



KAL-Haïti

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

Prototype d'utilisation d'une nouvelle image satellite pour mise à jour de couches de bâti

François de Vieilleville (Magellium)

Bernard Allenbach, Myldred Montabord (SERTIT)

Alain Giros, Julien Michel (CNES)



SOMMAIRE

- Contexte
- Objectifs de l'étude
- Méthodologie étudiée
- Premiers résultats
- Conclusion

Contexte

- La ville de Jacmel a été très affectée par le tremblement de terre du 12/10/2010.
- KAL-Haïti a soutenu le programme de la CUS et de l'IRCOD sur Jacmel financé par l'AFD pour venir en aide à la municipalité de Jacmel dans sa gestion de l'évènement.
- Des plans d'information vecteur (bâtiments, voirie) ont été produits dès le début du projet par photo-interprétation d'images de crise.

Contexte

- Mais en 2011 la situation sur le terrain avait beaucoup évolué et une mise à jour des plans d'information était nécessaire.
- Une nouvelle image a été acquise en juillet 2011 et sa photo-interprétation a été réalisée au titre de KAL-Haïti.
- Des outils permettant d'assister la mise à jour d'une base de données vecteur avec les informations d'une nouvelle image auraient été utiles pour cette exploitation.
- En s'appuyant sur une thèse CNES qui s'achevait fin 2011, KAL-Haïti a proposé une action de R&D pour développer un prototype de ces outils.



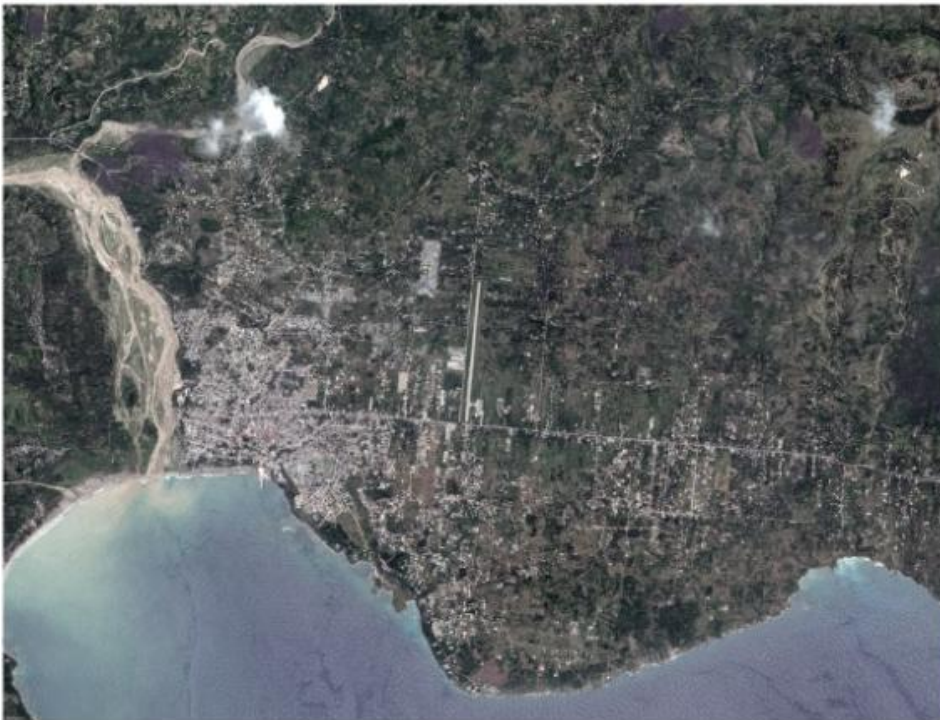
Objectifs de l'étude

- Développer et évaluer un prototype permettant d'assister la mise à jour une base de données vectorielle préexistante par l'analyse la plus automatisée possible d'une image THR nouvellement acquise.
- Pour cela, mettre en relation les objets déjà présents dans la BD vecteurs et ceux qui sont identifiables dans l'image, et estimer un état de leur évolution.
- Basé sur la méthodologie développée dans la thèse de Vincent Poulain sur la fusion d'information extraite des images et de l'information disponible dans une BD vectorielle.
- Evalué sur le cas-test du suivi des bâtiments de la ville de Jacmel, considéré comme cas de référence.



Données du cas test

- Une couche de description du bâti de Jacmel et de son état au 24/01/2010 recensant ~20000 bâtiments avec leur état.
- Une image WorldView2 du 17/07/2011 (18 mois plus tard) sur la même zone.



Données du cas test

- A titre de référence :
 - ◆ Une image WorldWiew 1 avant séisme (09/12/2009)
 - ◆ L'image NOAA du 24/01/2010 ayant servi à produire la couche bâti initiale.
 - ◆ La couche de description du bâti produite à partir de l'image du 17/07/2011 (« vérité terrain ») et décrivant ~23000 bâtiments avec leur état.

Données du cas test

- Exemple de bâtiments rasés



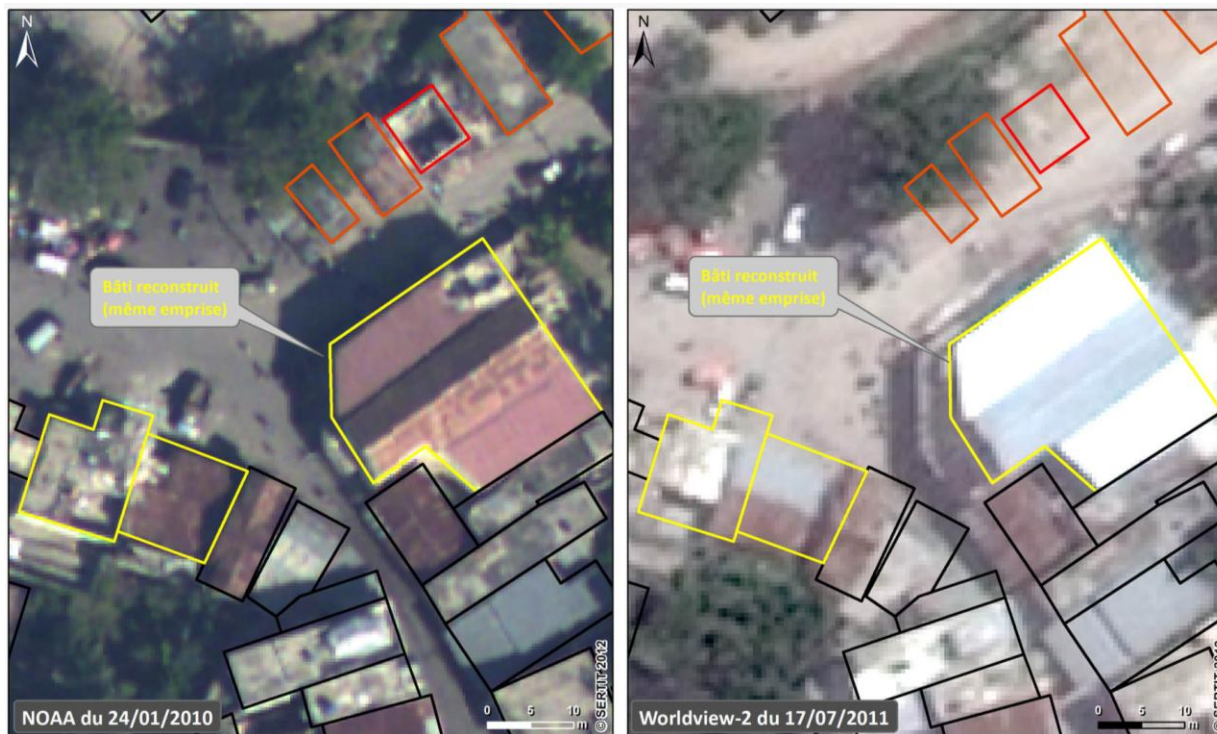
Données du cas test

- Exemple de bâtiments rasés



Données du cas test

- Exemple de reconstruction et de destruction



Données du cas test

- Exemple de reconstruction et de destruction



Données du cas test

- Exemple de nouveaux bâtiments



Données du cas test

- Exemple de nouveaux bâtiments



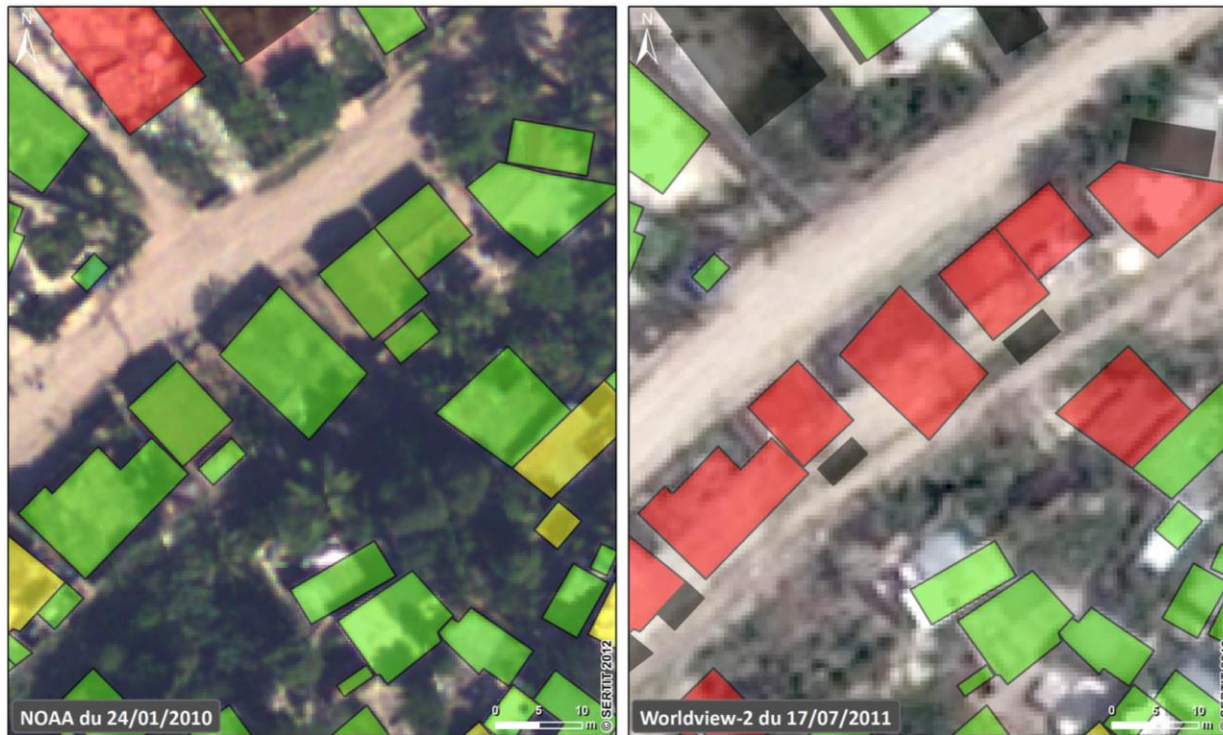
Données du cas test

- Exemple de bâtiments toujours endommagés

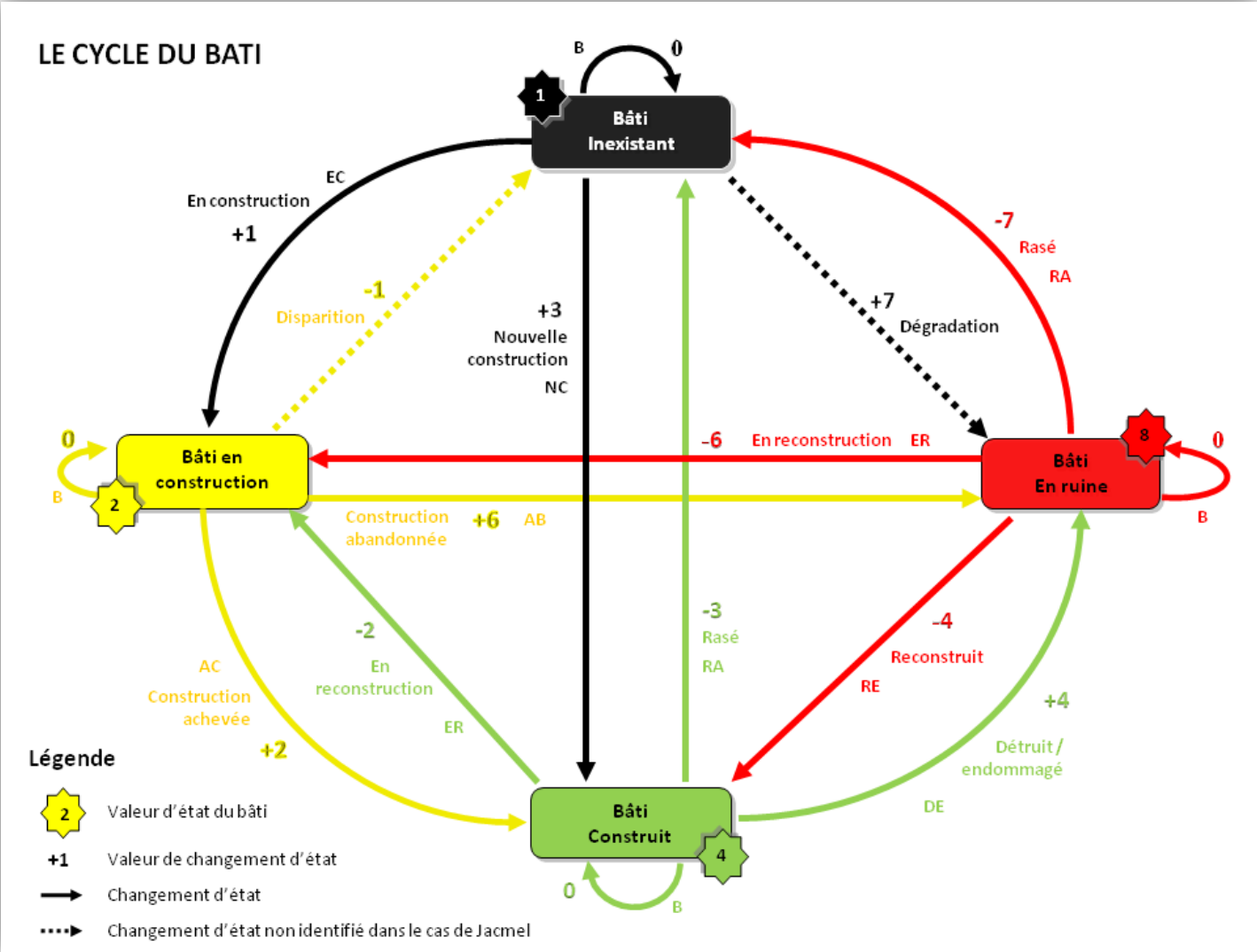


Données du cas test

- Exemple de bâtiments toujours endommagés



Données du cas test



Méthodologie étudiée

- On dispose des résultats de thèse de Vincent Poulain pour valider/invalides des hypothèses d'objets (p.e. bâtiments) en fonction d'un ensemble de descripteurs issus de l'image (ou de toute autre source de données supposée complémentaire)
- Ces hypothèses d'objets viennent :
 - ◆ De la base de données à mettre à jour pour les objets pré-existants
 - ◆ D'objets détectés dans l'image pour les nouveaux objets
- Les conflits d'hypothèse doivent être résolus

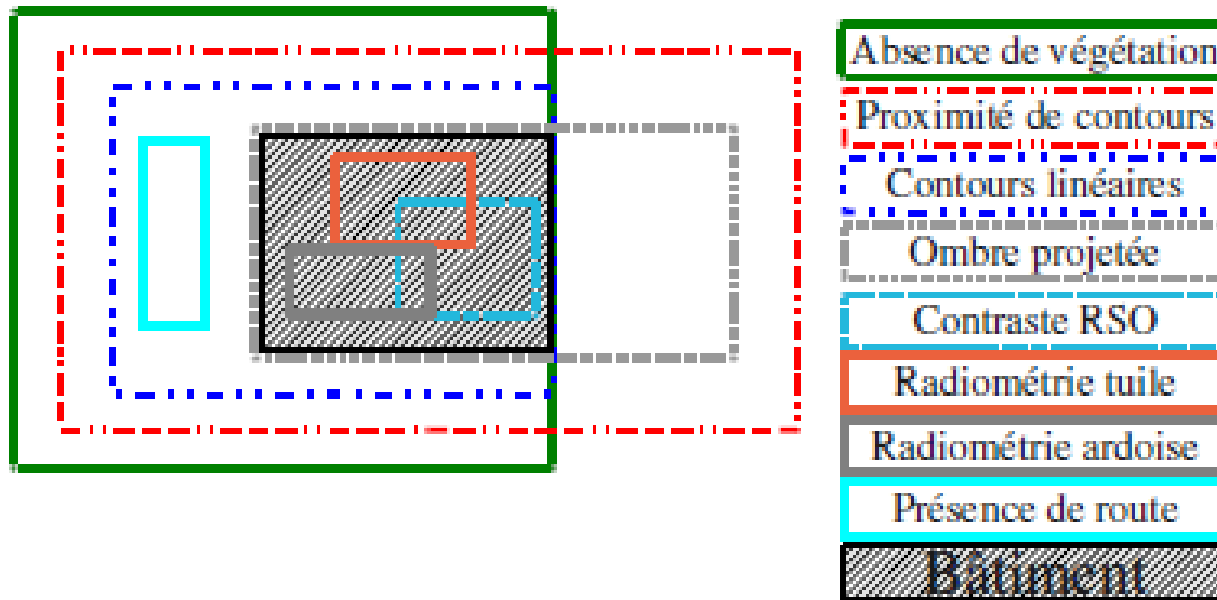
Méthodologie étudiée

- Le processus de décision est basé sur la théorie de Dempster-Schaffer, permettant de combiner des fonctions de croyance en des hypothèses

	<i>Abs. vég.</i>	<u><i>Abs. vég.</i></u>	Θ
<i>Prés. omb.</i>	<i>Prés. omb.</i> \cap <i>Abs. vég.</i>	<i>Prés. omb.</i> \cap <u><i>Abs. vég.</i></u>	<i>Prés. omb.</i>
<u><i>Prés. omb.</i></u>	<u><i>Prés. omb.</i></u> \cap <i>Abs. vég.</i>	<u><i>Prés. omb.</i></u> \cap <u><i>Abs. vég.</i></u>	<u><i>Prés. omb.</i></u>
Θ	<i>Abs. vég.</i>	<u><i>Abs. vég.</i></u>	Θ

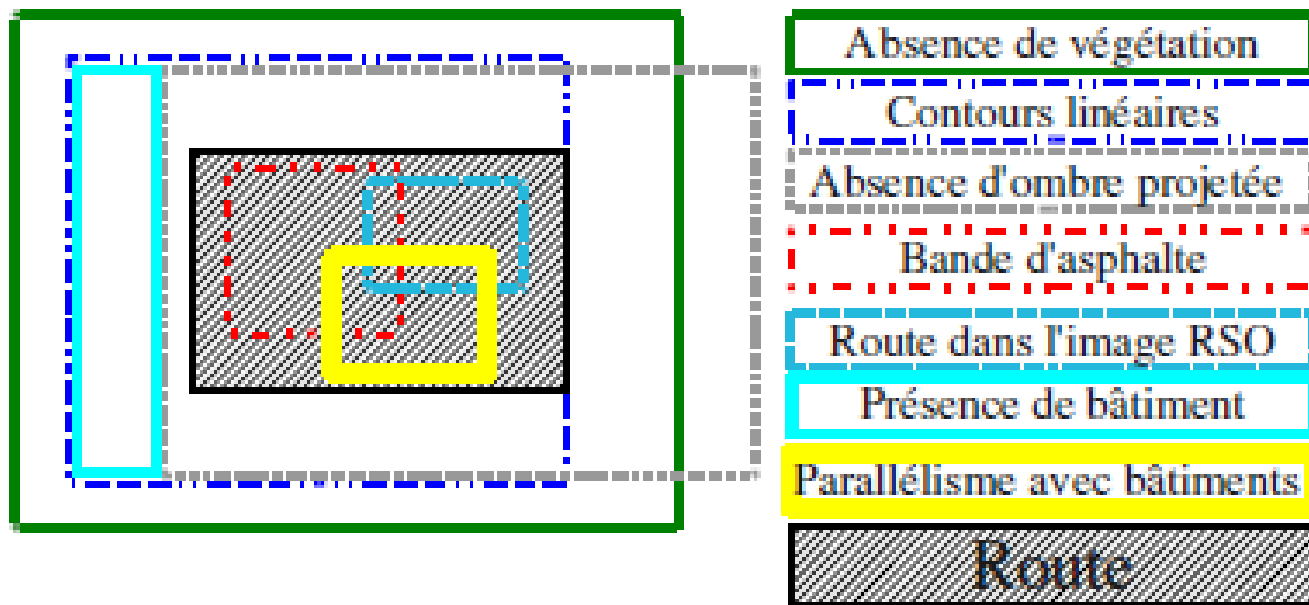
Méthodologie étudiée

- Les hypothèses testées sont ramenées à l'évaluation de fonctions de masse sur chacun des descripteurs utilisés, en espérant que certaines combinaisons de ces descripteurs sont discriminantes d'un type d'objet.



Méthodologie étudiée

- Les hypothèses testées sont ramenées à l'évaluation de fonctions de masse sur chacun des descripteurs utilisés, en espérant que certaines combinaisons de ces descripteurs sont discriminantes d'un type d'objet.



Méthodologie étudiée

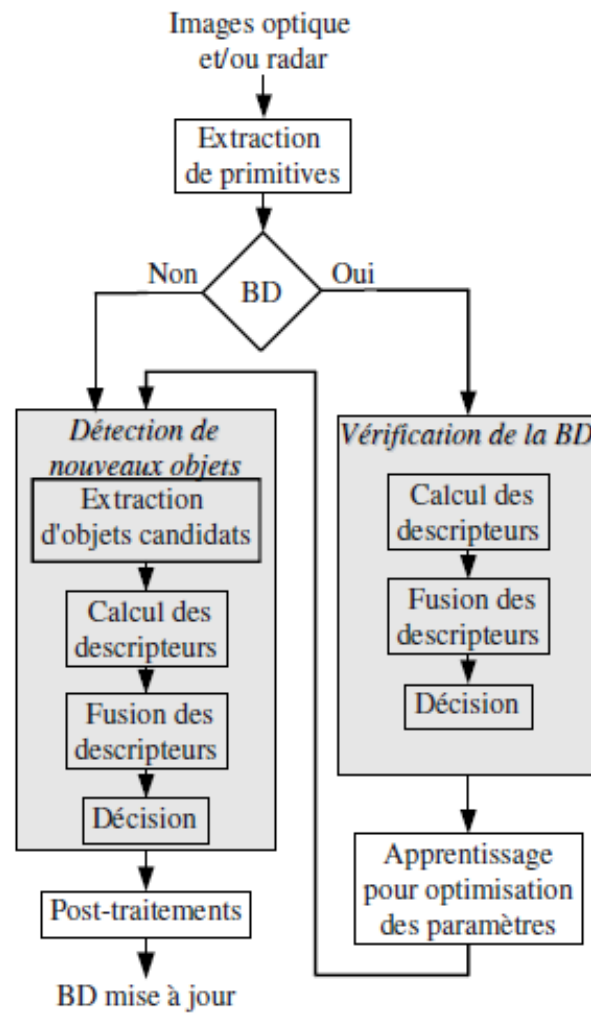


FIG. 2.6 – Chaîne de traitement proposée

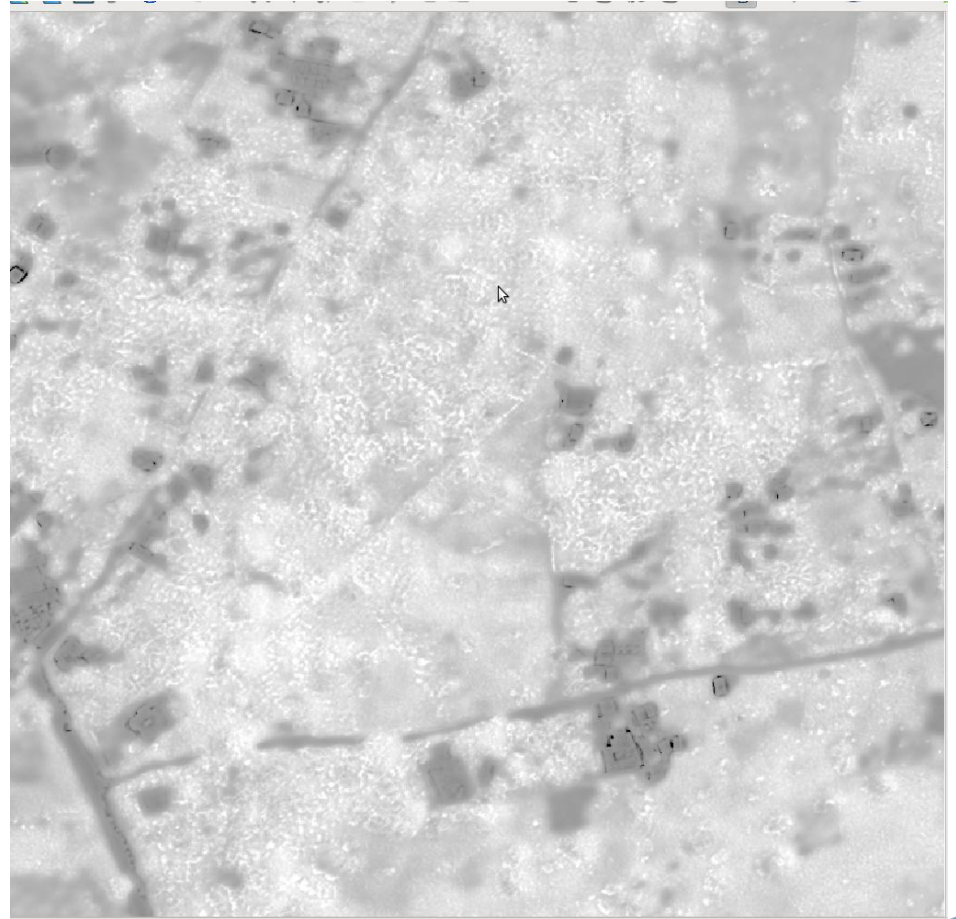
Méthodologie étudiée

- On doit donc choisir les descripteurs les mieux adaptés pour le test de validité des hypothèses de bâtiments dans le cas d'image optique THR
- Pour former des hypothèses de nouveaux bâtiments dans l'image :
 - ✦ Solution à déterminer dans l'état de l'art (impliquant probablement d'autres descripteurs que ceux-ci-dessus)
- Stratégie de résolution de conflits à déterminer
- Intégrer ces éléments dans un prototype
- Evaluer les performances de l'ensemble



Premiers résultats

- Etape 1 : sélection de descripteurs
 - ◆ NDVI (index de végétation)



Premiers résultats

- Etape 1 : sélection de descripteurs
 - ◆ NDVI (index de végétation)
 - ◆ $\| \text{Grad} \|$



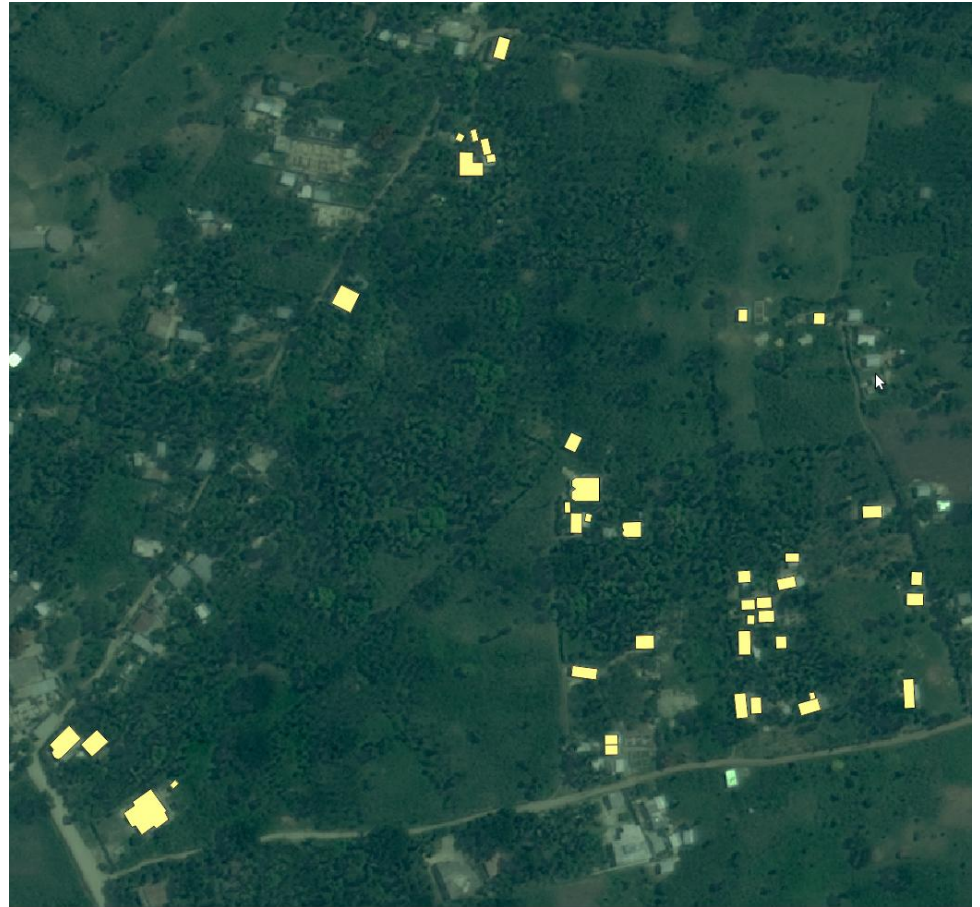
Premiers résultats

- Etape 1 : sélection de descripteurs
 - ◆ NDVI (index de végétation)
 - ◆ $\| \text{Grad} \|^2$
 - ◆ Distance aux gradients faibles



Premiers résultats

- Etape 2 : Apprentissage des fonctions de masse
- ◆ Vrais positifs
(bâtiments existants dans la BD et dans l'image)

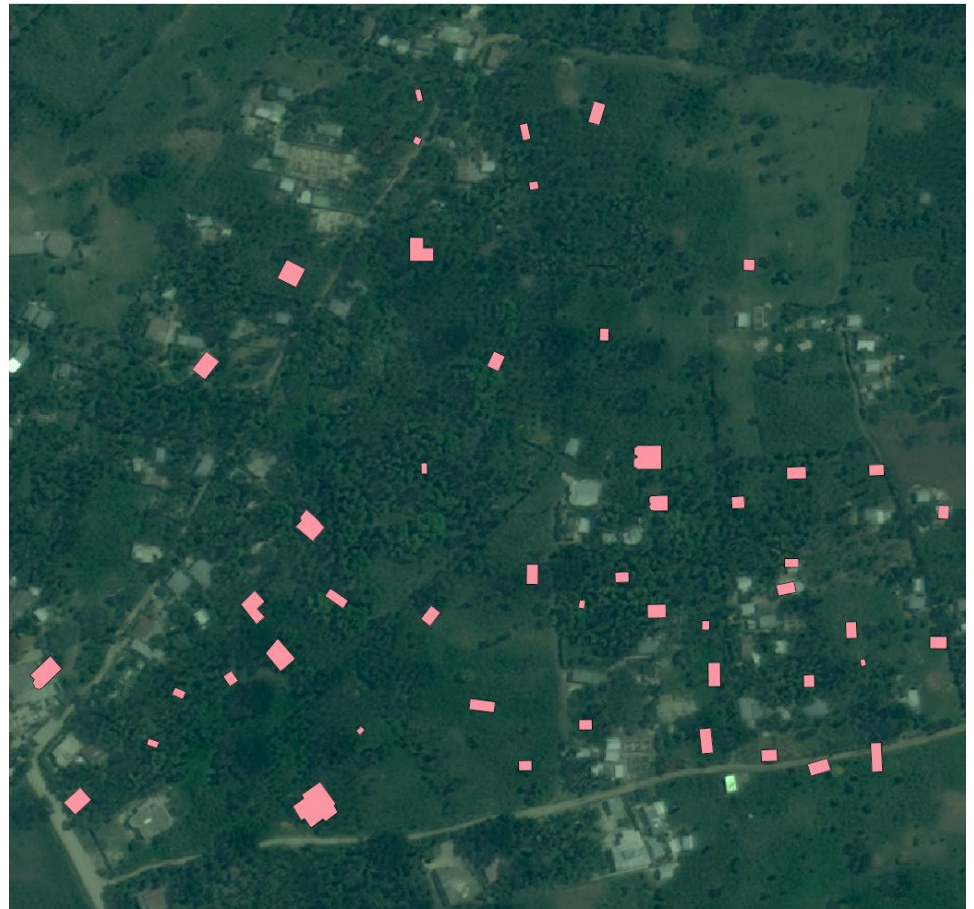


Premiers résultats

- Etape 2 : Apprentissage des fonctions de masse

- ◆ Vrais positifs
(bâtiments existants dans la BD et dans l'image)

- ◆ Vrais négatifs
(non bâtiments)



Premiers résultats

- Etape 2 : Apprentissage des fonctions de masse

- ◆ Vrais positifs
(bâtiments existants dans la BD et dans l'image)

- ◆ Vrais négatifs
(non bâtiments)

- ◆ Fonctions apprises

```
<FuzzydDescriptorsModel>
  <Descriptor name="NONDVI3">
    <Parameter value="0" />
    <Parameter value="0.0379147" />
    <Parameter value="0.125829" />
    <Parameter value="0.95" />
  </Descriptor>
  <Descriptor name="DIST">
    <Parameter value="0.05" />
    <Parameter value="0.494253" />
    <Parameter value="0.988506" />
    <Parameter value="0.95" />
  </Descriptor>
  <Descriptor name="GRAD">
    <Parameter value="0.0173913" />
    <Parameter value="0.471196" />
    <Parameter value="0.925" />
    <Parameter value="0.95" />
  </Descriptor>
</FuzzydDescriptorsModel>
```

Premiers résultats

- Etape 3 : Décision

- ◆ Bâtiments issus de la BD du 24/01/2010



Premiers résultats

● Etape 3 : Décision

◆ Bâtiments issus de la BD
du 24/01/2010

◆ 2 bâtiments disparus

◆ 1 bâtiment toujours en
ruine



Conclusion

- Etude en démarrage
- Nécessité de bien choisir les descripteurs à utiliser par les fonctions de décision
- Point dur possible concernant les détecteurs de bâtiments pour identifier les nouveaux bâtiments
- Le calcul de l'attribut « état du bâtiment » est peut-être hors de portée
- Le prototype sera construit en suivant une logique de développement agile, permettant de faire face à ces questions au fur et à mesure.

