures réalisées, un important travail de mise à jour a été effectué en collaboration avec la Direction du Paysage.

Le canton de Genève possède de nombreux ports sur le Léman et environs 4300 places d'amarrage y sont gérées par la Capitainerie cantonale. Avec le temps, l'arrangement des bateaux dans les ports a perdu une certaine cohérence. Afin d'optimiser les espaces disponibles et réorganiser les places, le réaménagement des places d'amarrage du port de Céligny a été entrepris et réalisé.

Une signalisation complète et en bon état est essentielle sur terre comme dans l'eau. Durant l'hiver 2013, un inventaire des 572 panneaux présents autour du lac, du Rhône et de l'Arve a été réalisé. Dans la perspective de créer une base de données regroupant l'ensemble des panneaux sur territoire genevois, nous avons créé un nouvel identifiant en utilisant le programme "Attribute Assistant".

## Remerciements

Un grand merci à l'ensemble des collaborateurs et collaboratrices de la DGNP pour leur accueil chaleureux dans leur établissement. Je souhaite plus particulièrement remercier:

- Alicia Tanner qui m'a confié la tâche de mettre à jour et saisir les mesures paysagères,
- Stéfan Szeless et Alain Vittoni pour leur patience et leur aide pour me faire découvrir le monde de la navigation et ainsi mener à bien un réaménagement réaliste du port de Céligny,
- François Niggli et Sophie Pasche pour leurs nombreux conseils en géomatique et pour l'excellente ambiance de travail qui règne dans "notre bureau".

Je remercie enfin Joëlle Massy et la DGNP de m'avoir donné l'opportunité de faire ma première expérience professionnelle à l'Etat de Genève et de me faire découvrir dans la bonne humeur les secrets, parfois étranges, de la géomatique.

Je tiens à remercier mes amis pour leur soutien et évidemment mes parents. Sans leur aide financière et morale, je n'aurai certainement jamais réussi à atteindre ce niveau de formation.

# Introduction générale

## Institution d'accueil

### DIRECTION GÉNÉRALE DE LA NATURE ET DU PAYSAGE

La **D**irection **G**énérale de la **N**ature et du **P**aysage (DGNP) fait partie du **D**épartement de l'environnement, des transports et de l'agriculture (DETA).

Selon la Constitution fédérale, chaque canton est compétent dans de nombreux domaines comme autorité unique. La DGNP en tant qu'autorité cantonale est en particulier compétente pour la mise en œuvre de la législation fédérale ainsi que des dispositions cantonales d'application relatives à:

- la nature et le paysage,
- les forêts,
- la faune,
- la pêche,
- la flore.

En effet, les lois fédérales et cantonales donnent certaines responsabilités et compétences de mise en application partielle ou complète à la DGNP. Elles concernent particulièrement les domaines de la *nature en ville*, *compensation écologique dans l'agriculture*, *des activités de plein air*, *gestion du lac*, *des cours d'eau*, *des ports et des eaux publiques*, *l'établissement de corridors biologiques* et de la *sensibilisation à la nature*.

La DGNP est divisée en trois différentes directions qui sont la *Direction de la biodiversité*, la *Direction des espaces naturels* et la *Direction du paysage*<sup>1</sup>. L'ensemble des services veillent à la prise en compte des différents domaines cité ci-dessus ainsi que les prestations délivrées par la biodiversité au sein des programmes d'autres politiques sectorielles telles que l'aménagement du territoire, l'agriculture, la gestion des eaux et de l'environnement<sup>2</sup>.

## Contexte du stage

La DGNP est responsable de plus d'une centaine d'entités et de bases de données géoréférencées. Ces données proviennent notamment d'inventaires, d'analyses ou de suivis dans le canton. Elles nécessitent d'être retravaillées, consolidées et mises à jour afin d'être consultables pour le personnel de la DGNP ou des personnes externes au service.

Plusieurs collaboratrices/teurs de la DGNP ont fait part de leurs besoins à Joëlle Massy, responsable pour ce service des systèmes d'informations géographiques. Une sélection de quatre thématiques a été retenue pour ce stage.

---

<sup>1</sup> République et canton de Genève, Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture, Direction générale de la nature et du paysage, « Mission et politique publique », [en ligne] [http://etat.geneve.ch/dt/nature\\_paysage-758-3890.html](http://etat.geneve.ch/dt/nature_paysage-758-3890.html) (consulté le 26.08.2014).

<sup>2</sup> République et canton de Genève, Département de l'intérieur de la mobilité et de l'environnement, « Nature dans le canton de Genève, bilan de 10 ans d'actions et perspectives », 2010, p105, [en ligne] [http://ge.ch/nature/media/nature/files/fichiers/documents/bilan\\_nature\\_batv2\\_0.pdf](http://ge.ch/nature/media/nature/files/fichiers/documents/bilan_nature_batv2_0.pdf) (consulté le 26.08.2014).

## Objectif du stage

La majeure partie de ce stage, effectué de juin à fin août 2014, a été consacrée à consolider des classes d'entités déjà existantes. Le temps restant de ce stage est dédié à un appui technique et ponctuel aux personnes utilisant peu *ArcGIS* ou souhaitant la production de cartes.

Comme cela a été clairement énoncé et décrit dans la convention de stage, les principales entités à consolider sont:

- Les mesures paysagères
- Les panneaux
- Les places d'amarrage
- Les mesures contrats corridors

Parmi ces différentes thématiques, les trois premières seront présentées dans ce rapport de stage. Le travail sur les mesures des contrats corridors s'effectuera durant la suite du stage qui est prévu jusqu'à la fin de l'année 2014.

## Logiciels utilisés

Ce stage a principalement été effectué avec le programme ESRI *ArcGIS Desktop 10.0* puis avec la version mise à jour *ArcGIS 10.2.1*. Nous avons également utilisé *Microsoft Excel 2010* sur le système d'exploitation Windows 7 Professional.

# Mesures Paysagères

## Introduction

La Direction du Paysage, une des trois directions thématiques de la DGNP, est chargée de garantir à la population des espaces verts (parcs, promenades, ...) et des paysages de qualité sur l'ensemble de l'agglomération genevoise. Ces mesures, importantes pour le bien-être des genevois, sont essentielles pour garantir le maintien d'une biodiversité riche dans le canton.

Parmi ces différentes responsabilités, la direction du paysage est chargée d' "assurer la conservation et la gestion durable du patrimoine arboré du canton en délivrant les autorisations d'abattage et en suivant les mesures de remplacement"<sup>3</sup>.

Lors d'abattage d'arbres, la loi prévoit d'établir une **mesure compensatoire** en replantant par exemple des arbres en équivalence sur la parcelle. Si cela n'est pas possible, la valeur des arbres abattus est chiffrée et un montant égal doit être versé dans un fond de compensation. L'argent de ce fonds est ensuite utilisé pour effectuer des **mesures paysagères** sur l'ensemble du canton.

C'est dans ce contexte que le Service arbre et nature en ville a demandé la création de l'infrastructure d'une base de données qui répertorie les mesures paysagères effectuées sur le canton. Ce travail a été accompli par Alice Jeannet-Micheli dans le cadre du stage de formation en Géomatique (Jeannet-Micheli, 2013).

L'objectif de travail pour ce stage à la DGNP est de mettre à jour la base de données commencée en 2013 et de la compléter en saisissant les mesures datant d'avant 2005.

## Description des données

- Orthophotos

Nous avons utilisé en fond de carte les orthophotos prises en 2011 et 2012. Ces deux orthophotos sont passablement différentes:

- Orthophotos\_2011

Possède une résolution de 5 cm sur l'ensemble du canton de Genève. Cette orthophoto, prise durant l'hiver, permet de distinguer de nombreux détails au sol, en particulier en forêt et sous les arbres puisqu'ils ont perdu leurs feuilles.

---

<sup>3</sup> République et canton de Genève, Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture, Direction générale de la nature et du paysage, Direction du paysage, [en ligne] [http://etat.geneve.ch/dt/direction\\_paysage-758-3896.html](http://etat.geneve.ch/dt/direction_paysage-758-3896.html) (consulté le 26.08.2014)

- Orthophotos\_2012

Possède une résolution de 20 cm sur l'ensemble de l'agglomération du Grand Genève. Cette orthophoto a été prise durant l'été 2012 et permet de visualiser le volume occupé par les arbres et de distinguer les différents individus.

- Mesures\_paysageres

Cette couche polygone répertorie les mesures paysagères effectuées dans le canton de Genève. Les champs de la table permettent de connaître la commune, les dates de début et fin de chantier, les types de travaux effectués, les entreprises mandatées, le montant payé par les différents partenaires (DGNP, Communes, propriétaires, ...), ...

- A.CAD\_PARCELLE\_MENSU

Cette couche polygone contient l'ensemble des parcelles de mensuration du canton.

- A.SIPV\_ICA\_ARBRE\_ISOLE

Cette couche de points regroupe l'inventaire des arbres isolés du canton hors des zones forestières. Les données sources proviennent de la digitalisation de l'inventaire de 1976 et ont ensuite été régulièrement mises à jour.

- A.CAD\_COMMUNE

Cette couche polygone indique les frontières des différentes communes du canton de Genève où seule la Ville de Genève est divisée en 4 secteurs différents.

- Plan\_SITG

Plan général de l'agglomération genevoise.

## Méthode

Chaque mesure paysagère a un identifiant unique dans le format *01/0002.00* où le premier chiffre est le code de la commune (dans cet exemple Aire-la-Ville) et le second indique le numéro de la mesure dans cette commune. Pour chacune des mesures, une fiche est créée et tenue à jour par le ou les responsables du projet.

Grâce au guide des mises à jour des mesures paysagères rédigé par la précédente stagiaire (Jeannet-Micheli, 2013b), j'ai pu découvrir l'outil "Localisation" commandé à l'entreprise *TOPOMAT TECHNOLOGIES S.A.* Cet outil, extrêmement pratique, permet de localiser des zones précises du canton de Genève. J'ai principalement utilisé cet outil pour chercher des numéros de parcelles et des adresses postales (figure 1).

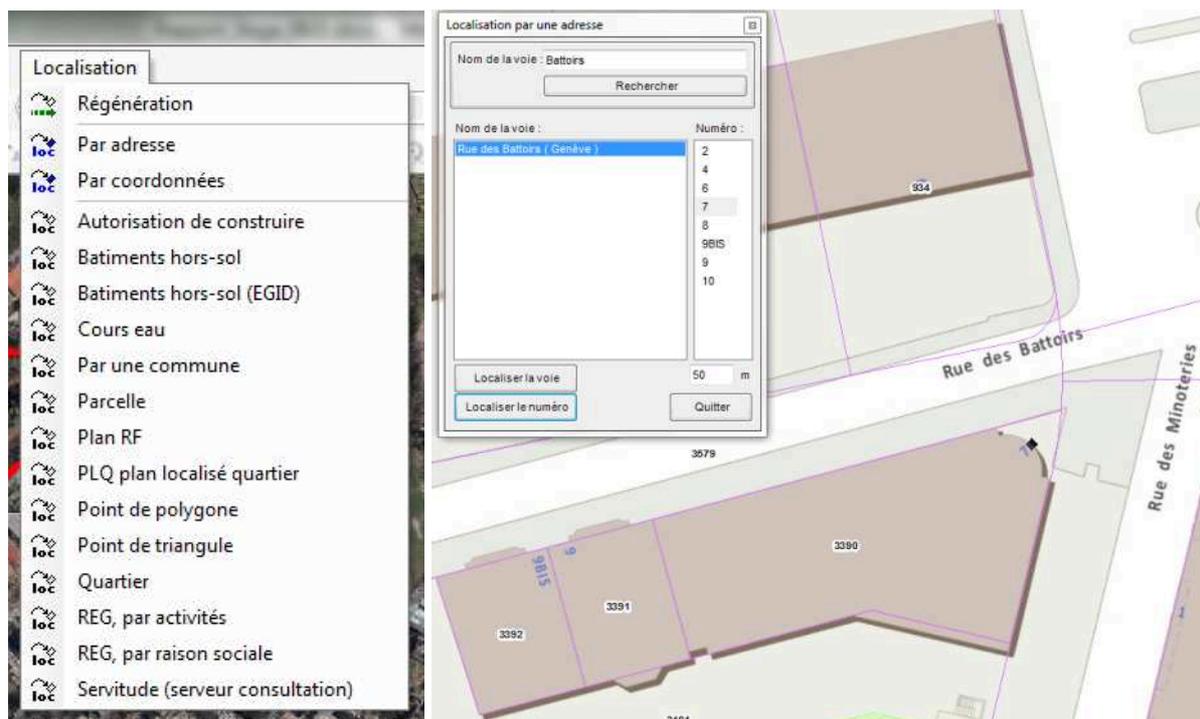


Figure 1: Aperçu de l'outil "Localisation" utilisé notamment pour la saisie des mesures paysagères.

- A partir de la fiche papier d'une mesure paysagère, les étapes suivantes ont été effectuées :
- Localiser de la mesure dans le canton à partir de son adresse postale ou par sa commune et le numéro de parcelle (grâce à l'outil "Localisation"),
  - Chercher si cette mesure a déjà été saisie,
  - Si la mesure n'est pas encore saisie:
    - o Créer une nouvelle entité polygone,
    - o Saisir les champs en fonction des informations indiquées sur la fiche,
  - Si la mesure est déjà saisie:
    - o Contrôler le périmètre du polygone, en particulier si la mesure était encore en projet au moment de sa création,
    - o Contrôler les champs de la mesure et les mettre à jour si nécessaire.

Afin de mieux identifier les arbres concernés par les mesures, nous avons fréquemment utilisé la couche A.SIPV\_ICA\_ARBRE\_ISOLE qui recense les arbres isolés du canton. Certaines informations telles que l'espèce de l'arbre ou sa taille peuvent s'avérer très utiles.

Dans certains cas, les informations disponibles dans une mesure ne sont pas suffisantes pour localiser précisément quels sont les arbres concernés. Dans ces cas, nous avons uniquement cartographié les limites des parcelles à partir de la couche A.CAD\_PARCELLE\_MENSU (figure 2). Afin d'être parfaitement superposé aux limites cadastrales, nous avons utilisé l'outil "Traçage" qui permet de reprendre des limites de lignes ou polygones déjà existants.



Figure 2: Exemple d'une mesure paysagère dont les limites sont définies par les limites de la propriété.

## Résultats et réalisations concrètes

Le travail effectué dans ce stage a permis de saisir de 54 mesures paysagères et d'ainsi faire évoluer la base de données de 232 à 286 mesures (figure 3). Un nombre important des 232 autres mesures déjà existantes ont été mises à jour. La majorité des mesures saisies ou mises à jour durant ce stage sont des mesures récentes. La première étape a été de contrôler si les données mentionnées dans une liste annexe au guide de mise à jour étaient bien saisies et à jour. Une fois ce travail terminé, la saisie des mesures en cours a été effectuée avec l'aide d'une responsable de ces mesures, Alicia Tanner.

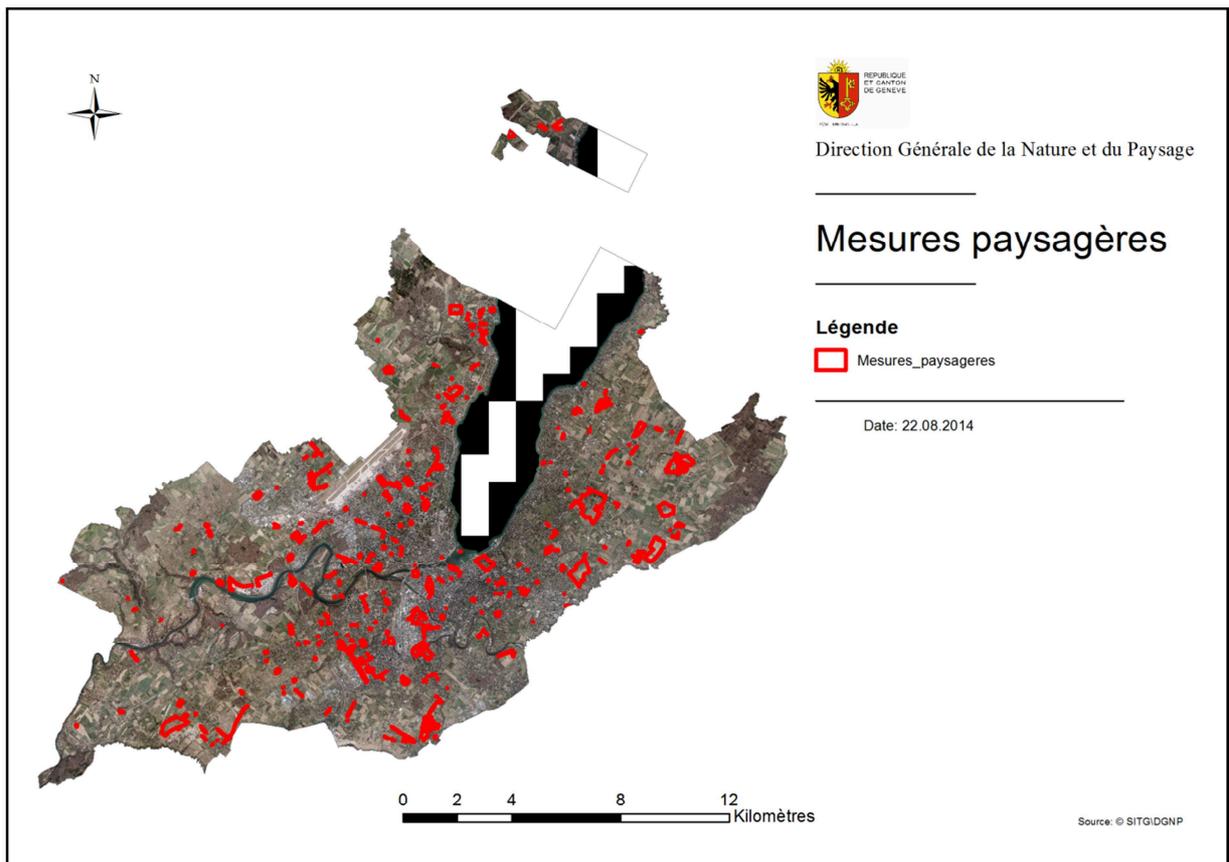


Figure 3: Répartition des mesures paysagères dans le canton de Genève.

## Commentaires et réflexions

Le guide de mises à jour rédigé par la stagiaire précédente a permis de reprendre le projet aisément (Jeannet-Micheli, 2013b). Un tableau en annexe regroupant l'ensemble des mesures effectuées en 2013 n'avait malheureusement pas un rôle défini dans le guide. Après quelques observations, il s'est avéré qu'un nombre important de ces mesures étaient saisies mais plus à jour. L'ensemble de ces mesures ont donc été remises à jour. Une fois ce travail terminé, les mesures en cours ou en projet ont été saisies dans la base de données. La cartographie de mesures antérieures à 2005 reste donc encore à faire.

L'objectif du service arbres et nature en ville est louable mais loin d'être atteint. En effet, cartographier l'ensemble des mesures existantes permettrait de rapidement contrôler si une ou plusieurs mesures paysagères ont été déjà effectuées dans la même parcelle, voire sur les mêmes arbres.

Cet objectif ne peut cependant être atteint que si les responsables de ces mesures saisissent au fur et à mesure les informations dans la base de données. Or ce n'est pas ce que nous avons observé. Alors que le projet a été repris moins d'un an après la création de la base de données, les différences entre la base de données et les informations inscrites sur les fiches étaient fréquentes.

Hormis les informations liées aux polygones des mesures et leurs positions géographiques, les informations contenues dans la base de données sont redondantes avec d'autres fichiers. C'est probablement ce qui explique pourquoi les données ne sont actuellement pas

systématiquement remises à jour dans *ArcGIS*. En effet, les responsables des mesures paysagères travaillent principalement avec *Microsoft Excel*. Il faudrait donc clairement définir un seul endroit pour la saisie de chaque information liée aux mesures.

La solution radicale serait de créer un masque de saisie (topoform) similaire à celui utilisé pour l'inventaire cantonal des arbres (ICA). Cela permettrait de regrouper l'ensemble des données utilisées pour les mesures paysagères dans une seule base de données.

Un compromis pourrait être trouvé si les informations saisies dans le projet *ArcMap* ne concernent que les polygones et le reste des informations est conservé dans des fichiers externes. Le lien entre ces fichiers resterait le numéro de la mesure.

# Places d'amarrage

## Introduction

La Capitainerie cantonale, sous la direction de la DGNP, est chargée de la gestion du domaine public cantonal lacustre. Elle s'occupe en particulier de la délivrance des autorisations liées à l'utilisation du domaine public lacustre pour des manifestations ainsi que de la gestion des 4300 places d'amarrage du canton de Genève<sup>4</sup>.

Le port de Céligny contient 119 places réparties sur une seule estacade et une digue. Ce port se situe appartient à la commune genevoise la plus au nord du canton de Genève, enclavée entre le lac et le canton de Vaud: Céligny. Par son orientation, ce port est particulièrement exposé aux vents, en particulier la bise. C'est pourquoi une importante digue a été construite au nord du port mais elle n'empêche malheureusement pas le limon de se déposer sur le fond. Certaines zones sont donc fréquemment ensablées ce qui nécessite un nettoyage régulier du port.

Depuis le dernier aménagement des places d'amarrage, les bateaux ne correspondent plus à la taille des places qu'ils occupent. Certains sont sur des places trop grandes et d'autres sur des places trop petites. Lorsque des bateaux voisins ont des hauteurs de francs-bords trop différentes, ils risquent de s'abimer malgré la protection des pare-battages, bouées qui protègent la coque des bateaux des chocs. C'est pourquoi un réaménagement des places d'amarrage du port a été estimé nécessaire afin de limiter les dégâts sur les bateaux.

## Description des données

- Orthophotos

Nous avons utilisé en fond de carte les orthophotos prises en 2011 et 2012. Ces deux orthophotos sont passablement différentes:

- Orthophotos\_2011

Cette orthophoto a été prise durant l'hiver et permet de bien visualiser le port grâce à sa grande résolution.

- Orthophotos\_2012

Cette orthophoto du Grand Genève a été prise durant l'été 2012 et permet de visualiser l'aménagement du port puisque la quasi-totalité des bateaux sont amarrés à cette période de l'année.

---

<sup>4</sup> République et canton de Genève, Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture, Direction générale de la nature et du paysage, Capitainerie, [en ligne] <http://etat.geneve.ch/dt/capitainerie-758-3897.html> (consulté le 26.08.2014).

- FFP\_PLACES\_AMARRAGES

Cette couche contient la position de toutes les places d'amarrage du canton de Genève. Chaque place est symbolisée par un polygone rectangle avec des données décrivant à la fois les caractéristiques du bateau et celles de la place.

- Places\_amarrage\_Complet\_Celigny\_Origine

Cette couche est une extraction de FFP\_PLACES\_AMARRAGES pour travailler uniquement sur les données du port de Céligny. Cette dernière étant sur un réseau, il était d'autant plus important de travailler sur une extraction pour conserver les données d'origine.

- A.LCE\_COURBES\_BATHYMETRIQUES

Cette couche indique les courbes bathymétriques du Léman. Les courbes bathymétriques correspondent aux courbes de niveaux mais en dessous du niveau de l'eau. Cette couche n'a malheureusement pas pu être utilisée car elle ne couvre pas le lac jusqu'à Céligny.

## Méthode

### Extraction des données du port de Céligny

Avant de pouvoir effectuer le réaménagement du port, nous avons procédé à une extraction des données du port de Céligny à partir des données de l'ensemble du canton contenues dans la couche FFP\_PLACES\_AMARRAGES. Pour les obtenir, nous avons fait les étapes suivantes:

1. A partir de la barre d'outils *Dessiner*, nous avons dessiné un polygone qui définit la zone d'extraction,
2. Nous avons ensuite converti le dessin en une classe d'entités avec l'outil *Convertir des graphiques en entités* (figure 4),
3. Finalement nous avons effectué l'extraction des données en utilisant l'outil *Découper*. Nous avons ainsi créé une entité qui ne contient que les données de FFP\_PLACES\_AMARRAGES qui se trouve dans la zone que nous avons précédemment définie (figure 5).

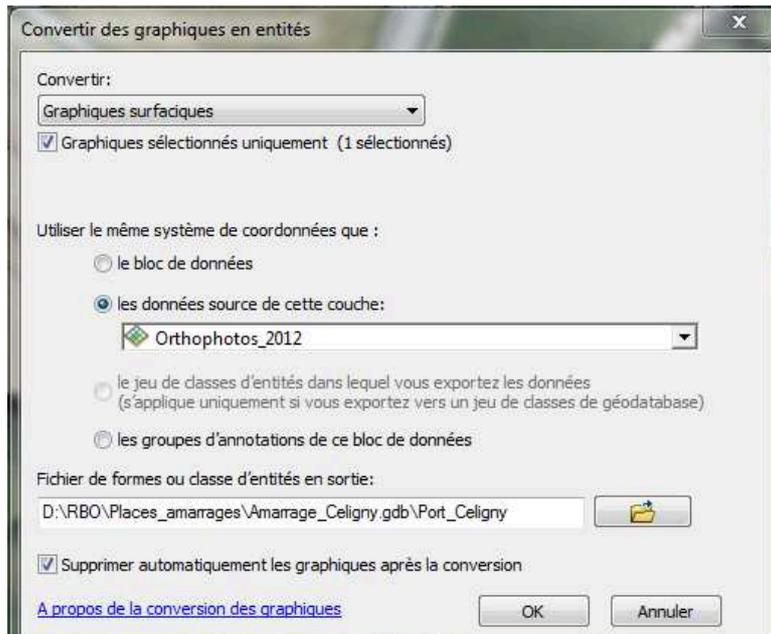


Figure 4: Outil permettant de convertir des polygones dessinés en classe d'entité.

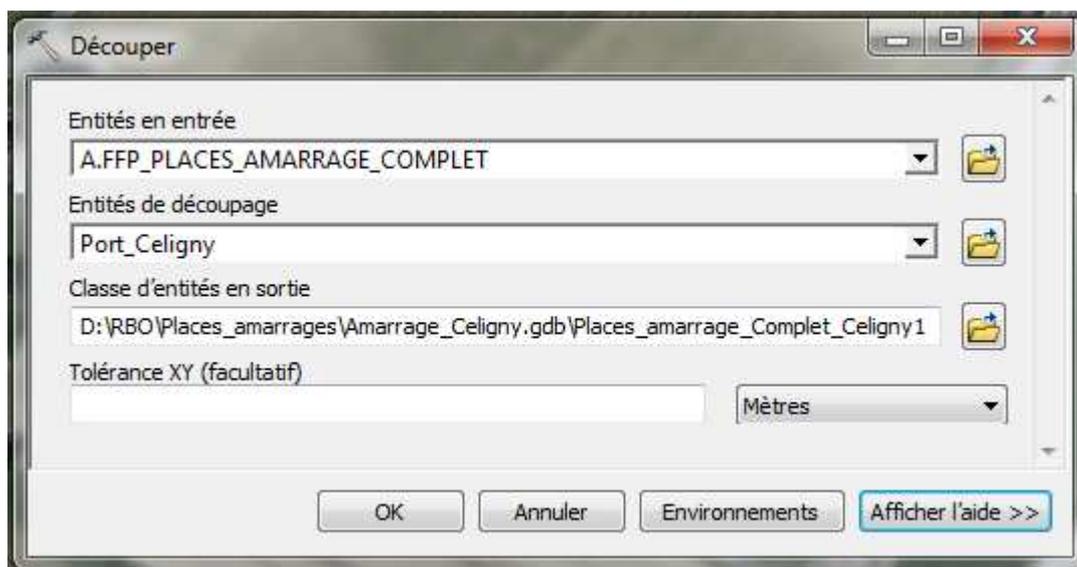


Figure 5: Outil permettant de créer une nouvelle classe d'entité à partir d'une zone de l'entité de départ

## Définition des catégories de bateaux

La première étape que nous avons dû effectuer pour le réaménagement des places d'amarrage est la création de places proportionnelles à la taille des bateaux. Nous avons ainsi défini 22 catégories de places en fonction de la largeur et de la longueur des bateaux (tableau 1). Pour chaque catégorie de bateau, nous avons rajouté 15 cm à la largeur des places pour inclure l'espace occupé par les pare-battages.

Catégorie	Largeur	Longueur
R_180_600	180	600
R_190_650	190	650
R_200_800	200	800
R_210_700	210	700
R_220_700	220	700
R_230_700	230	700
R_240_700	240	700
R_240_900	240	900
R_250_700	250	700
R_260_750	260	750
R_270_800	270	800
R_280_1000	280	1000
R_280_800	280	800
R_300_1000	300	1000
R_300_800	300	800
R_310_900	310	900
R_320_900	320	900
R_330_900	330	900
R_350_1000	350	1000
R_360_1100	360	1100
R_370_1000	370	1000
R_420_1200	420	1200

**Tableau 1: Dimension des 22 catégories de places d'amarrage.**

Pour créer ces différentes catégories, nous avons fait une extraction de la couche Places\_amarrage\_Complet\_Celigny\_Origine et avons classé chaque bateau dans une des classes définies avec l'aide du tableur *Microsoft Excel*. Le tableau obtenu a été enregistré en format *Text (TXT)* pour l'importer dans le projet *ArcMap*. Ce tableau a été lié à la couche d'origine grâce à une jointure par les numéros de plaques d'immatriculations des bateaux. Cette jointure nous a permis de distinguer la classe attribuée à chaque place d'amarrage (figure 6).

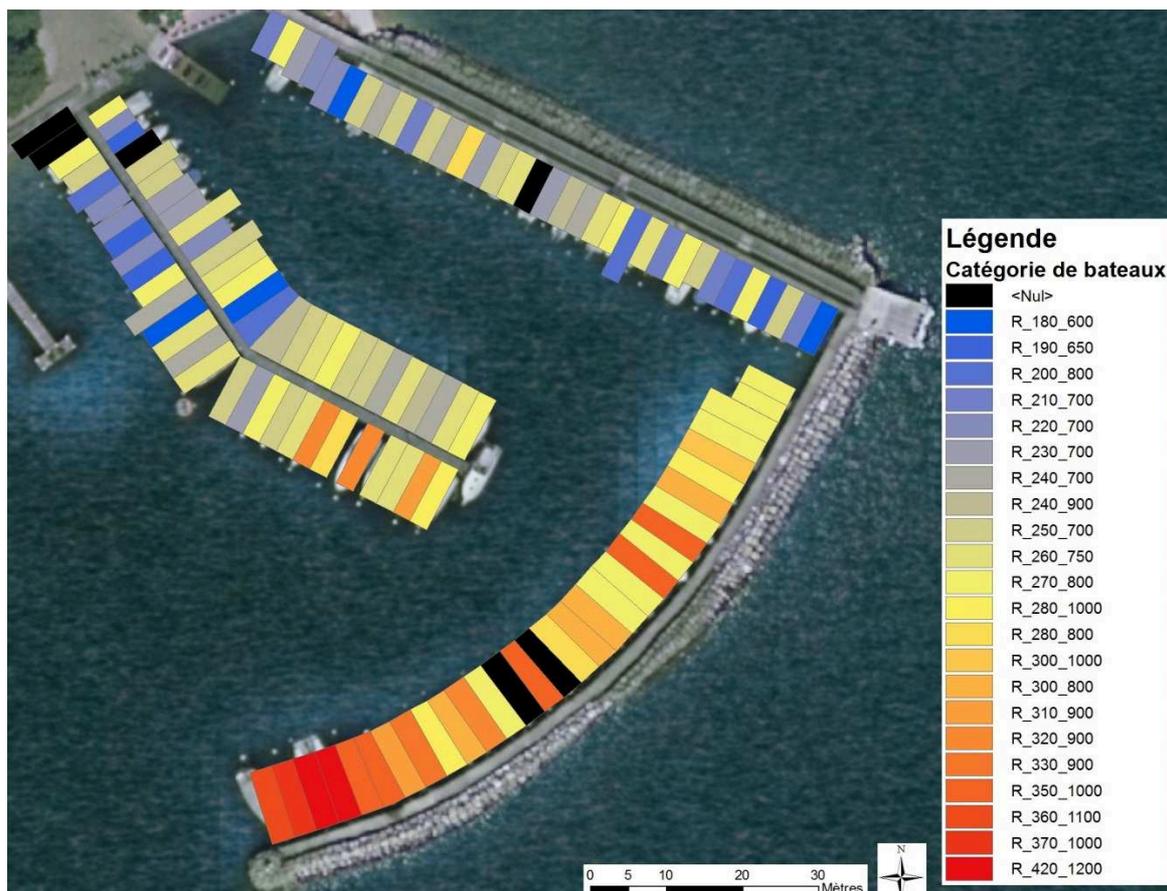


Figure 6: Arrangement originale des places d'amarrage du port de Céligny et les 22 classes de bateaux définis en fonction de leur longueur et largeur. Les cases noirs sont des places désactivées ou avec des données manquantes.

### Création des nouvelles places d'amarrage

Nous avons ensuite créé de nouveaux polygones pour chaque classe en utilisant l'outil *Création d'un quadrillage*. Chaque polygone correspond à une place d'amarrage et sa taille correspond à une catégorie (figure 7). Cet outil créant automatiquement une nouvelle classe d'entité pour chaque catégorie, nous avons dû fusionner les 22 classes d'entités pour obtenir une seule couche. Il a fallu également créer un nouveau champ dans la table pour indiquer la catégorie de chaque polygone, l'information étant auparavant dans le nom de chaque classe d'entité.

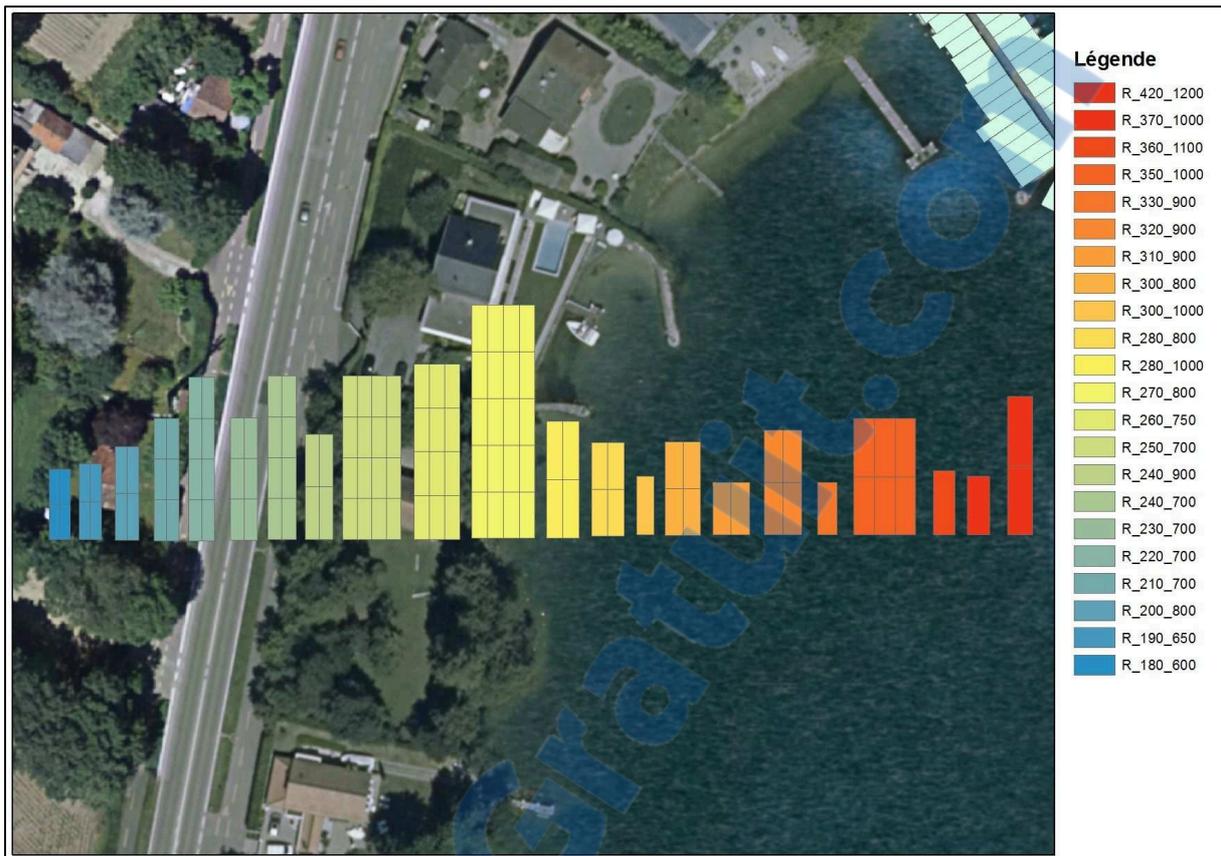


Figure 7: Nouvelles places d'amarrage créés avec l'outil "Création d'un quadrillage"

### Jointure spatiale

Ces nouveaux polygones ont été positionnés au-dessus des places d'amarrage correspondant à leur catégorie. Pour cela, nous avons donc dû déplacer et effectuer des rotations pour chacun d'eux. A ce stade, les nouvelles places d'amarrage ne contiennent aucune information sur les bateaux et leur place. Nous avons donc effectué une *jointure spatiale* entre les anciennes places d'amarrage et les nouvelles. Parmi les paramètres à définir avant de lancer cet outil, nous avons choisi d'utiliser la correspondance "HAVE\_THEIR\_CENTER\_IN" afin d'éviter que plusieurs polygones proches ne soient considérés comme un seul polygone, en particulier s'il y a des chevauchements.

### Réorganisation des places d'amarrage

Les nouvelles places d'amarrage ont maintenant des dimensions correspondant à la taille des bateaux et contiennent les attributs de la couche d'origine. Les données sont donc prêtes pour réaliser le réaménagement des places d'amarrage. Cette réorganisation a été effectuée en suivant plusieurs critères importants qui sont:

- la taille du bateau, du plus petit au plus grand vers la fin du ponton,
- le type de bateau (voiliers, bateaux à moteurs, ...),
- le tirant d'eau des bateaux,
- la hauteur des francs-bords.

Il est important de minimiser le déplacement des bateaux pour minimiser les conflits avec les propriétaires et simplifier le travail du garde port et son équipe. C'est pourquoi les bateaux n'ont pas été déplacés de l'autre côté d'une estacade ou sur une autre estacade.

### Observations et mesures sur le terrain

Afin de mieux comprendre les particularités du port de Céligny, une observation sur le terrain était nécessaire. Les principales observations ont été:

- la mesure du tirant d'eau (profondeur) des places
- la disposition des franc-bords des bateaux.

Ces observations nous ont permis de réaliser l'ampleur de l'ensablement de certaines zones du port, où parfois la profondeur était inférieure à 1.5 m en été. Sachant que le niveau du Lac baisse d'environ 60 cm en hiver, cela signifie que certaines zones y sont difficilement navigables.

Certains bateaux avec un franc-bord trop différents de celui de ces voisins ont été notés et déplacés en conséquence pendant le réaménagement des places d'amarrage.

### Jointure spatiale et création des plans

Une fois le réaménagement des places d'amarrage terminé, il a été nécessaire d'effectuer une deuxième *jointure spatiale* afin d'obtenir le numéro des nouvelles places ainsi que les caractéristiques de leurs emplacements.

Ces informations nous ont permis de créer deux classes d'étiquettes différentes. Dans les propriétés d'étiquettes, nous avons choisi la méthode intitulée "*Définissez des classes d'entités et étiquetez chaque classe différemment*". Les deux classes définies sont:

- Places modifiées (figure 8)

**Nom de la classe:** Places\_modif

**Requête SQL:** SELECT \* FROM Places\_amarrage\_modifier6 WHERE PLACE\_NUMERO\_new <> PLACE\_NUMERO\_Old, ce qui signifie que cette classe ne s'applique qu'aux places d'amarrage qui n'ont pas le même numéro de place avant et après le réaménagement du port.

**Champ de l'étiquette VBScript:** [PLACE\_NUMERO\_Old] &" => "& [PLACE\_NUMERO\_new] & "GE "& [BATEAU\_NO\_PLAQUE]



Figure 8: Places d'amarrage qui ont été modifiées durant le réaménagement du port.

- Places non modifiées (figure 9)

**Nom de la classe:** Places\_inchange

**Requête SQL:** SELECT \* FROM Places\_amarrage\_modifier6 WHERE PLACE\_NUMERO\_new = PLACE\_NUMERO\_Old, ce qui signifie que cette classe ne s'applique qu'aux places d'amarrage qui n'ont pas été modifiées.

**Champ de l'étiquette VBScript:** "GE "& [BATEAU\_NO\_PLAQUE]



Figure 9: Places d'amarrage qui n'ont pas été modifiées durant le réaménagement du port.

Une première proposition de réaménagement a été présentée au garde-port responsable du secteur couvrant Céligny, M. Alain Vittoni, ainsi qu'aux représentants de l'Amicale des pêcheurs de Céligny. Les modifications souhaitées ont été intégrées dans la version finale.

## Résultats et réalisations concrètes

Le résultat de ce travail est une série de cartes du réaménagement du port de Céligny (figures 10, 11 et 12). Les places d'amarrage modifiées sont indiquées avec leur ancien et nouveau numéro de place ainsi que le numéro de plaque. Celles qui n'ont pas été déplacées sont uniquement indiquées par le numéro d'immatriculation du bateau. L'Amicale des pêcheurs, regroupant de nombreux usagers réguliers, souhaitaient principalement pouvoir garder des places avec un accès facile. Bien qu'une des règles mentionnée ci-dessus veuille que les bateaux ne soient pas changés d'estacade, une exception a été accordée. Leur souhait était de déplacer le bateau *GE 17300* car il était entouré de deux bateaux avec un franc-bord nettement plus haut. C'est pourquoi ce bateau a été déplacé de la place 522023 (digue) à la place 520039 (estacade) (figure 11 et 12). Nous pouvons par ailleurs remarquer que ce bateau est le seul de cette partie de la digue à avoir été déplacé car ce secteur du port a déjà été récemment réaménagé.

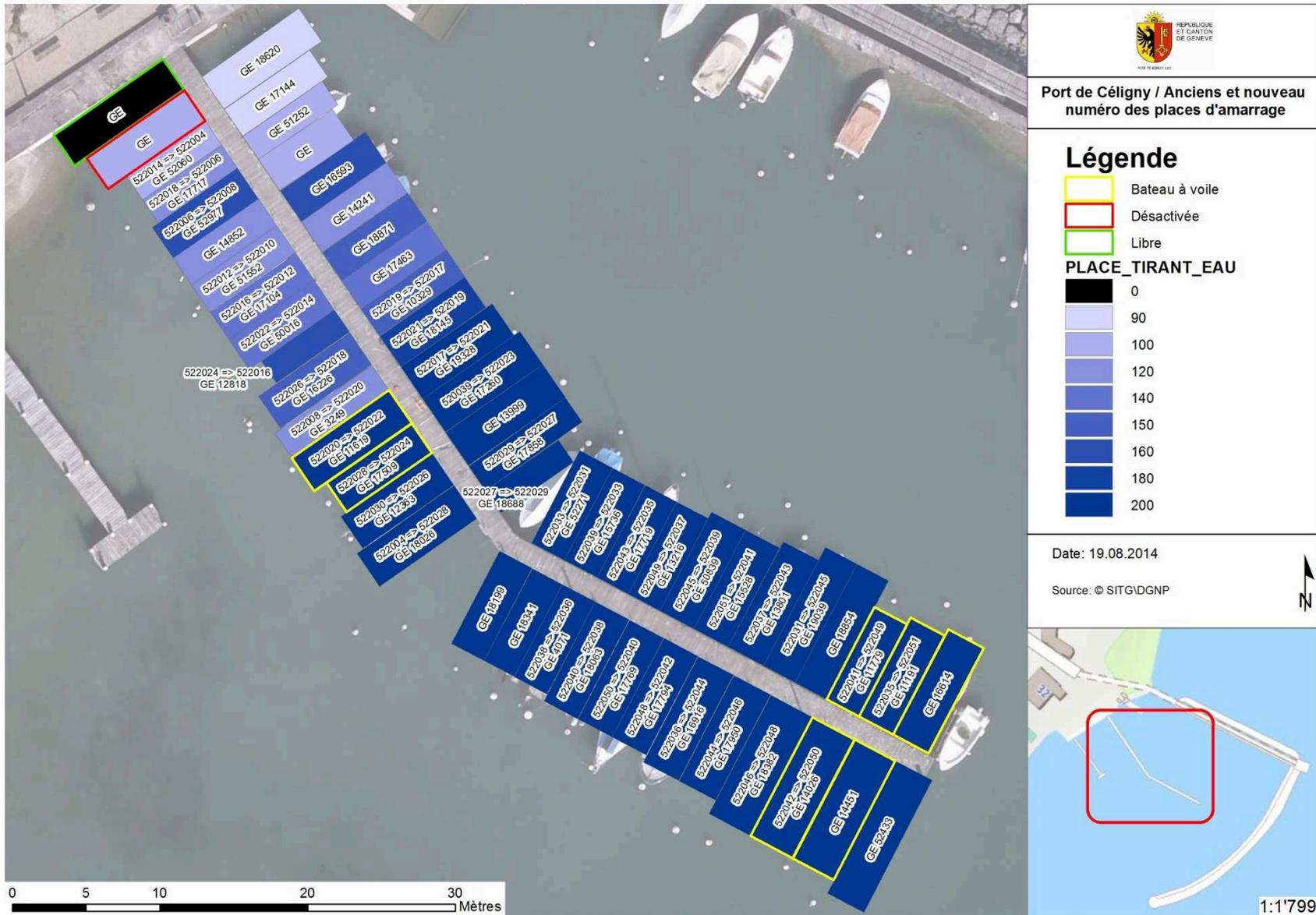


Figure 10: Réaménagement des places d'amarrage de l'estacade du port de Céligny



Figure 11: Réaménagement des places d'amarrage de la digue (partie 1) du port de Céligny

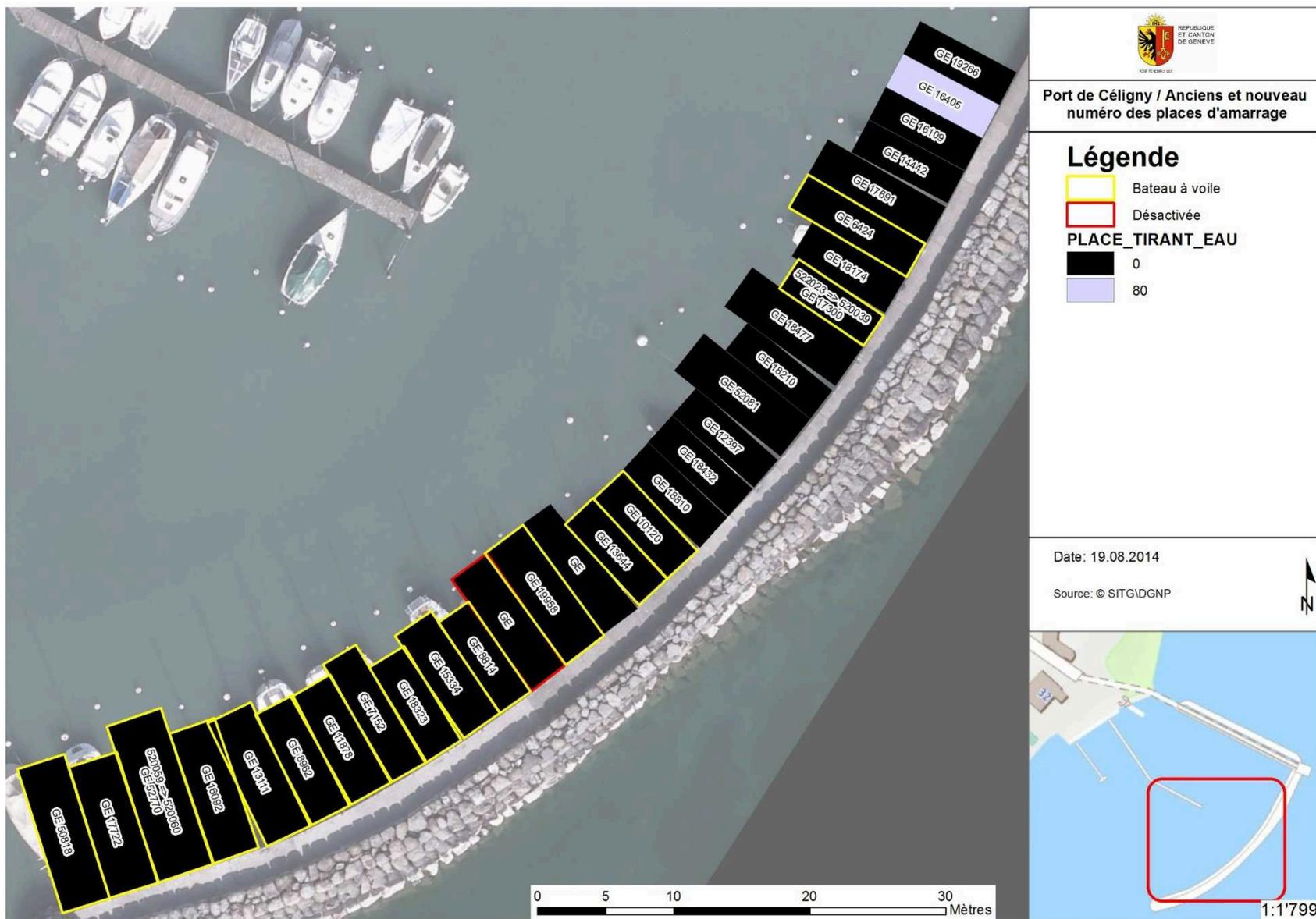


Figure 12: Réaménagement des places d'amarrage de la digue (partie 2) du port de Céligny. La quasi-totalité des places n'ont pas de tirant d'eau mesuré.

## Commentaires et réflexions

Ce réaménagement a été effectué en suivant un document rédigé par Lionel Chave qui effectua la réorganisation du port de la Belotte (rive gauche) (Chave, 2013; Chave, 2013b). Sans ce document très bien détaillé, le travail aurait été beaucoup plus long à démarrer.

Les données étant cependant différentes, les problèmes rencontrés n'ont donc pas été les mêmes. Pour le réaménagement du port de Céligny, il n'a pas été possible d'utiliser la couche SITG *LCE\_Courbes\_Bathymétriques* car elle ne couvre pas le lac à la hauteur de Céligny. Ce manque d'information n'a pas eu de conséquence grave car cette classe d'entité indique les variations de profondeur avec une précision de 1 mètre. Or les variations à l'intérieur du port de Céligny ne dépassant pas 1 m, les différences n'auraient probablement pas été visibles. Une alternative serait de contacter l'Office de l'information sur le territoire du canton de Vaud, car cette couche existe mais n'est pas disponible en ligne.

Certaines données de la couche FFP\_PLACES\_AMARRAGES sont lacunaires, notamment pour le tirant d'eau de la place (PLACE\_TIRANT\_EAU) et le tirant d'eau du bateau (BATEAU\_TIRANT\_EAU). Parmi les 119 places d'amarrage du port de Céligny, 60 places n'ont pas de données sur le tirant d'eau du bateau et 31 n'ont pas de données sur la profondeur de la place, principalement le long de la digue (voir figure 12). A cause de ce manque de précision, les données citées ci-dessus ont eu moins d'importance dans le réaménagement des places.

Le réaménagement réel aura lieu fin août 2014 avec l'aide d'une équipe de plongeurs et sera supervisé par le garde port responsable. Les cartes présentées ci-dessus serviront de fil rouge, mais il est possible que certains changements seront effectués pendant le déplacement des bateaux. Il est préférable que tout ne soit pas encore fixé car certaines informations ne sont visibles que sur place et les personnes avec de l'expérience dans ce domaine ont certainement un regard différent de la situation. Des changements pourraient par exemple s'effectuer s'ils estiment que des bateaux avec des francs-bords trop différents ne devraient pas être adjacents.

Lorsque le réaménagement sera réellement effectué dans le port de Céligny, le garde-port devrait nous transmettre la position réelle de chaque bateau. Une fois les changements saisis dans le projet *ArcGIS*, une intégration du réaménagement des places d'amarrage dans la couche d'origine est importante afin de pérenniser ces modifications.

# Panneaux

## Introduction

Les panneaux, tels que les panneaux de circulation, d'information et de restriction sont essentiels sur terre ferme mais également pour la navigation et les nageurs. Les panneaux présents au bord des cours d'eau et du lac appartiennent à plusieurs entités, principalement:

- La Capitainerie cantonale,
- La police de la navigation,
- La Compagnie Générale de navigation (CGN),
- Services industriel genevois.

Jusqu'à très récemment, la position des différents panneaux n'étaient connue que par les personnes chargées de leur entretien. Pour en améliorer et pérenniser la gestion, il a été décidé de cartographier l'ensemble de ces panneaux.

Durant l'hiver 2013-2014, les 572 panneaux présents au bord du lac, du Rhône et de l'Arve ont été marqués par un point GPS et une photo a généralement été prise. La description de chaque panneau a été saisie dans une base de données et les photos ont été liées aux panneaux correspondants.

L'objectif de ce travail est de créer un identifiant unique pour chaque panneau dans la perspective de fusionner cette base de données avec les autres types de panneaux du canton.

## Description des données

- Orthophotos\_2011

Possède une résolution de 5 cm sur l'ensemble du canton de Genève et a été prise durant l'hiver,

- Zones

Les rives du lac Léman ont été divisées en huit zones. L'Arve et le Rhône sont chacun représenté par une zone. Cette couche polygone contient donc dix zones réparties sur l'ensemble du canton (figure 13).

- A.FFP\_MOB\_PANNEAU\_CAP

Cette couche de points disponible sur le réseau métier STEVINUS contient la position et la description de chaque panneau situé autour du lac et des cours d'eau (figure 13).

- Panneaux\_Cap\_ID

Cette couche est une copie de A.FFP\_MOB\_PANNEAU\_CAP en réseau local afin de pouvoir y effectuer des modifications.

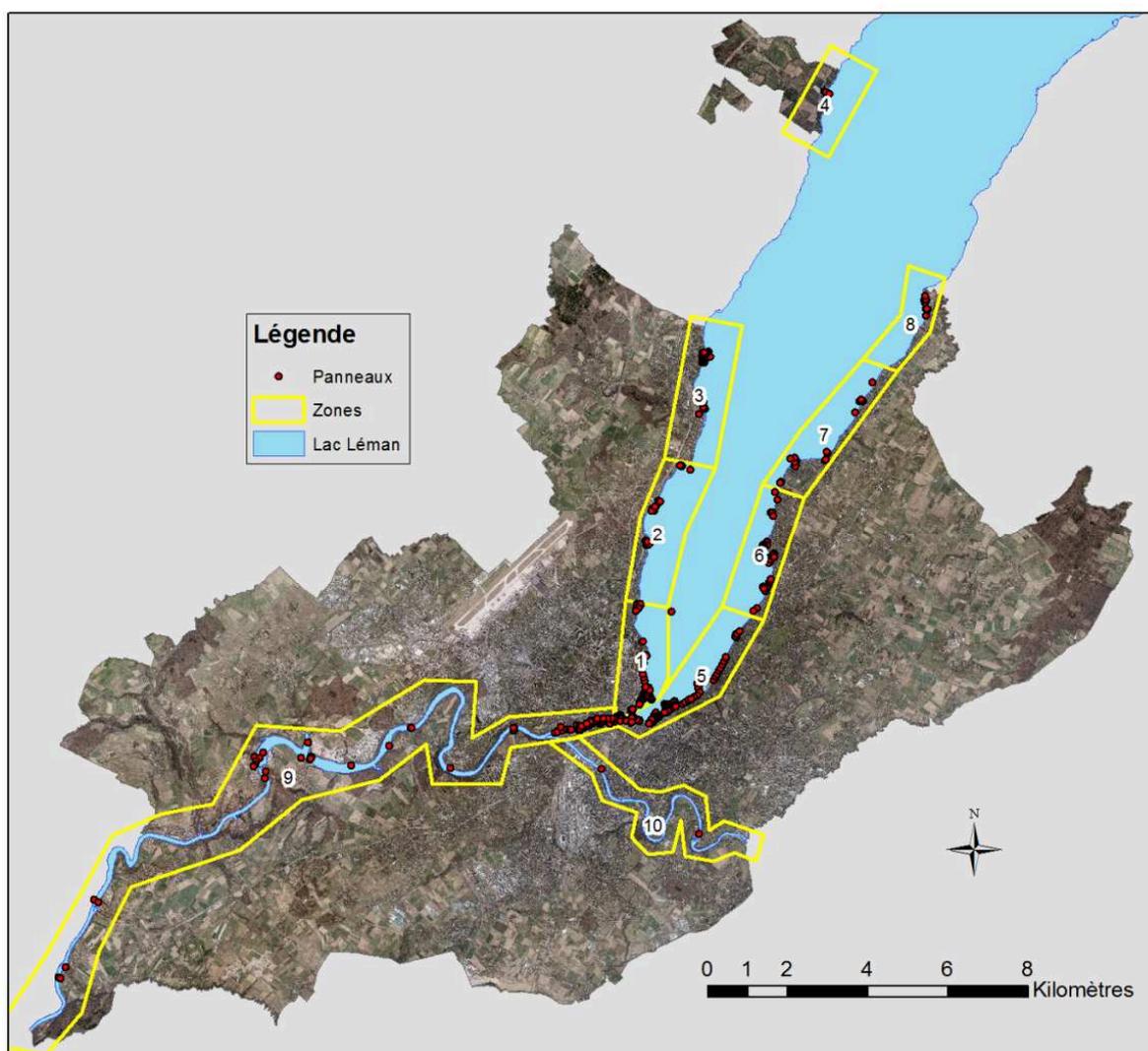


Figure 13: Carte de la localisation des panneaux dans les dix zones du canton.

## Méthode

Afin de créer un identifiant unique pour chaque panneau, nous avons défini plusieurs informations importantes à intégrer dans le numéro de l'identifiant:

- Le service responsable du panneau
- Le numéro du secteur où se trouve le panneau
- Le type de panneau divisé en trois classes:
  01. Navigation
  02. Baignade
  03. Divers

Pour créer ces identifiants, nous avons utilisé le programme complémentaire à *ArcGIS 10* appelé "Attribute Assistant"<sup>5</sup>. Ce programme permet de créer des règles qui calculent automatiquement certains champs lorsqu'un nouvel élément est ajouté ou crée.

<sup>5</sup> ArcGIS, Using Attribute Assistant, Téléchargement libre en ligne, <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=e35580f27bce4782b95ea8296ac60927> (consulté le 26.08.2014)

"Attribute Assistant" doit être installé sur l'ordinateur et il faut ensuite importer dans le projet ArcGIS la table *DynamicValue* qui contient les commandes (figure 14). Cet outil doit être activé par l'onglet "Attribut Assistant On/Off" (voir le guide d'utilisation en Annexe).

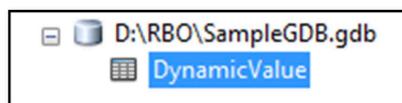


Figure 14: Table de "Attribute Assistant" qui contient les règles à appliquer.

Une fois "Attribute Assistant" correctement installé, nous avons pu créer les fonctions nécessaires pour la création du nouvel identifiant des panneaux (tableau 2). Il a fallu pour cela créer trois nouveaux champs dans la table *Panneaux\_Cap\_ID*:

- ID\_Service,
- ID\_Zone,
- ID\_Type\_Pa.

Afin d'éviter des erreurs de saisie, nous avons créé des domaines pour des champs *ID\_Service* et *ID\_Type\_Pa*. C'est également dans cette perspective de limiter les erreurs que nous avons créé une règle qui détermine automatiquement dans quelle zone se trouve chaque panneau (première règle, tableau 2). Une fois la zone déterminée, "Attribut Assistant" écrit le numéro dans le champ *ID\_Zone*.

La deuxième règle créée concatène les quatre colonnes nécessaires pour obtenir le nouveau identifiant dans l'ordre *ID\_Service*, *ID\_Zone*, *ID\_Type\_Pa* et *OBJECTID*. Pour être certain que chaque identifiant créé est unique, le dernier champ concaténé, *OBJECTID*, est l'identifiant créé automatiquement pour chaque attribut d'une table.

Table Name	Field Name	Value Method	Value Info	Create	Change	Description
Panneaux_Cap_ID	ID_Zone	INTERSECTING_FEATURE	Zones\NO_TXT\IC	True	True	Intersection pour remplir automatiquement le champ de la zone dans lequel se trouve le point
Panneaux_Cap_ID	ID_Panneau	EXPRESSION	[ID_Service] & [ID_Zone] & [ID_Type_Pa] & [OBJECTID]	True	True	Concaténer pour produire l'ID des panneaux

Tableau 2: Règles créées pour obtenir automatiquement un identifiant unique pour chaque panneau.

Ces paramètres s'appliquent automatiquement à tous les nouveaux attributs créés dans la table concernée. En revanche, lorsqu'un nouveau paramètre est créé, il ne s'applique pas automatiquement aux attributs déjà existants. Pour mettre à jour les attributs existants, il faut ouvrir une édition et utiliser l'outil "Calculer des valeurs". Il suffit de créer une requête simple, tels que *Service\_ID = Service\_ID* pour que l'ensemble de la table soit actualisée et Attribute Assistant appliquera automatiquement les règles définies.

## Résultats et réalisations concrètes

Grâce à l'aide du programme complémentaire "Attribute Assitant", nous avons pu créer un nouvel identifiant unique pour chaque panneau géré par la Capitainerie cantonale (tableau 3).

10903564
11001313
11003314
11003315

Tableau 3: Exemple d'identifiant créé: en rouge, le service responsable; en vert, le zone du panneau; en bleu, le type de panneau et en noir l'OBECTID.

## Commentaires et réflexions

"Attribute Assitant" est un outil très pratique et simple à utiliser. Il faut cependant être prudent lors de son utilisation, car si l'onglet "Attribute Assistant On/Off" n'est pas activé, ou si "Attribute Assistant" n'est simplement pas installé, il est facile de modifier une table sans que les règles imposées ne soient appliquées. Dans le cas des panneaux du canton, il ne devrait pas y avoir trop de problèmes, car ce sont principalement des personnes responsables de la géomatique qui gèrent les données.

A partir des données regroupées dans la couche Panneaux\_Cap\_ID, nous allons prochainement effectuer une fiche automatique pour chaque panneau. Elle contiendra une carte de situation du panneau ainsi que les données présentes dans la table. Ces documents permettront un meilleur travail d'entretien par les personnes responsables.

L'objectif final de ce projet est de regrouper les différentes autres données du canton qui concernent les panneaux géré par la DGNP. Cet identifiant unique aura l'avantage de pouvoir être interprété par les personnes responsables pour connaître notamment le service responsable (premier chiffre) et la zone où se situe le panneau (deuxième chiffre).

## Projets annexe

Durant mes trois premiers mois de stage, j'ai été sollicité par la *Direction de la Biodiversité* ainsi que par le *Service des activités de plein air (Direction des espaces naturels)* pour la participation à des projets ponctuels. Ces différents projets m'ont surtout permis de découvrir la richesse des données géoréférencées à l'Etat de Genève. Ils m'ont également appris à maîtriser "Indicateur d'emprise" accessible dans les propriétés des blocs de données. Cet outil permet d'afficher sur une même carte plusieurs vue afin de mieux situer l'emprise de la carte principale. Cela m'a également donné l'occasion de faire connaissances avec certains responsables de la DGNP pour qui je n'ai pas de projet à réaliser dans le cadre de mon stage.

### Projets de la Direction de la Biodiversité

Il m'a été demandé de produire différentes cartes pour documenter certaines réunions. L'objectif était de montrer en particulier la richesse biologique présente et inventoriée. Une des données particulièrement intéressante que j'ai mise en page est le réseau écologique genevois. Cette couche indique les zones du canton qui forment entre elles un continuum écologique où la faune peut se déplacer avec peu de contraintes. Le projet c'est particulièrement concentré autour de la Mission permanente de France qui possède un grand domaine dans la commune de Pregny-Chambésy (figure 15).

### Projets du Service des activités de plein air

La DGNP est actuellement en train de refaire les panneaux d'information qui entoure les réserves naturelles du canton. Il m'a été demandé de produire des cartes afin de discuter en réunion des différentes couches à afficher sur les nouvelles cartes. Plusieurs formats de panneaux ont été conçus pour ce projet, dont les *Panneaux C* et *Panneaux D*. Aucun projet *ArcGIS* n'existait pour la création de la carte des *Panneaux D*, j'ai donc repris le modèle des *Panneaux C* pour créer la carte des *Panneaux D* (figure 16).

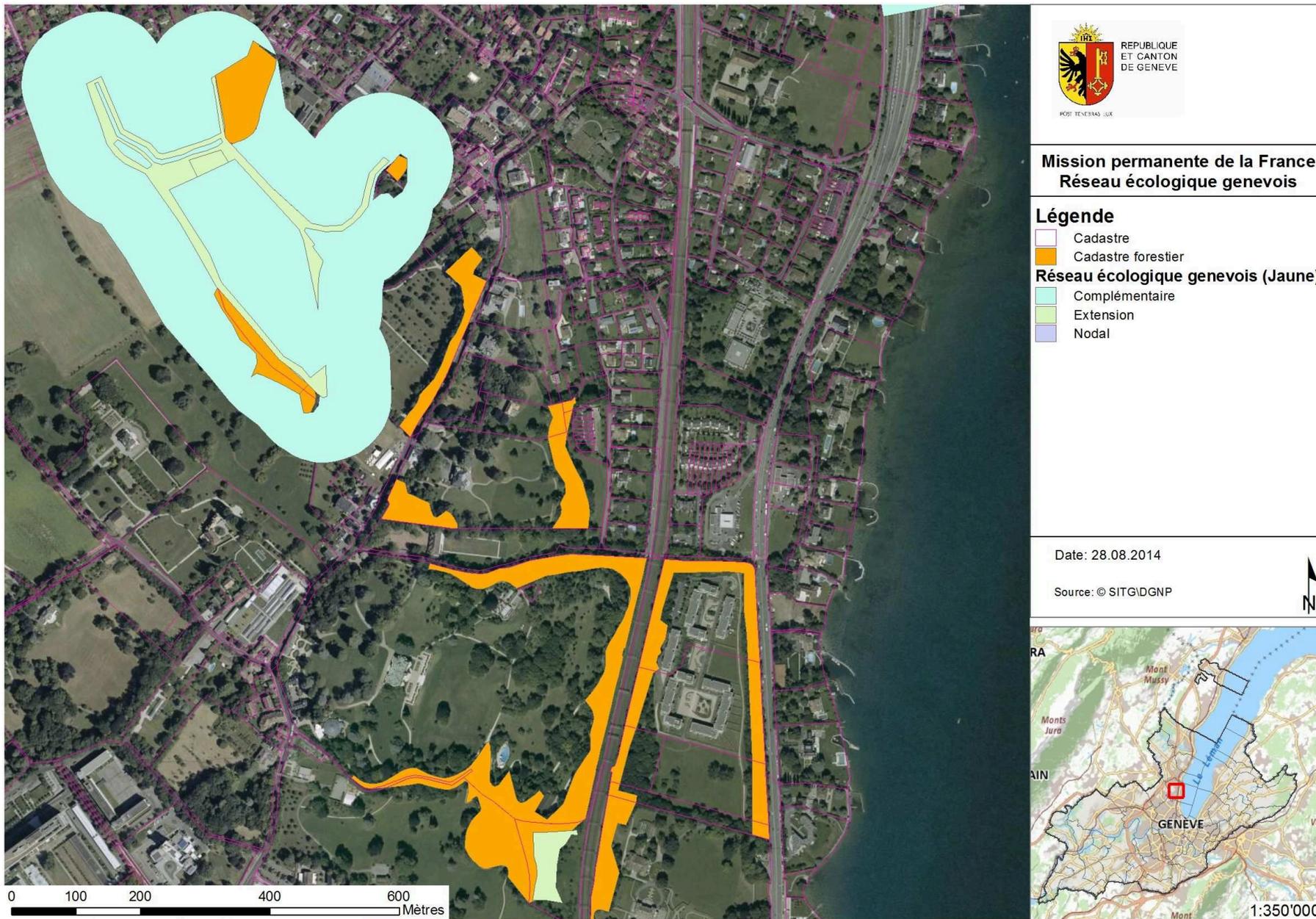


Figure 15: Carte du réseau écologique genevois (jaune) à Pregny-Chambésy

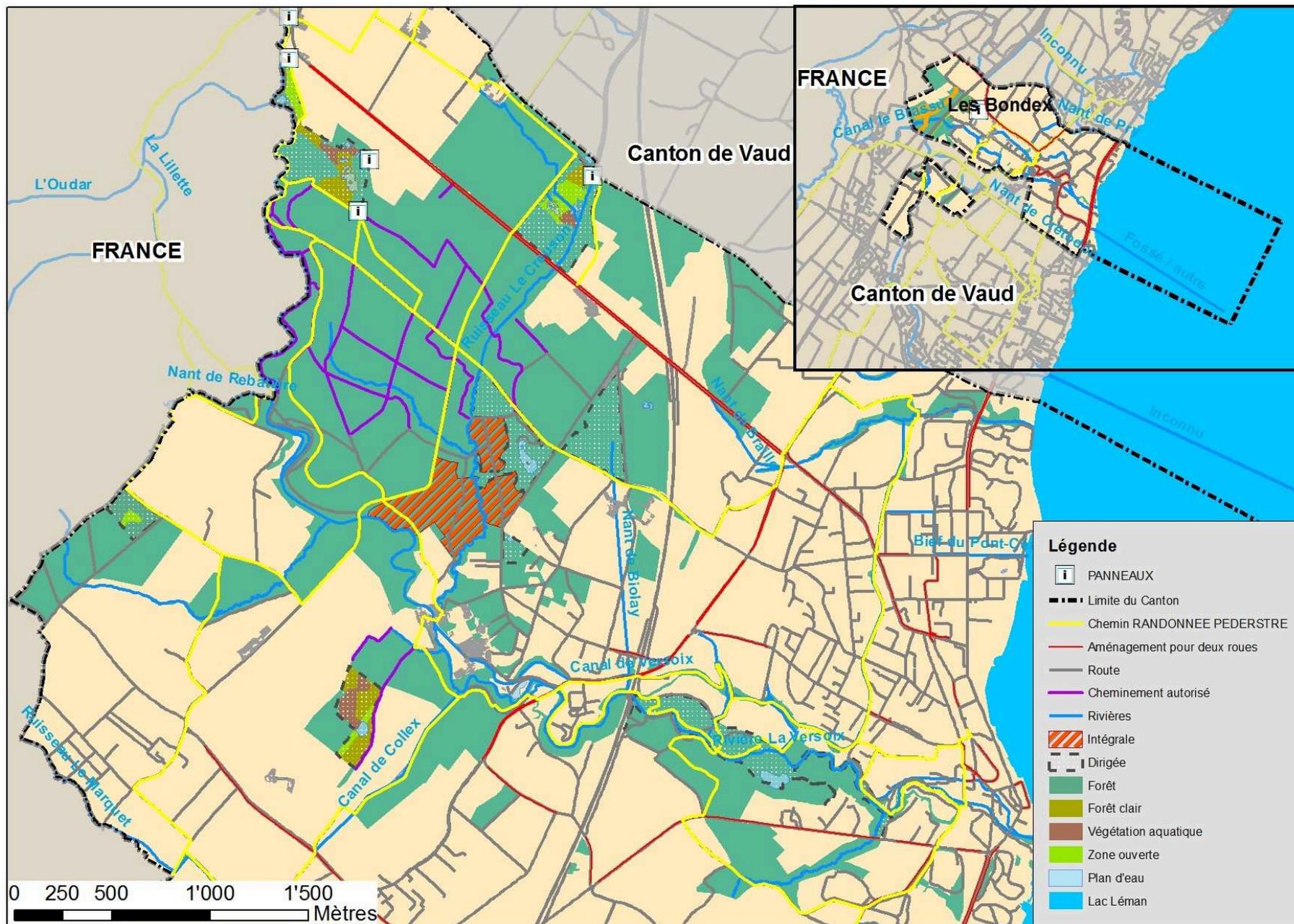


Figure 16: *Panneaux D* des forêts de Versoix

## Conclusion générale

Ce stage a permis la consolidation et la mise à jour de plusieurs données dont la DGNP est responsable. Nous avons ainsi complété la base de données sur les mesures paysagères, créé un identifiant pour les panneaux de la Capitainerie et complété le réaménagement des places d'amarrage du port de Céligny.

Bien que je termine le certificat complémentaire en Géomatique, ce stage à la DGNP continue jusqu'à fin décembre 2014. Durant ces trois prochains mois, les principaux objectifs sont:

- Continuer la saisie des mesures paysagères effectuées avant 2005,
- Finaliser le réaménagement des places d'amarrage du port de Céligny,
- Continuer les démarches engagées pour regrouper les différentes classes d'entités concernant les panneaux,
- Commencer la mise à jour des mesures contrats corridors.

### Appréciation personnel du stage en géomatique à la DGNP

Ce stage est tout d'abord pour moi une énorme opportunité d'avoir une première expérience professionnelle. J'ai la chance d'avoir d'excellentes conditions de travail et un encadrement de qualité.

*ArcMap* est un outil très utile mais pas forcément évident à utiliser. Il est tellement complexe que j'apprends tous les jours de nouvelles astuces, outils ou techniques pour faciliter et améliorer mes résultats. Avoir la possibilité de poser spontanément des questions sur l'utilisation de ce programme à plusieurs personnes dans mon propre bureau est une grande chance. J'ai également l'opportunité d'apprendre la gestion de projets pour obtenir des classes d'entités tels que celle panneaux.

Les cours proposé durant le Certificat en géomatique sont très riches en informations et permet d'aborder de nombreux sujets et techniques. Les tâches qui m'ont été confiées pour ce stage se concentrent principalement sur l'édition et la mise à jour de données existante. Je regrette de ne pas faire un travail plus analytique, d'autant plus que nous avons eu l'opportunité de découvrir tant de domaines lié à la géomatique, tels que la télédétection ou la programmation durant les cours, que je n'utiliserai probablement pas dans le cadre de ce stage. Je suis cependant conscient que le travail de gestion de données est tout aussi important que celui de l'analyse. J'espère avoir encore l'occasion d'apprendre l'utilisation de programme tel que *FME* et le langage de programmation Python.

## Bibliographie

CHAVE, L. (2013). *Rapport de stage sur les chemins de randonnée pédestre du canton de Genève*. Certificat complémentaire en géomatique. Université de Genève et Direction général de la nature et du paysage, 43 pp.

CHAVE, L. (2013b). *Guide pour le réaménagement des places d'amarrage*. Direction général de la nature et du paysage, 7 pp.

JEANNET-MICHELI, A. (2013). *Rapport de stage*. Certificat complémentaire en géomatique. Université de Genève et Direction général de la nature et du paysage, 71 pp.

JEANNET-MICHELI, A. (2013b). *Guide des mises à jour pour la vectorisation des mesures paysagères*. Direction général de la nature et du paysage, 10 pp.

### Sites internet

République et canton de Genève, Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture, Direction générale de la nature et du paysage, « Mission et politique publique », [en ligne] [http://etat.geneve.ch/dt/nature\\_paysage-758-3890.html](http://etat.geneve.ch/dt/nature_paysage-758-3890.html) (consulté le 26.08.2014).

République et canton de Genève, Département de l'intérieur de la mobilité et de l'environnement, « Nature dans le canton de Genève, bilan de 10 ans d'actions et perspectives », 2010, p105, [en ligne] [http://ge.ch/nature/media/nature/files/fichiers/documents/bilan\\_nature\\_batv2\\_0.pdf](http://ge.ch/nature/media/nature/files/fichiers/documents/bilan_nature_batv2_0.pdf) (consulté le 26.08.2014).

République et canton de Genève, Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture, Direction générale de la nature et du paysage, Direction du paysage, [en ligne] [http://etat.geneve.ch/dt/direction\\_paysage-758-3896.html](http://etat.geneve.ch/dt/direction_paysage-758-3896.html) (consulté le 26.08.2014)

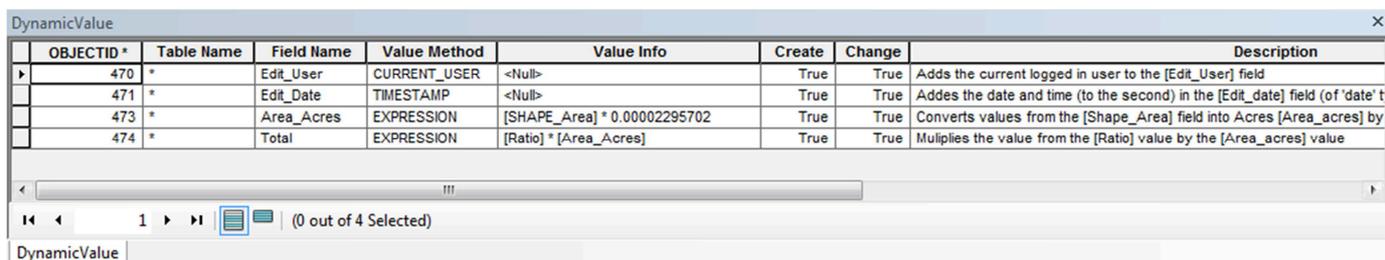
République et canton de Genève, Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture, Direction générale de la nature et du paysage, Capitainerie, [en ligne] <http://etat.geneve.ch/dt/capitainerie-758-3897.html> (consulté le 26.08.2014).

ArcGIS, Using Attribute Assistant, Téléchargement libre en ligne, <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=e35580f27bce4782b95ea8296ac60927> (consulté le 26.08.2014)

# Annexes

## Aide pour Attribute Assistant

1. Télécharger ce fichier Add-on sur <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=e35580f27bce4782b95ea8296ac60927>
2. Installer le programme et importer dans ArcGIS les deux icônes "AttributeAssistant" (onglet *Personnaliser* → *Mode personnalisation...* → Onglet *Commande* → ). Il faut également importer la table *DynamicValue* qui vous permettra de créer vos conditions.
3. Pour créer une nouvelle condition avec "Attribute Assistant", il faut ouvrir la table "DynamicValue" et ouvrir une session d'édition.
4. L'explication de chaque colonne est faite dans le fichier d'aide *Using\_AttributeAssistant.docx*



OBJECTID *	Table Name	Field Name	Value Method	Value Info	Create	Change	Description
470 *		Edit_User	CURRENT_USER	<Null>	True	True	Adds the current logged in user to the [Edit_User] field
471 *		Edit_Date	TIMESTAMP	<Null>	True	True	Adds the date and time (to the second) in the [Edit_date] field (of 'date' t
473 *		Area_Acres	EXPRESSION	[SHAPE_Area] * 0.00002295702	True	True	Converts values from the [Shape_Area] field into Acres [Area_acres] by
474 *		Total	EXPRESSION	[Ratio] * [Area_Acres]	True	True	Multiples the value from the [Ratio] value by the [Area_acres] value

5. Si les colonnes "Create" et "Change" sont marquée comme "True", cela signifie que les changements spécifiés dans la table seront effectués lors de la création d'un nouvel attribut ou lors d'une mise à jour.