



**KAL-Haïti**

Troisième atelier des contributeurs  
30 - 31 mai 2013 – MAEE (Paris)

# Fusion de réseaux routiers d'origines différentes en situation de crise

Sébastien Mustière, Edith Vautard, Marie-Dominique Van-Damme, (IGN)  
Bernard Allenbach, Myldred Montabord (SERTIT)  
Alain Giros (CNES)



# SOMMAIRE

- Contexte
- Objectifs de l'étude
- Approches
- Résultats
- Suite des travaux

# Contexte

- Lors d'une catastrophe, la cartographie rapide est un enjeu essentiel pour la phase de réponse à la crise.
- Les gestionnaires de la crise ont besoin en premier lieu de cartes « de situation » sur les zones affectées.
- Ces cartes doivent concilier plusieurs objectifs :
  - ◆ Etre rapidement disponibles (typiquement 24h)
  - ◆ Etre de la meilleure qualité possible (mais sans prétendre à l'exactitude)
  - ◆ Pouvoir être ré-éditées au fur et à mesure de l'évolution des besoins des secours

# Contexte





# Contexte



# Contexte

- Le contenu de ces cartes est dépendant de la nature de la catastrophe et du terrain.
- Les thèmes à représenter peuvent évoluer au cours de la crise, p.e. :
  - ◆ Où sont les points d'eau ?
  - ◆ Praticabilité du réseau routier, d'un aéroport ?
- Les données thématiques à représenter ne sont pas toujours disponibles ou rapidement accessibles.
- On se trouve donc face à un problème d'identification de sources, de manipulation de données disparates, et in fine de fusion.



# Contexte

- La fusion en cartographie rapide aura donc pour objectifs:
  - ◆ D'agréger des données pré-existantes avec des données produites en phase de crise (fusion thématique),
  - ◆ De mettre à jour les couches au fur et à mesure de la crise (fusion temporelle),
  - ◆ D'enrichir chaque couche en fusionnant des versions de différentes provenances (fusion de sources),
  - ◆ Afin de produire le plus rapidement possible une carte suffisamment fiable qui soit la plus riche et la plus fraîche possible en fonction des besoins exprimés par les utilisateurs.
- Cette fusion doit donc être la plus automatique possible



# Objectifs de l'étude

- La fusion de couches de sources différentes
  - ◆ Au cours de la crise, des données peuvent apparaître pour diverses raisons :
    - » Elles n'avaient pas été identifiées dès le départ,
    - » Elles deviennent disponibles alors que leur accès était auparavant impossible (licences, prix, confidentialité, ...)
    - » Elles ont été produites dans le cadre d'initiatives parallèles
    - » ...
  - ◆ Même si elles ne sont pas directement interopérables, leur fusion est souhaitable pour obtenir une couche plus riche en bénéficiant du meilleur de chacune.



# Objectifs de l'étude

- La fusion de couches de sources différentes
  - ◆ Ces données sont distinctes à différents points de vue :
    - » Formats
    - » Sémantique des éléments
    - » Attributs (métadonnées)
    - » Niveaux de détail
    - » Propriétés de la numérisation:
      - Géométrie
      - Topologie
      - Non-respect des propriétés visées
      - Erreurs

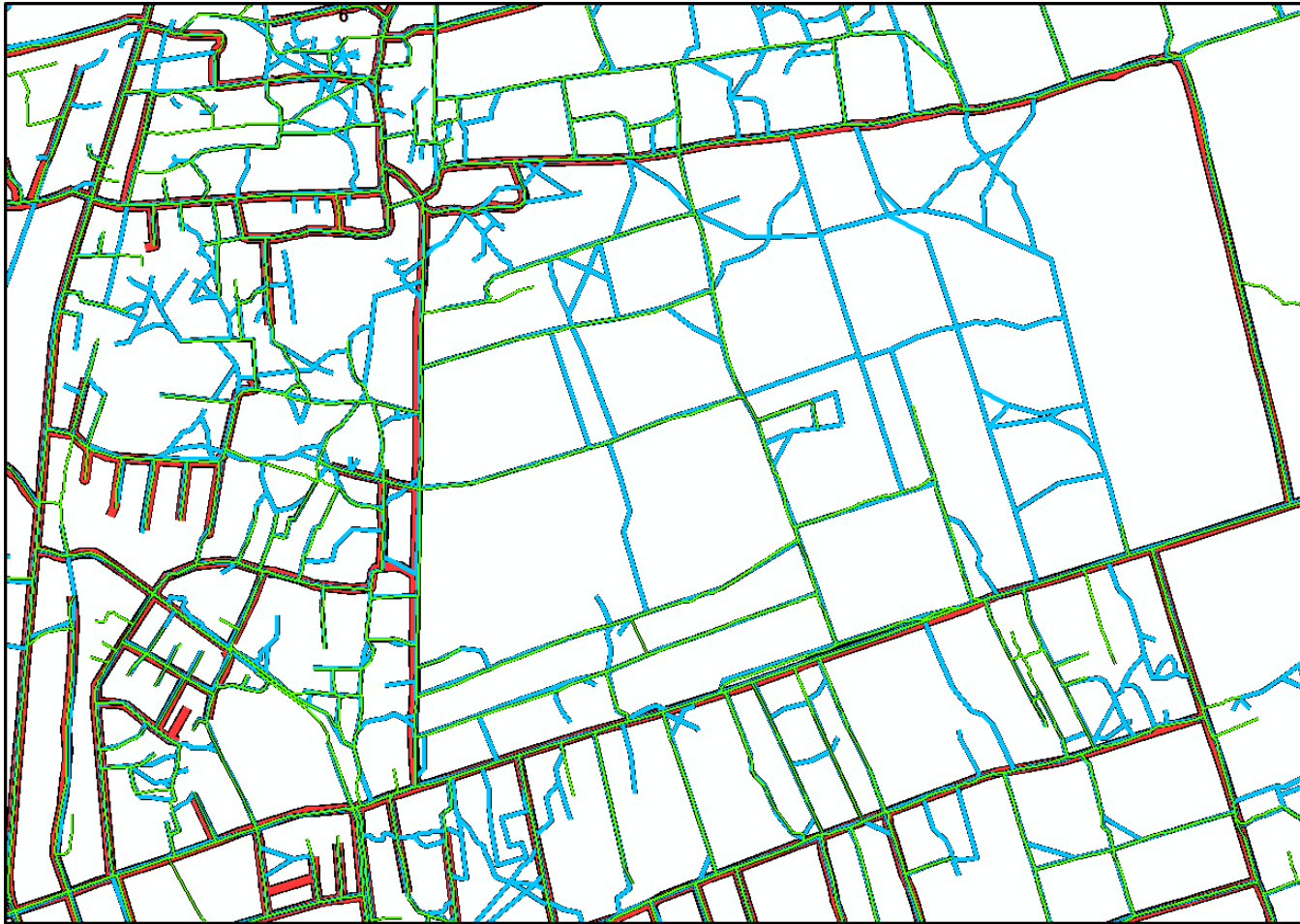
# Objectifs de l'étude

- Cette étude réalisée par le laboratoire COGIT de l'IGN, en collaboration avec le SERTIT et le CNES, vise à :
  - ◆ Caractériser plus finement la problématique de la fusion de couches d'origines différentes,
  - ◆ Evaluer les outils existants pour cette problématique :
    - » Outils opérationnels
    - » Prototypes de laboratoire
    - » Algorithmes de la littérature
  - ◆ Spécifier ce qu'une telle fusion devrait/pourrait être.
- Le cas retenu est celui du réseau routier sur Port-au-Prince, produits par trois fournisseurs indépendants : SERTIT, Open Street Map, Google Map Maker.



# Objectifs de l'étude

## ◆ Réseaux routiers étudiés



◆ Les segments en **vert (Sertit)**, en **rouge (GMM)** et en **bleu (OSM)**.

# Approche

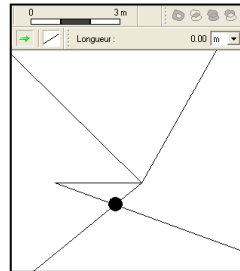
- Premiers tests avec les logiciels opérationnels disponibles à l'IGN, en se concentrant sur les aspects géométriques et topologiques.
- Plateforme GeoConcept enrichie de modules développés par l'IGN.
- Deux étapes:
  - ◆ Analyse et correction manuelle des erreurs
  - ◆ Fusion proprement dite:
    - » Test sur les données initiales
    - » Test sur les données corrigées



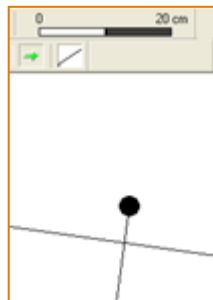
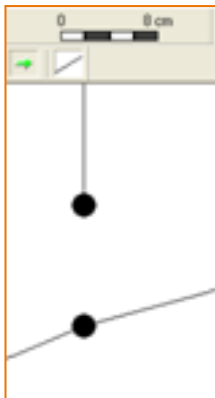
# Approche

- Détection des erreurs et corrections

- ◆ Intersections de linéaires



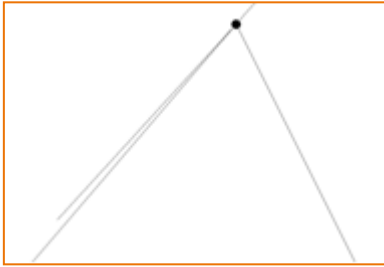
- ◆ Overshoots - Undershoots



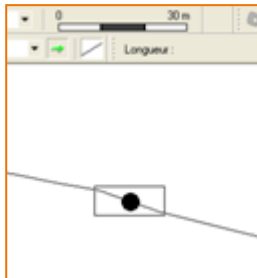
# Approche

- Détection des erreurs et corrections

- ◆ Rebroussements



- ◆ Doublons



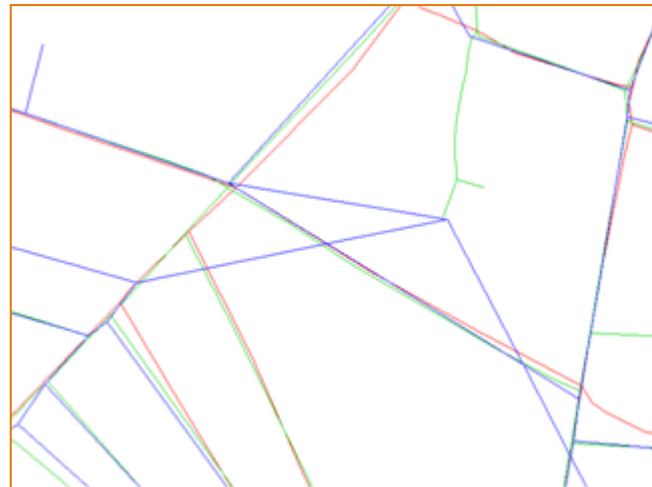
# Approche

- Détection des erreurs et corrections

- ◆ Objets invalides



- ◆ Erreurs



# Approche

## ● Appariement des couches

- ◆ La couche SERTIT est choisie comme couche de référence.
- ◆ On fusionne d'abord les couches SERTIT et GMM
- ◆ Puis on fusionne les couches (SERTIT+GMM) avec OSM
  
- ◆ L'appariement utilise des critères géométriques et topologiques :
  - » Appariement des sommets des graphes en tenant compte du nombre et des orientations des arcs présents.
  - » Appariement des arcs.
  - » Insertion de coupures par projection des sommets sans homologues.
  - » Second appariement des arcs.

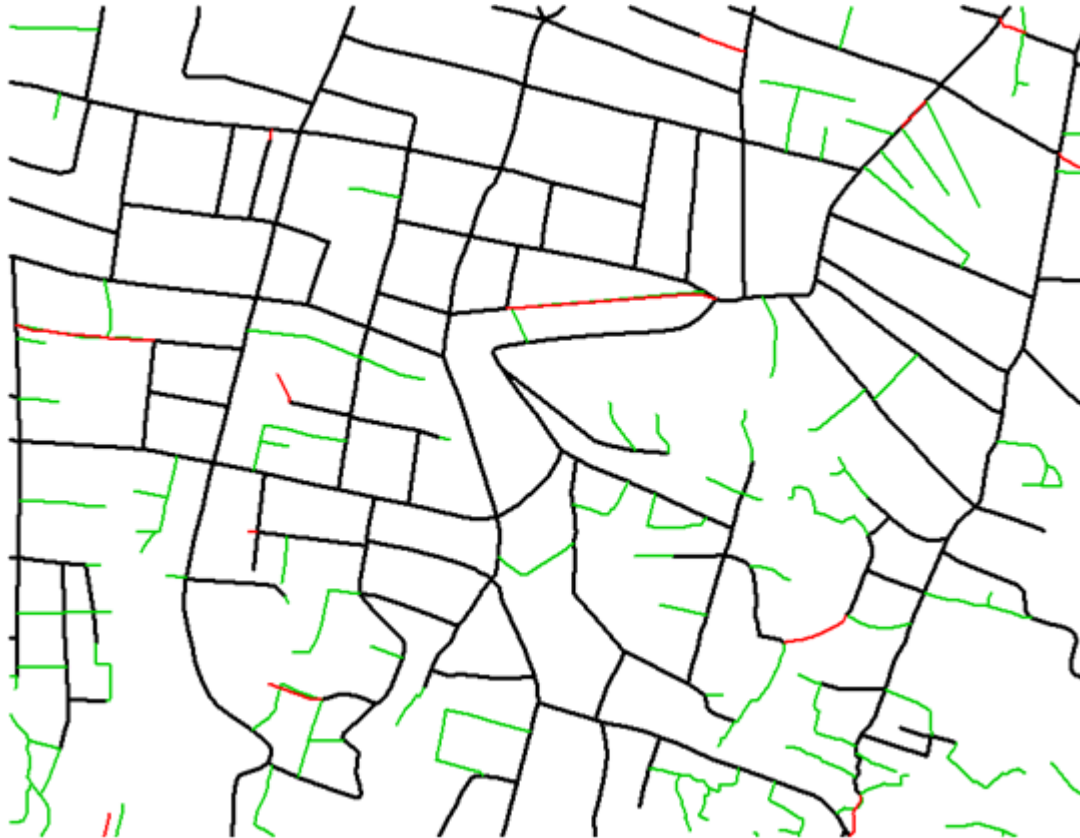


# Résultats

- Détection des erreurs et corrections
  - ◆ Globalement peu d'erreurs sur les trois couches.
  - ◆ Leur correction préalable n'est peut-être pas nécessaire.
  - ◆ La propriété de graphe planaire doit cependant être respectée pour faciliter l'appariement, mais cette correction est automatisable.

# Résultats

- Appariement des couches – SERTIT+GMM corrigées



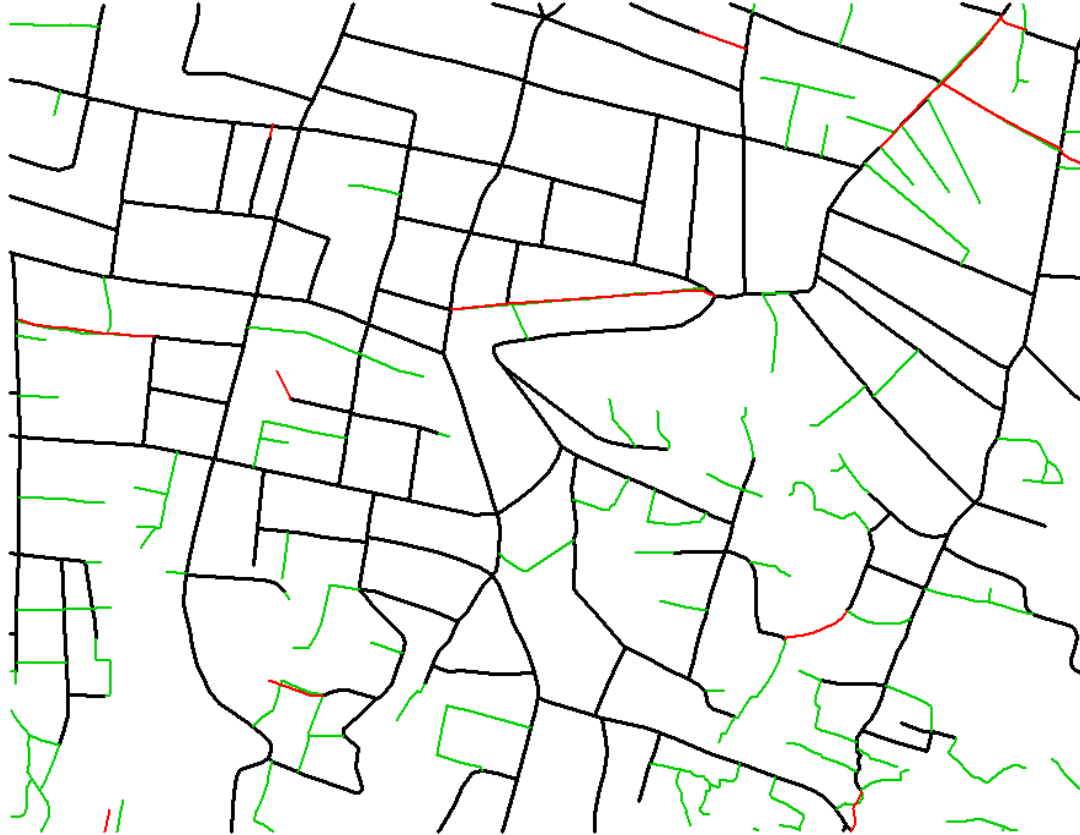
**En noir** : Arcs fusionnés (résultat de l'appariement des réseaux SERTIT et GMM)

**En vert** : Arcs du graphe SERTIT, sans homologue dans le réseau GMM

**En rouge** : Arcs du graphe GMM, sans homologue dans le réseau SERTIT

# Résultats

- Appariement des couches – SERTIT+GMM brutes



**En noir** : Arcs fusionnés (résultat de l'appariement des réseaux SERTIT et GMM)

**En vert** : Arcs du graphe SERTIT, sans homologue dans le réseau GMM

**En rouge** : Arcs du graphe GMM, sans homologue dans le réseau SERTIT

# Résultats

## ● Appariement des couches – SERTIT+GMM



**En noir** : Arcs fusionnés (résultat de l'appariement des réseaux SERTIT et GMM)

**En vert** : Arcs du graphe SERTIT, sans homologue dans le réseau GMM

**En rouge** : Arcs du graphe GMM, sans homologue dans le réseau SERTIT



# Résultats

- Appariement des couches – SERTIT+GMM+OSM



**En noir** : Arcs fusionnés (Résultat appariement SERTIT\_GMM + arcs OSM)

**En bleu** : Arcs OSM sans homologue avec arcs SERTIT\_GMM

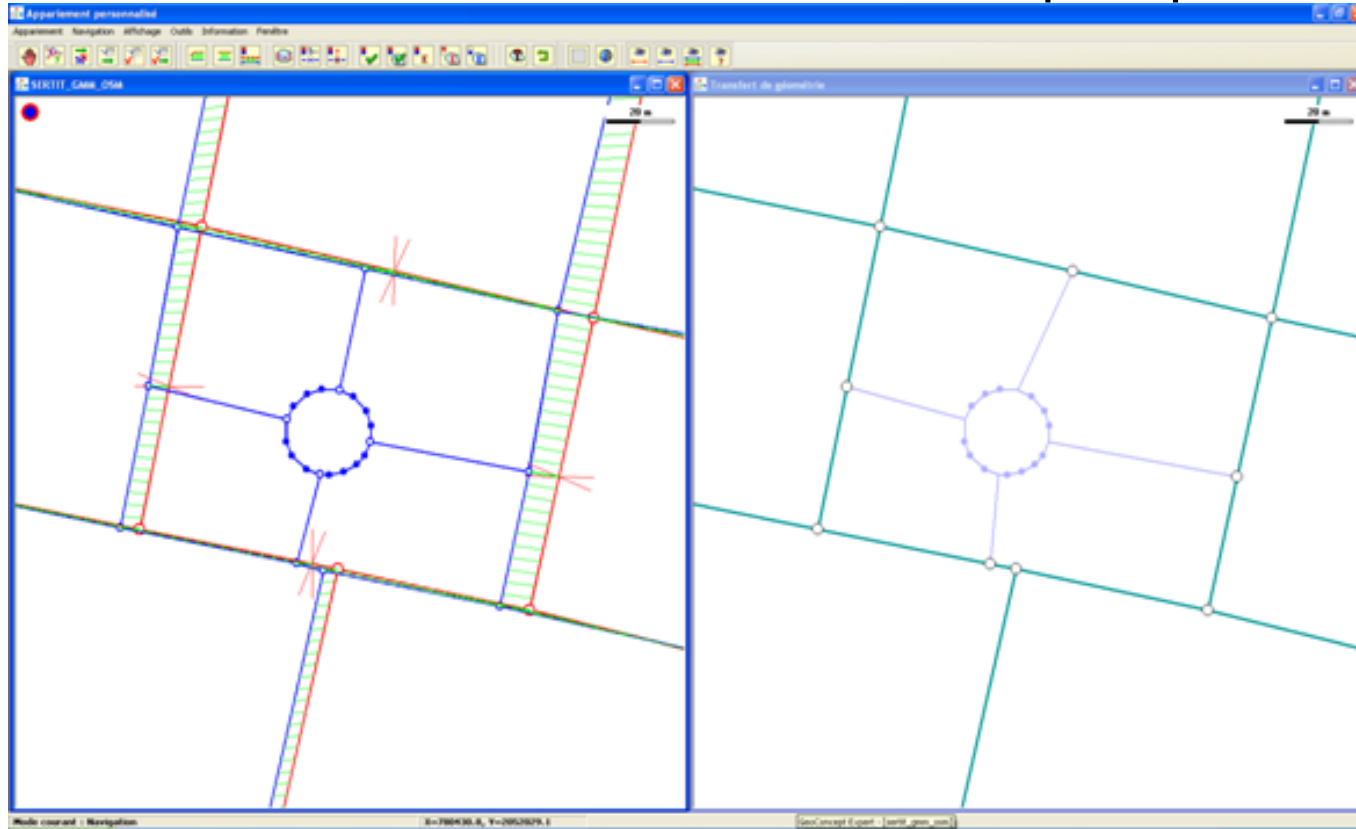
**En vert** : Arcs SERTIT\_GMM, d'origine SERTIT, sans homologue OSM

**En rouge** : Arcs SERTIT\_GMM, d'origine GMM, sans homologue OSM



# Résultats

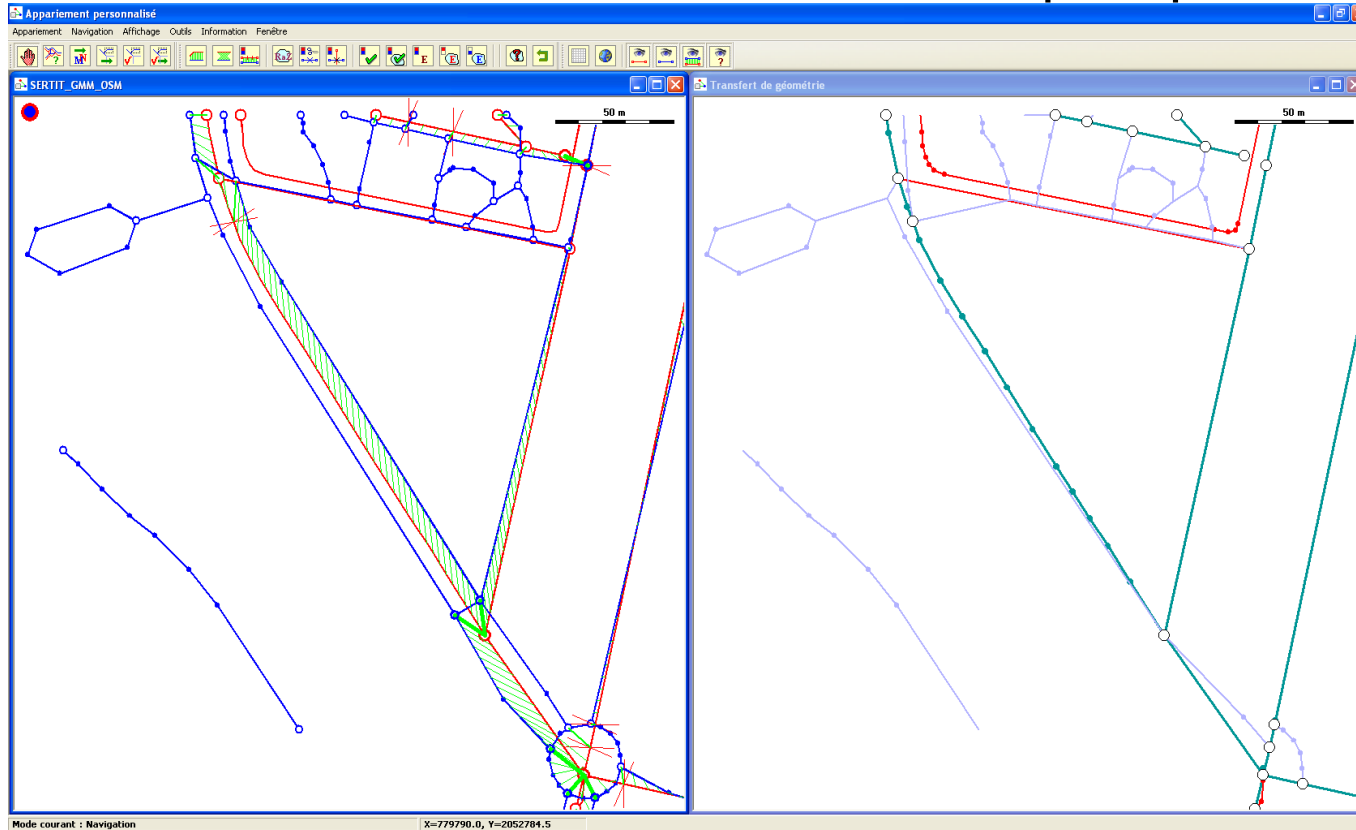
- Appariement des couches – Problématiques particulières



- ◆ L'appariement réalisé sur les coupures ne se propage pas

# Résultats

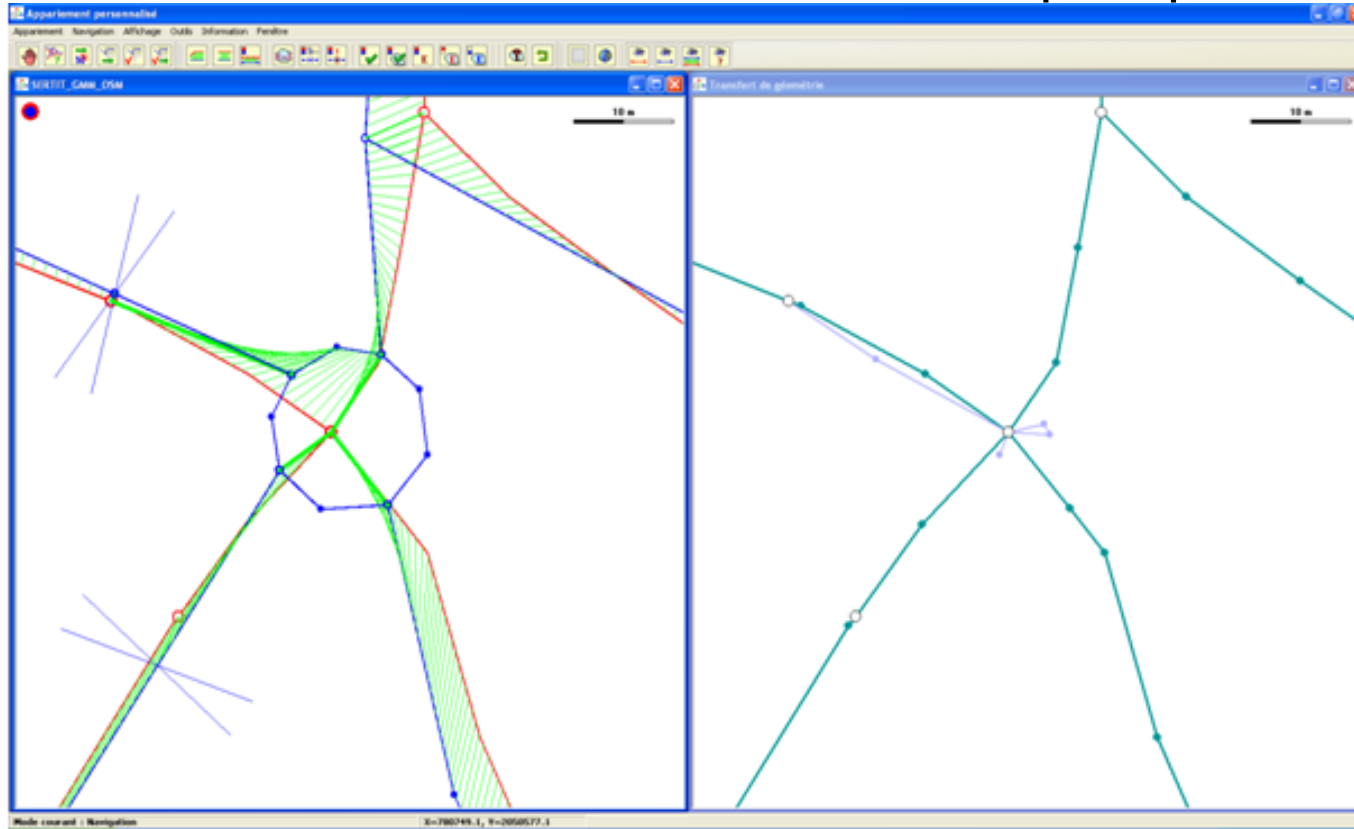
## ● Appariement des couches – Problématiques particulières



## ◆ Appariement partiel du à la différence de nomenclature

# Résultats

- Appariement des couches – Problématiques particulières



- ◆ Appariement partiel du à la différence de description

# Suite des travaux

- Les tous premiers tests sont encourageants; ils doivent être analysés plus en détail.
- Ils seront complétés de tests d'autres outils :
  - ◆ Pour comparer et évaluer les performances
  - ◆ Pour couvrir des facettes du problème non encore abordés :
    - » Interpolation des géométries ?
    - » Raccordement de sous-graphes ?
    - » Utilisation des attributs ?
    - » ...
- L'objectif final (novembre 2013) est de fournir :
  - ◆ Une description fine de la problématique
  - ◆ Un état de ce qui est réalisable aujourd'hui
  - ◆ Des spécifications de développements à venir