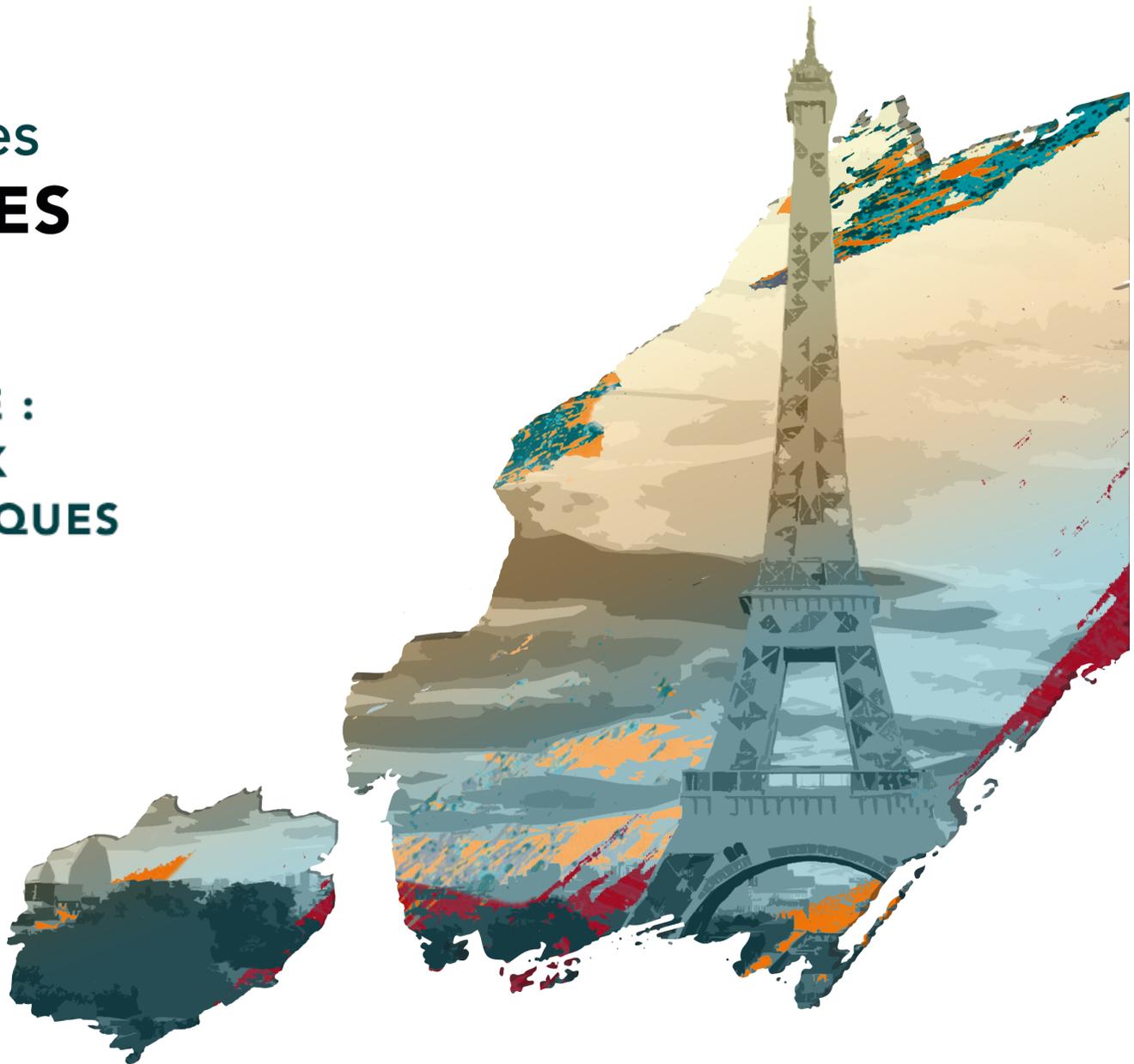
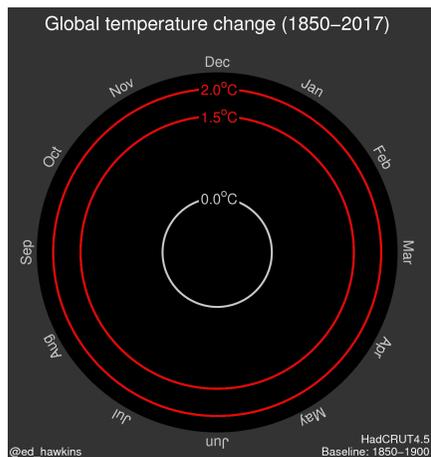


# 18<sup>e</sup> Congrès des ACTUAIRES

## ASSURANCE ET FINANCE : VENT DEBOUT FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES



### 1 – Contexte

- La France est le pays d'Europe le plus touché par les événements climatiques
- Doublement des coûts assurés liés aux phénomènes climatiques d'ici 2040
- Hausse du ratio S/P de 1,5 % par an d'ici 2050

### 2 – Risque climatique = Alea X Enjeux (vulnérabilité)

### 3 – Simplification massive des processus de souscription

**➔ Localisation devient la clé d'entrée de l'évaluation du risque**

- 1 – Construction d'un zonage submersion marine sur l'île de Saint Barthélemy suite au passage de l'ouragan Irma
- 2 – Géolocalisation des risques assurés
- 3 – Exploitation d'images satellites et aériennes – machine learning
- 4 – Solutions techniques existantes et en développement

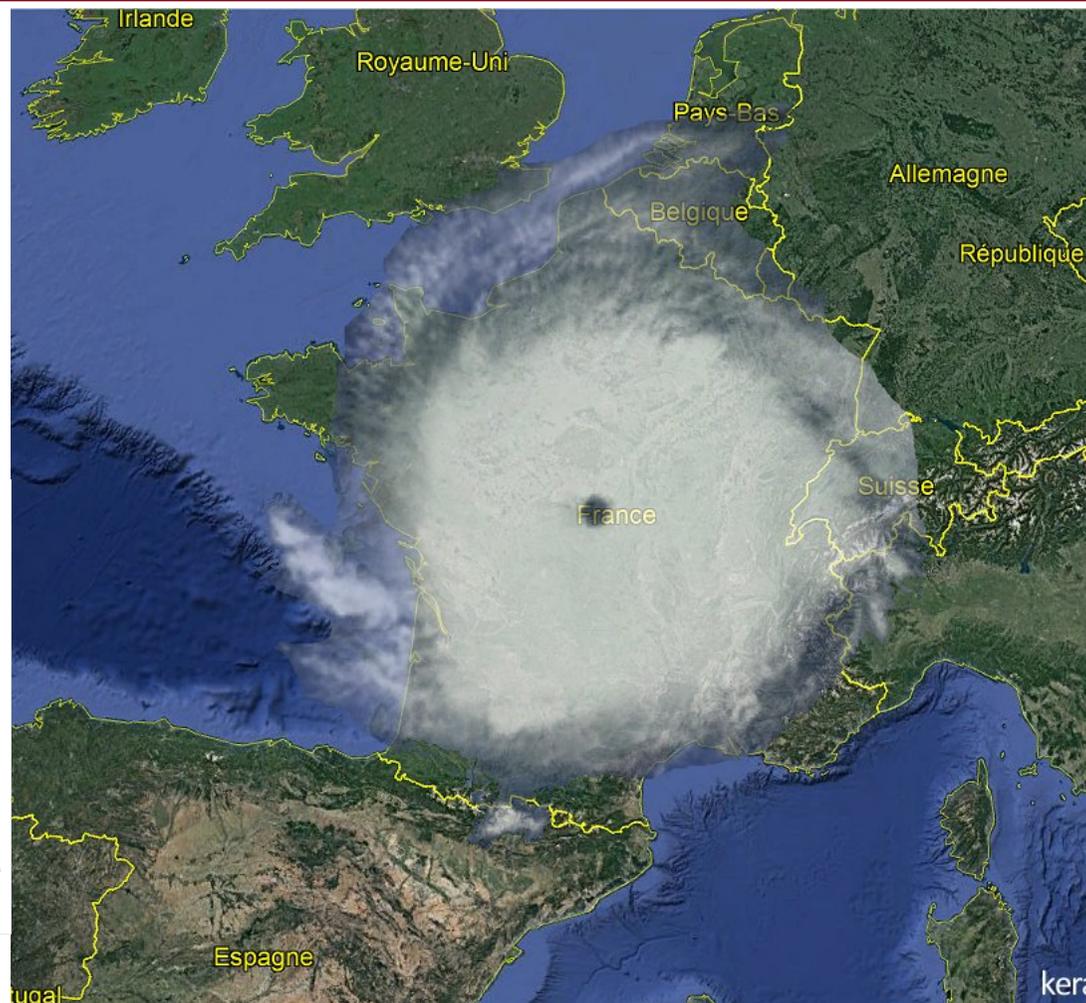
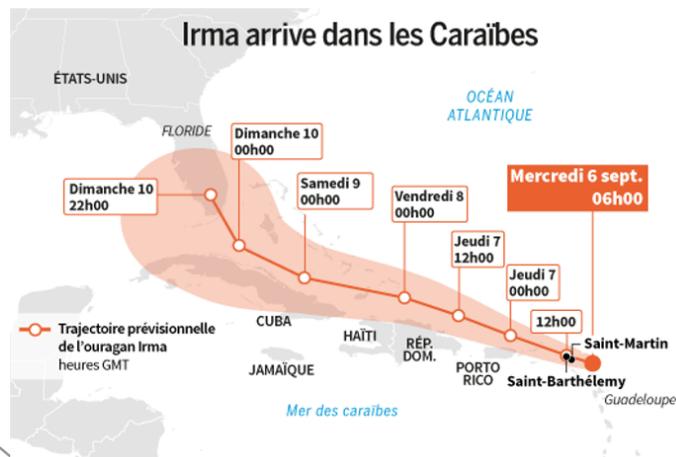
# Construction d'un zonage submersion marine sur l'île de Saint Barthélemy

# Construction d'un zonage submersion marine sur l'île de Saint Barthélemy suite au passage de l'ouragan Irma

Contexte et objectif

## 1 – Contexte

- 5 et 6 septembre 2017
- Cyclone de Catégorie 5
- rafales de vent > 360 Km/h
- Plus de 130 morts dont 11 dans les Iles du Nord

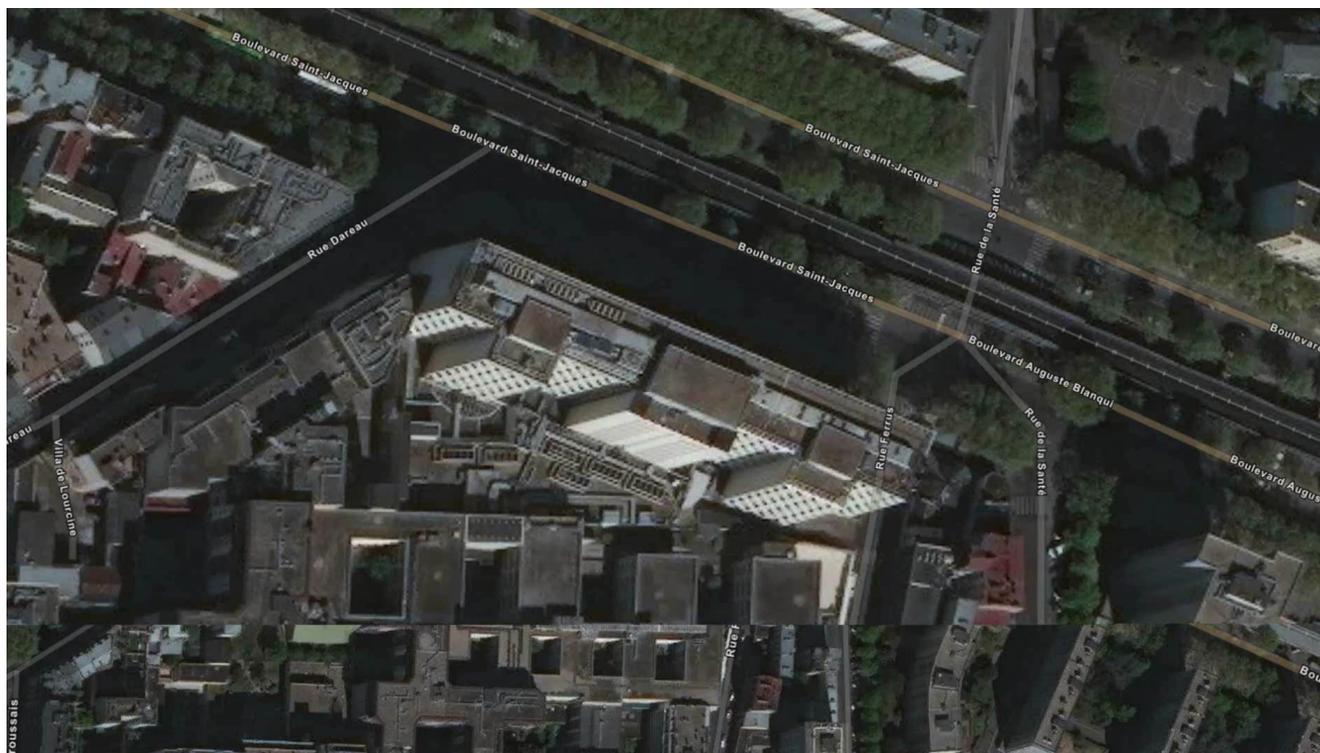


# Construction d'un zonage submersion marine sur l'île de Saint Barthélemy suite au passage de l'ouragan Irma

*Contexte et objectif*

## 1 – Contexte

- Iles du Nord de la Guadeloupe:
  - Petites Antilles
  - 6000 Km de Paris
  - Saint Martin (35 000 hab)
  - Saint Barthélemy (10 000 hab)



# Construction d'un zonage submersion marine sur l'île de Saint Barthélemy suite au passage de l'ouragan Irma

*Contexte et objectif*

INSTITUT DES  
**ACTUAIRES**

## 1 – Contexte



- 2 milliards € de coût sur le marché
- 500 millions € Brut pour Generali
- 7000 sinistres



**GFA Caraïbes**



Effets cumulés du vent et de la submersion marine

### 2 – Objectif

Estimer à distance les zones concernées par la submersion marine suite au passage du cyclone IRMA sur l'île de Saint Barthélemy

- En couplant l'utilisation des SIG (Systèmes d'Information Géographique)
- Et les données disponibles sur le territoire voisin de Saint Martin



# Construction d'un zonage submersion marine sur l'île de Saint Barthélemy suite au passage de l'ouragan Irma

Données utilisées

## 1 – Les hauteurs de submersion marine relevées sur Saint Martin

### Description de la donnée :

- Cartographie au format image (.jpg)

### Informations sur la donnée produite par le CEREMA :

- Plus Hautes Eaux de mer (PHE) et des laisses de haute mer (limites de submersion)
- Modèle numérique de la surface en eau = MNSE

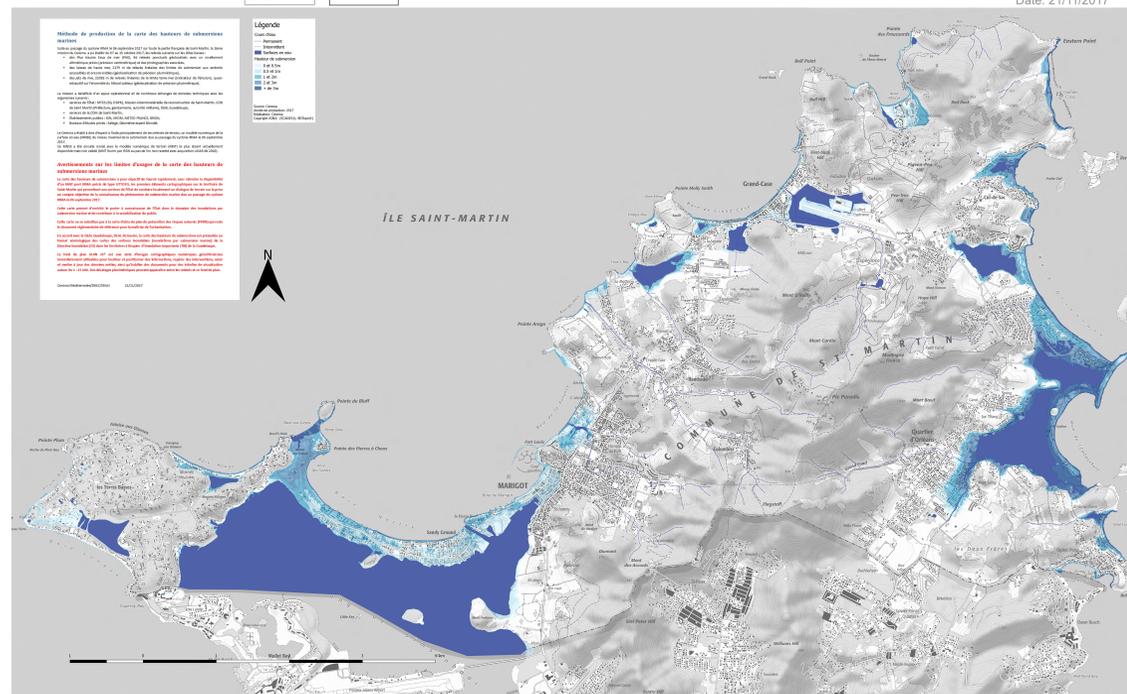


2ème mission Cerema à Saint-Martin suite au cyclone IRMA du 06/09/2017

Carte des hauteurs de submersions marines

Echelle: 1 / 13000 au format A0

Date: 21/11/2017



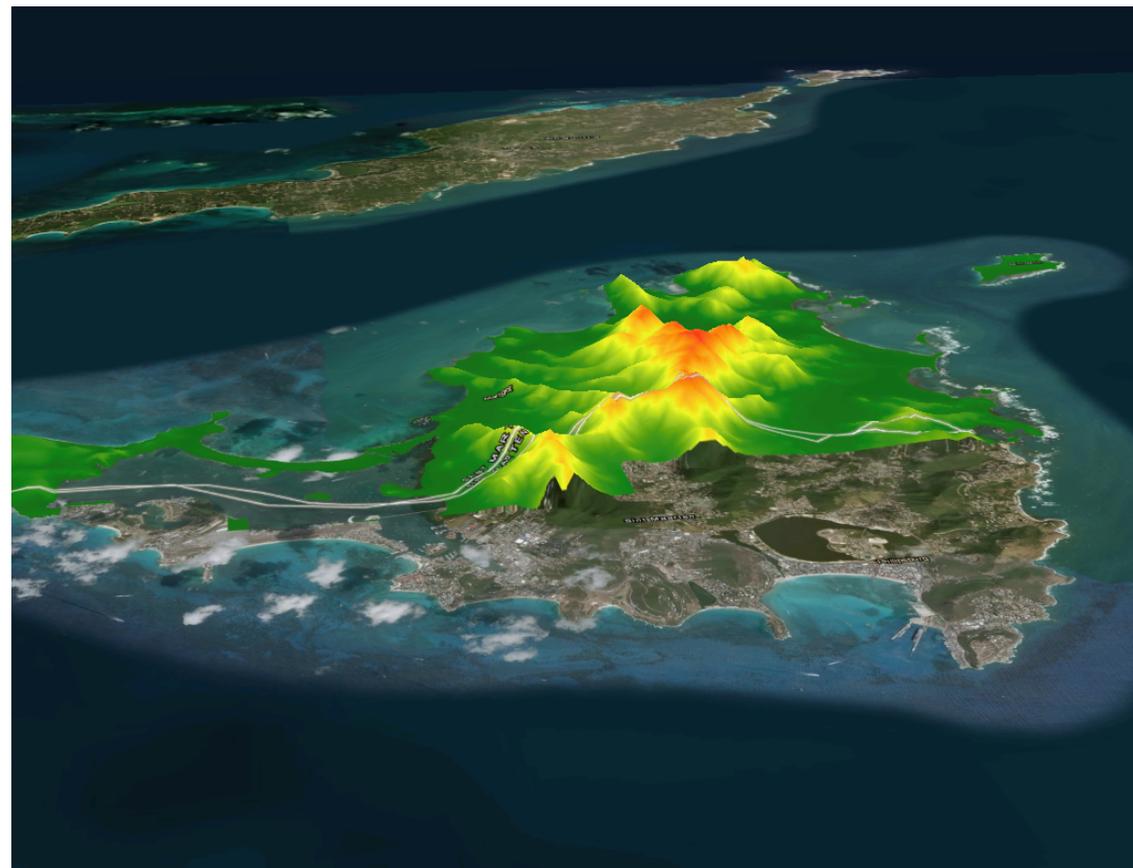
## 2 – Les Modèles Numériques de Terrain (MNT) de Saint Martin et Saint Barthélemy

### Description de la donnée :

- Le MNT décrit la forme et l'altitude de la surface du sol à un pas de 5 m.
- Permet une représentation 3D

### Informations sur la donnée :

- Produite par l'IGN et mise à disposition sous licence ouverte suite au passage d'Irma
- Format SIG



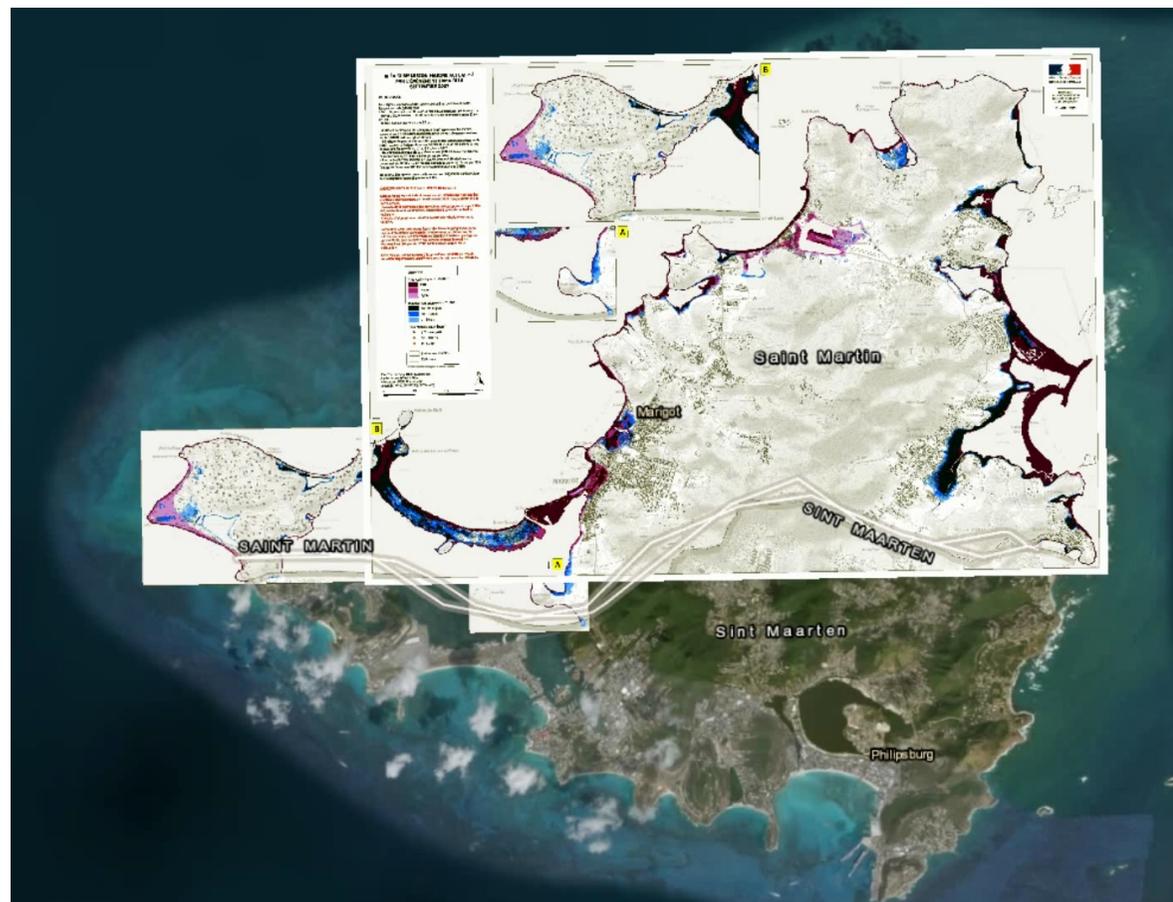
### 1 – Géoréférencement du zonage aléa submersion marine du Cerema sur l'île de Saint Martin

#### Objectif:

- Caler le plus précisément possible l'image sur la carte

#### Principes:

- Identifier des points homologues (routes, bâtiments...) sur les couches et les faire se superposer avec précision.



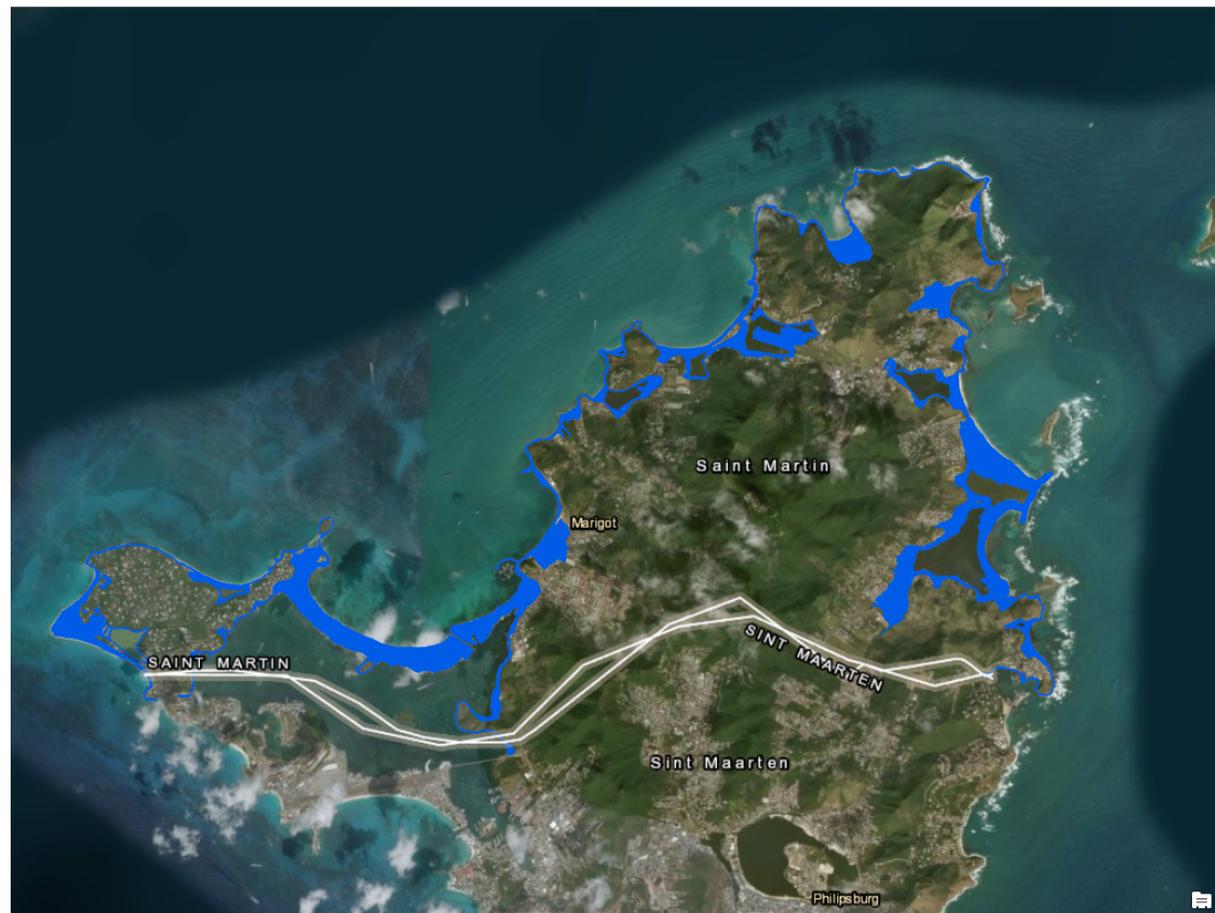
## 2 – Digitalisation du zonage aléa submersion marine du Cerema sur l'île de Saint Martin

### Objectif:

- Transformer une information « image » en information exploitable par un SIG

### Principes:

- Dessin des polygones « manuellement » dans le SIG pour obtenir des objets géographiques

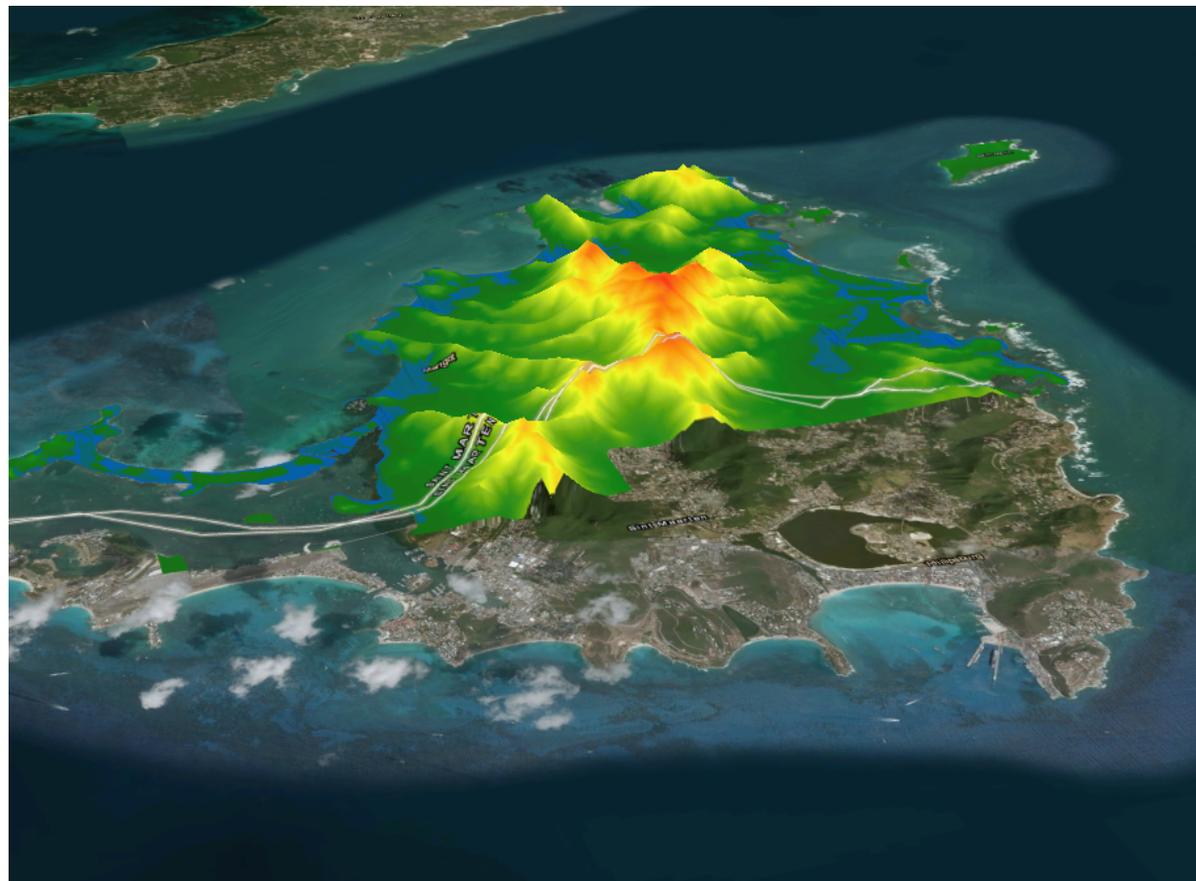


### 3 – Détermination de l'altitude maximale atteinte par la submersion marine sur l'île de Saint Martin

#### Principes:

- Intersection du zonage digitalisé avec le MNT

→ Altitude maximum de 10 m



### 4 – Transposition de l'altitude maximale atteinte par la submersion marine sur l'île de Saint Martin à l'île de Saint Barthélemy

#### Principes:

- Création d'isolignes depuis le MNT
- Sélection de la ligne des 10 M
- Création de la zone de submersion marine estimée par cette méthode



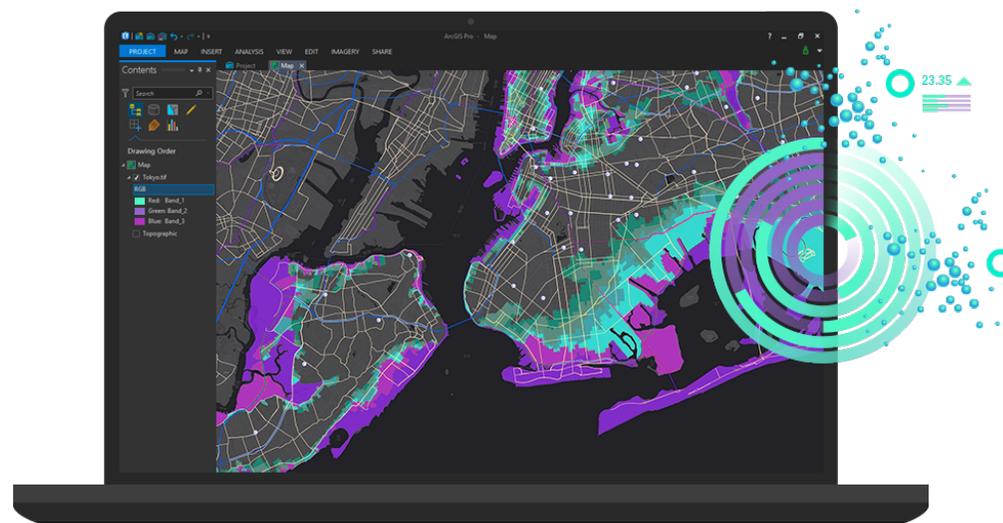
## Conclusion

### Avantages:

- Démarche qui permet une 1<sup>ère</sup> approche des zones impactées par la submersion marine sans se déplacer sur le terrain (grandes difficultés d'accès post-Irma)

### Limites:

- Données de «calibrage» nécessaires. Ici celles fournies par le CEREMA
- Précision (30m SRTM puis 5m IGN)
- Disponibilité du MNT



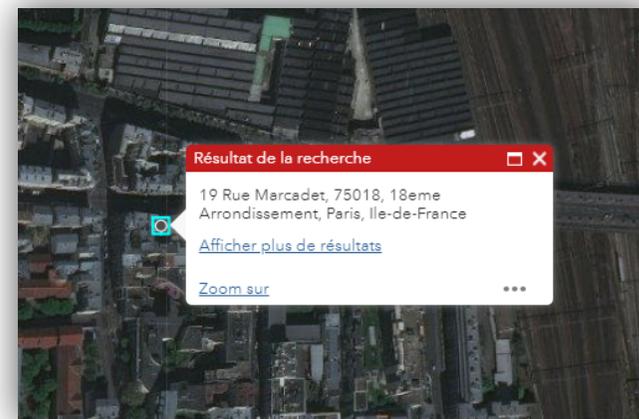
# Géolocalisation des biens assurés

# Géolocalisation : enjeux, données, outils, techniques

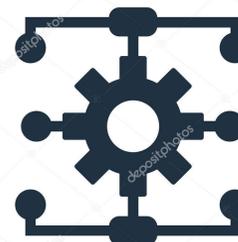
## Processus de géocodage

**19 Rue Marcadet  
75018 PARIS**

Processus de géocodage



**Google**  
Adresses



**ALGORITHM**



**RÉF ADRESSE**



**FIABILITÉ**

du géocodage



**PRÉCISION**

des coordonnées  
GPS



PROCESSUS DE GEOCODAGE  
GENERALI FRANCE



Fichier FANTOIR



Basé sur la **BD ADRESSE PREMIUM** de l'IGN

**9 niveaux de précision :**

- Bâtiment
- La plaque
- Interpolée
- Adresse\_Autre
- Rue
- Lieu-Dit
- Chef-lieu
- Code-postal
- Ville



Les avantages

- **Données Traitées et validées bénéficiant de l'expertise ESRI**
- **Important taux de géocodage**
- **faible taux de faux positif**

Les inconvénients

- **Forte sensibilité orthographique**

Basé sur les données publiques

## OpenStreetMap

### 4 niveaux de précision :

1. Housenumber : position "plaque"
2. Street : position "à la voie"
3. Locality : lieu-dit
4. Municipality : numéro "à la commune"



Les avantages

- **Mise à jours régulièrement**
- **Forte reconnaissance orthographique**

Les inconvénients

- **Référentiel incomplet** (notamment sur Saint martin)
- **Beaucoup de faux positifs (30%)**
- **Faible fiabilité du géocodeur**

### Input Adresse

GUELER IMMOBILIER 74/78 rue Emile Zola / 79/83 rue Urban IV  
Appart 3, ETAGE 2 10000 TROYES

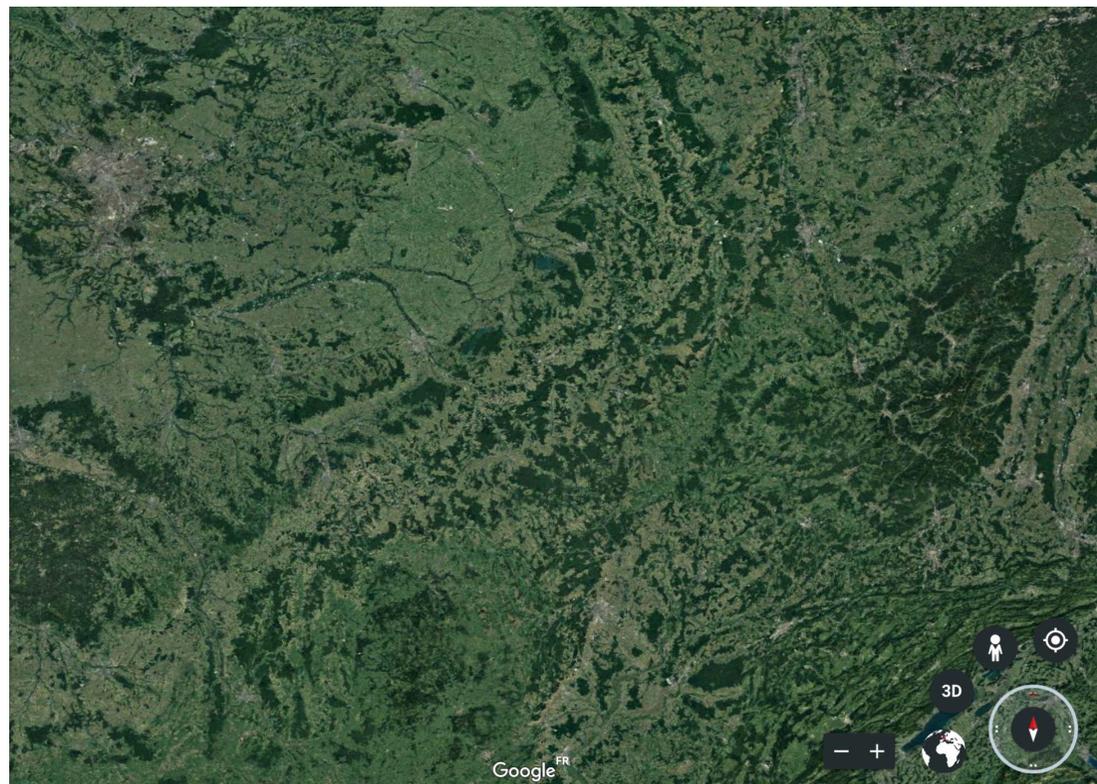
 **ArcGIS** → ✗ Adresse géocodée  
au CODE POSTAL

 **BAN** → ✗ Adresse géocodée  
à la RUE

 **NETTOYAGE DE L'ADRESSE**

83 RUE URBAN IV, 10000 TROYES

 **ArcGIS** → ✓ Adresse géocodée  
au BATIMENT

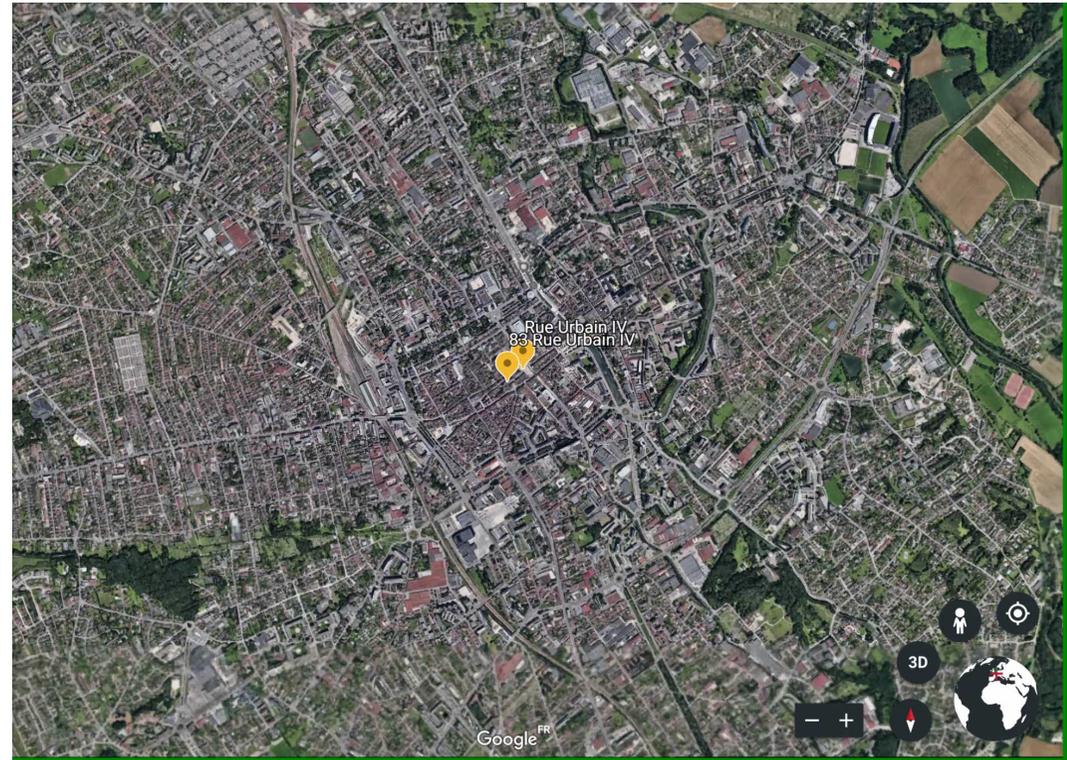
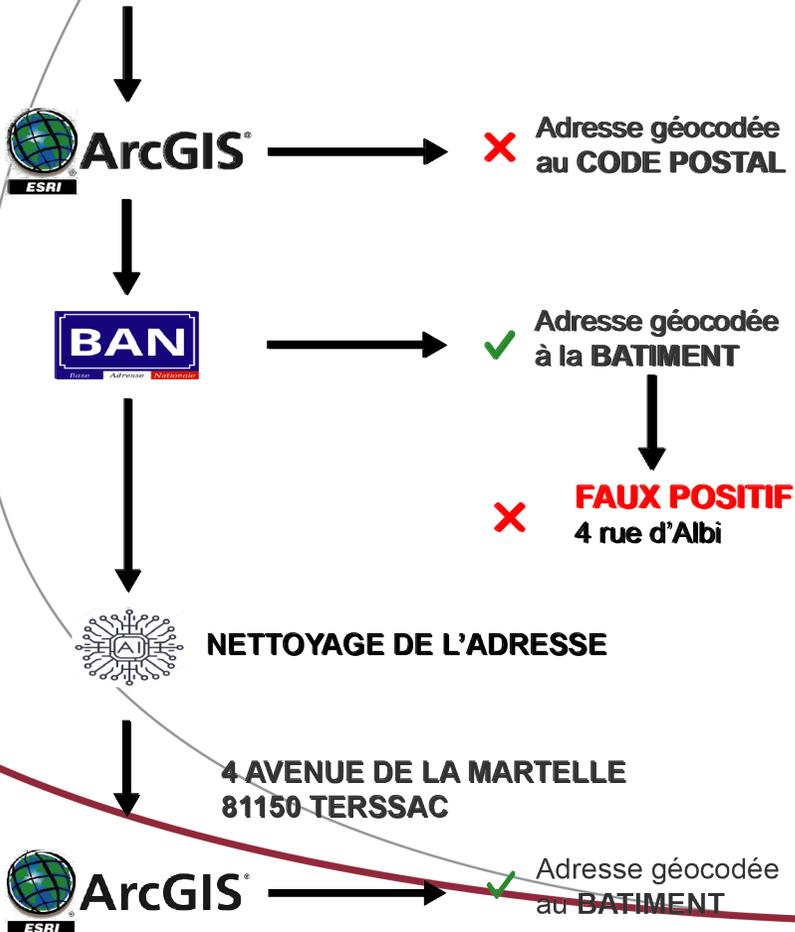


# Géolocalisation : enjeux, données, outils, techniques

## Exemples

### Input Adresse

ZI albipole 4 avenue de la MartelleB n 31  
81150 TERSSAC



# Exploitation d'images satellites et aériennes

## 1 – Contexte

- Réassurance et solvabilité 2 : modélisation nécessaire
- Données **incomplètes et insuffisantes** pour connaître la vulnérabilité des biens assurés
- **Le risque de tempête** est le plus matériel (car non couvert par régime CatNat).
- **Open-data** et **Machine-Learning** permettent aujourd'hui d'enrichir la connaissance des assurés à partir de **données externes**.

## 2 – Objectif

**prédiction des types de toitures à partir des photographies aériennes**

## 1 – Les données du cadastre

### Description de la donnée :

- Couche géographique composée de polygones vectoriels représentant le contour des bâtiments

### Informations sur la donnée :

- Produites par Etalab avec les données d'EDIGEO et celles de l'Eurométropole de Strasbourg
- Données gratuites et complètes



## 2 – Les données de la BD ORTHO 50 cm

### Description de la donnée :

- Image aérienne représentant le territoire français

### Informations sur la donnée :

- 50cm = taille du pixel sur les images

### Problèmes rencontrés :

- Données pas entièrement disponibles gratuitement
- Pas d'informations sur la mise à jour
- Données ne datant pas de la même période (2013 à 2017)

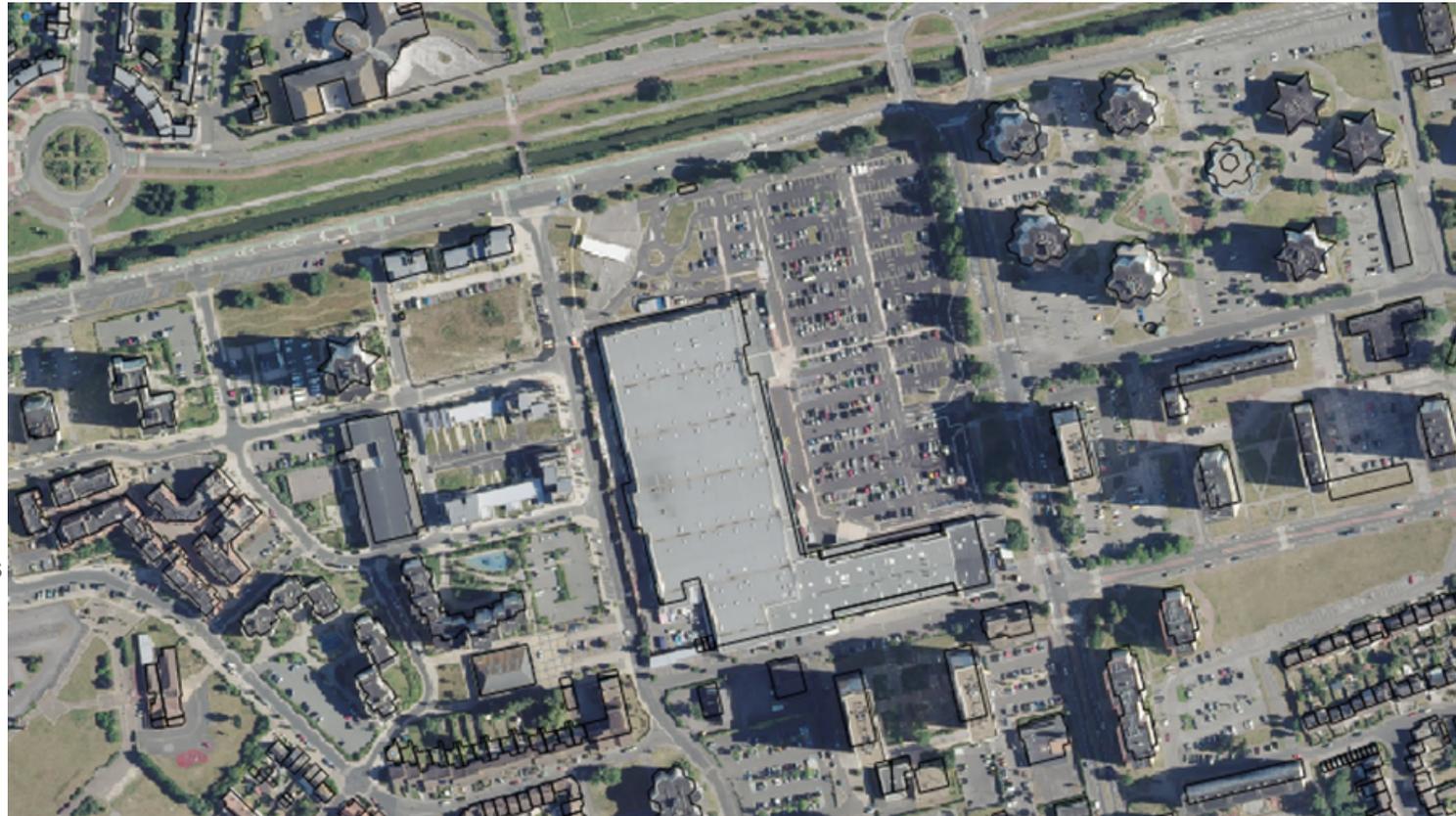


### Objectif :

→ Qualifier la qualité de superposition des données cadastre avec le contour du bâti

### Constat général :

- La superposition semble être en majorité respectée entre les deux couches de données



### Problèmes rencontrés



1. Données cadastre prenant le contour de bâtiments inexistant



*Construction récente d'un bâtiment*



2. Données cadastre inexistantes sur l'image du bâtiment



*Destruction du bâtiment ou bien une non déclaration de travaux sur le bâtiment*



3. Non superposition totale des données cadastre sur les espaces bâtis



*L'angle de prise des photos aériennes crée un léger décalage*





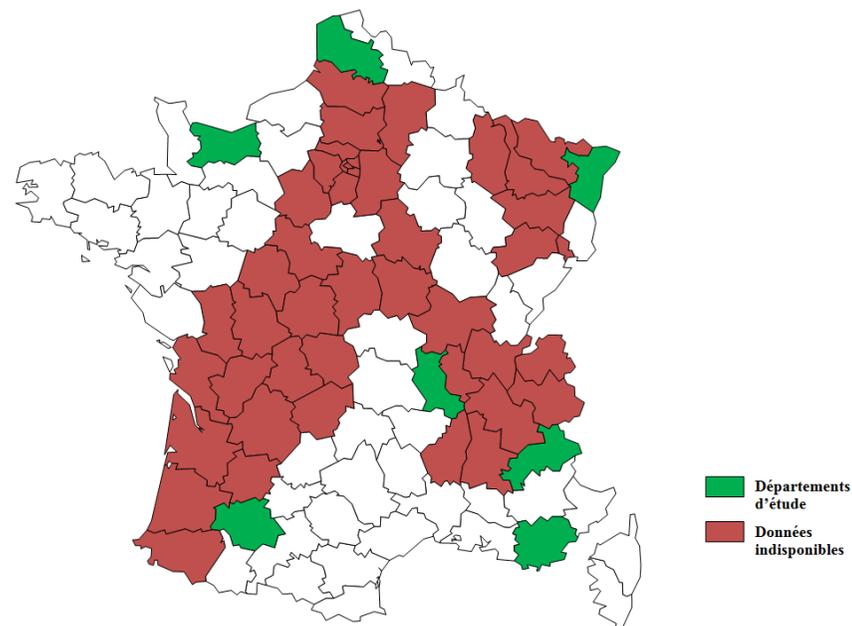


### 1.1 – Composition du premier échantillon d'apprentissage

→ 619 toits qualifiés

Modalités	Nombre de toits
Inconnu	28
Tuiles	285
Toit Plat	134
Ardoise	134
Acier	38
<b>Total</b>	<b>619</b>

### 1.2 – Constitution de l'échantillon d'apprentissage



→ **Nécessité d'un échantillon représentant les toits de la France entière**

### Répartition :

- 495 observations pour l'apprentissage
- 124 observations pour le test

### Résultat (matrice de confusion) : méthode « naïve »

Modalités	Prédit	Acier	Ardoise	Inconnu	Toit Plat	Tuile	Rappel (en %)
Réel							
Acier		<b>6</b>	0	0	3	1	60%
Ardoise		0	<b>17</b>	1	2	7	63%
Inconnu		0	1	<b>1</b>	2	0	<b>25%</b>
Toit Plat		2	3	0	<b>17</b>	5	63%
Tuile		0	3	0	5	<b>48</b>	86%
Précision (en %)		75%	71%	<b>50%</b>	59%	79%	

→ Accuracy de **72% (89/124)** correspondant aux toits correctement prédits

### Enrichissement de l'échantillon d'apprentissage :

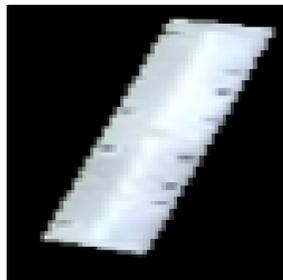
Toit initial



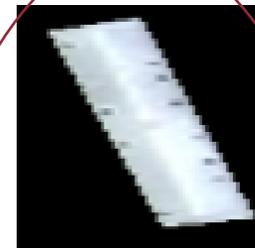
resize



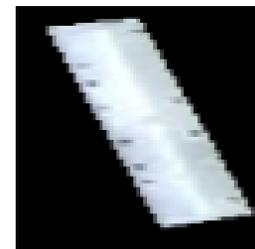
Toit en 64x64



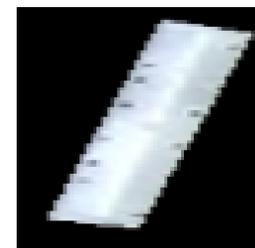
Augmentation



Flip horizontal



Flip vertical



Flip horizontal et vertical

Dataframe

```
[0, 0, 0, ..., 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, ..., 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, ..., 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, ..., 0, 0, 0],  
[0, 0, 0, ..., 0, 0, 0]
```

Apprentissage



Mise en forme



### Répartition :

- 495\*4 soit 1980 observations pour l'apprentissage
- 124 observations pour le test

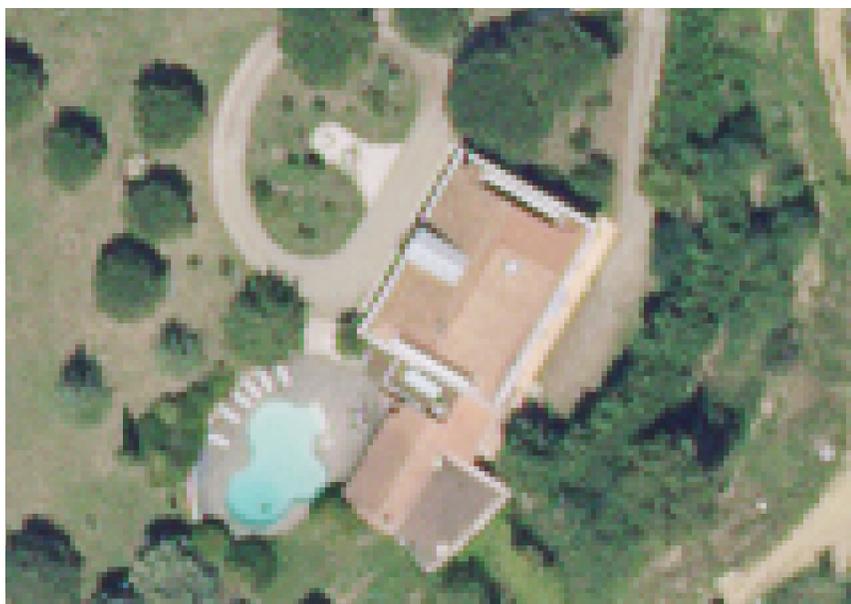
### Résultat (matrice de confusion) : méthode enrichie

Modalités	Prédit	Acier	Ardoise	Inconnu	Toit Plat	Tuile	Rappel (en %)
Réel							
Acier		<b>6</b>	0	0	1	0	86%
Ardoise		0	<b>23</b>	0	0	3	88%
Inconnu		0	3	<b>3</b>	0	0	<b>50%</b>
Toit Plat		0	0	0	<b>26</b>	0	100%
Tuile		0	3	0	2	<b>54</b>	92%
Précision (en %)		100%	<b>79%</b>	100%	90%	95%	

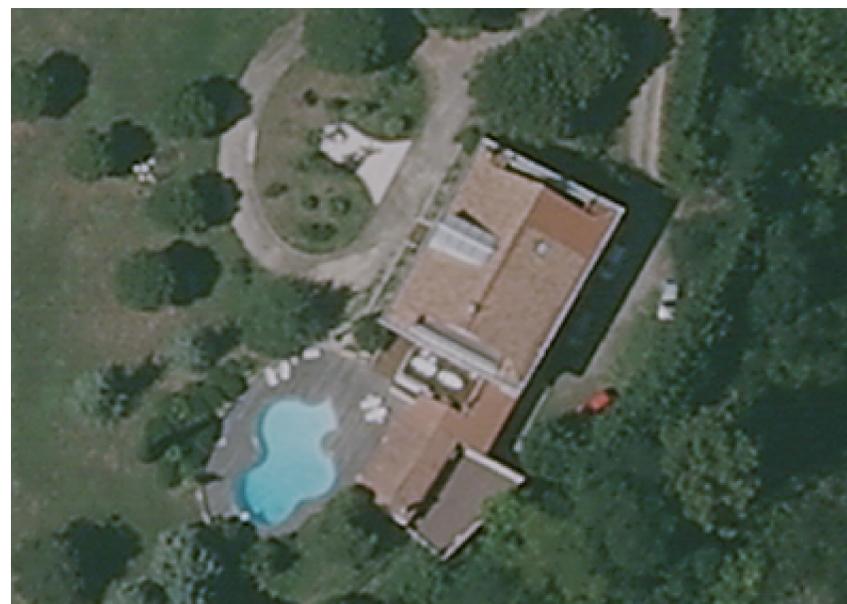
→ Accuracy de **90%** (112/124) correspondant aux toits correctement prédits

### Piste d'amélioration :

- Obtenir des images aériennes de meilleure résolution avec la BD ORTHO HR



*Toit de la BD ORTHO 50 CM*



*Toit de la BD ORTHO HR*

# Solutions techniques existantes et en développement

## Dimension internationale, présence locale



Faire parler vos données autrement :  
visualisation, analyse, aide à la décision, collaboration

esri France  
THE SCIENCE OF WHERE

ACTUALITÉS ▾ MÉTIERS ▾ SOLUTIONS ▾ PRODUITS ▾ CONTENUS ▾ FORMATION ET SERVICES ▾ RÉALISATIONS ▾ A PROPOS ▾ Q

1  
Rassembler toutes vos données

2

3  
Créer des analyses pertinentes

4  
Partager l'Intelligence

5  
Optimiser le travail sur le terrain

## Révéler les relations cachées

Visualisez vos données sur une carte pour mettre en évidence les relations qui les lient. Utilisez les outils de cartographie intelligente pour trouver la meilleure façon de présenter vos données. Explorez l'impact de l'ajout ou de la suppression de variables pour identifier des tendances et des modèles cachés qui sont souvent difficiles à repérer.

# A quoi sert un SIG dans l'Assurance ?

La Géographie à chacune de vos décisions  
**ArcGIS pour l'Assurance**

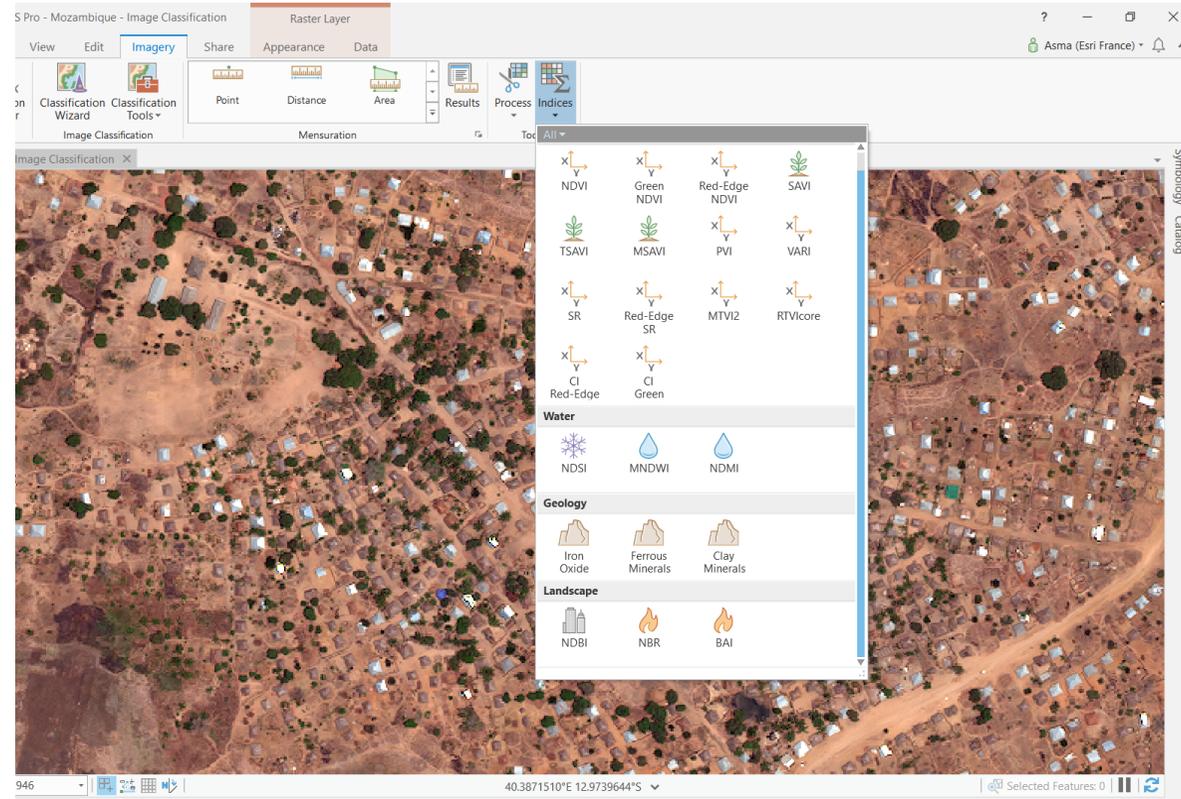
- 1 - La plateforme ArcGIS pour l'Assurance
2. Surveillance du Portefeuille
3. Exemples d'apports de la géographie
4. Assistance - Les nouveaux usages de la géographie

Bienvenue sur le portail « Solutions Assurance » !

- Risques
- Sinistres
- Assistance
- Distribution
- Immobilier
- PCA - Sécurité
- PDE/PDU
- Risque crédit

## Deep Learning et imagerie

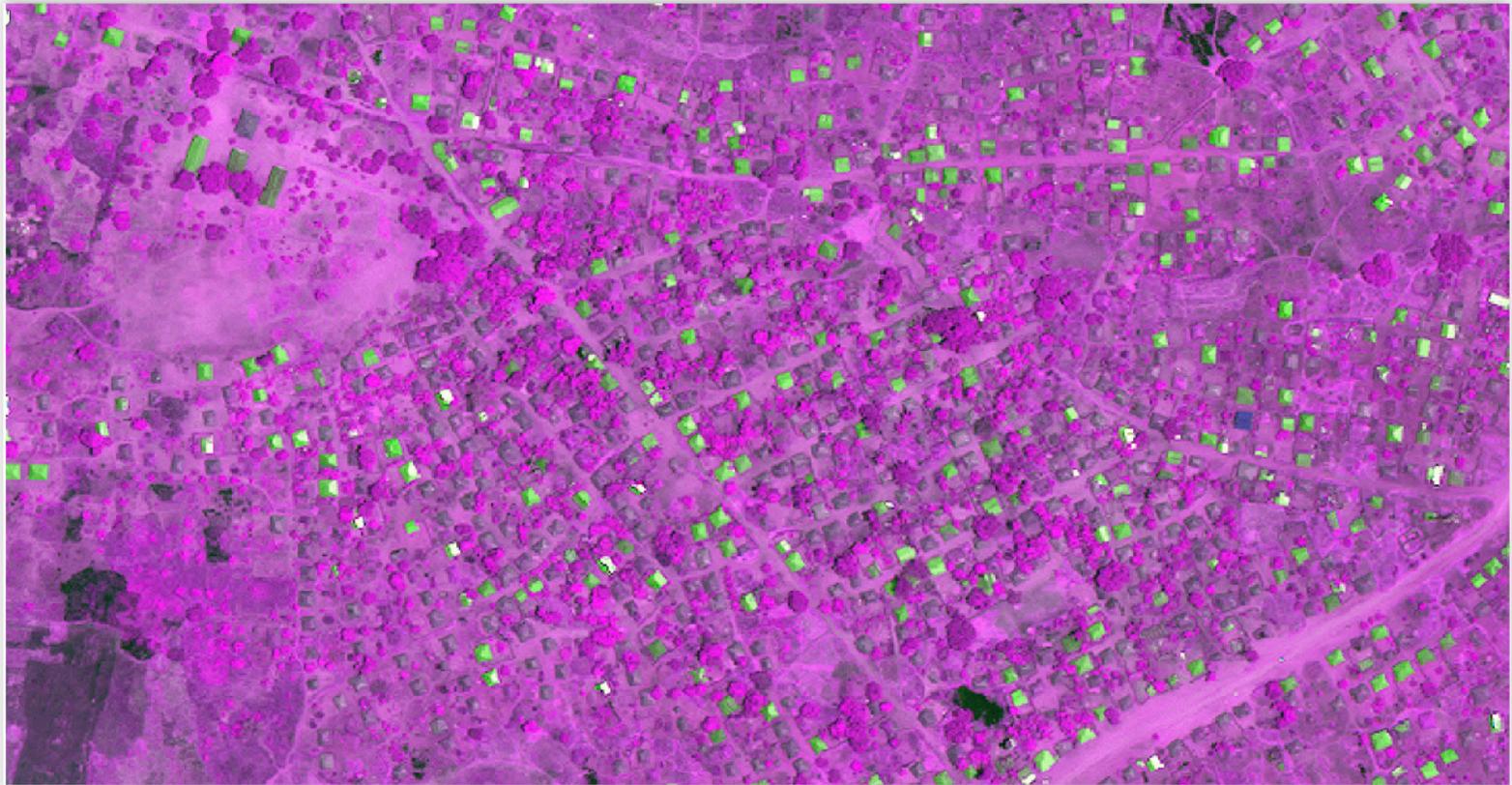
- Détection d'objets



- Détection d'objets

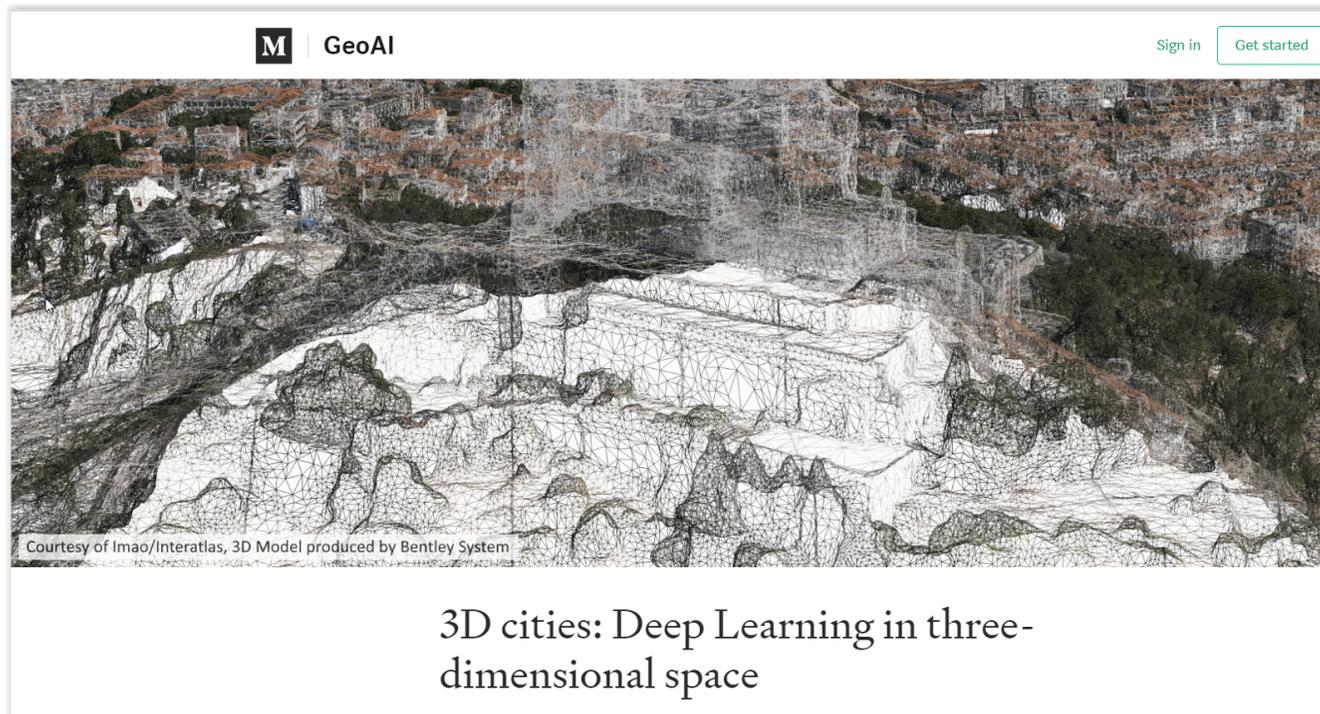


- Détection d'objets



## Deep Learning et 3D

Reconstitution des objets 3D à partir d'une seule image



## Big Data

Big Data

l'impact de l'évolution des tendances météorologiques.

Vue d'ensemble Fonctionnalités Système Tendances



Identifiez les relations spatiales

Voir le Big Data exprimé spatialement sur une carte vous permet de répondre à vos questions et d'en poser de nouvelles. A quels endroits se produisent des sinistres ? A quels endroits le risque d'assurance est-il le plus élevé au vu des changements démographiques récents ? L'approche géographique apporte une nouvelle dimension à la résolution des problèmes liés au big data et vous aide à donner un sens au big data.



esri France    Métiers & Usages    Solutions    Contenus    Formation et Services    Ressources    A propos

IoT/ Temps réel

## Internet des objets

### Comment exploiter la valeur cachée des données de l'IoT grâce à la localisation

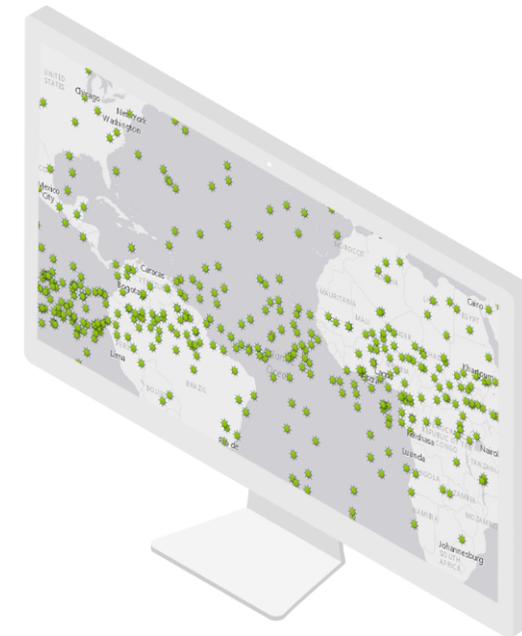
Avec des milliards de capteurs connectés présents dans de nombreux produits et dans de nombreux endroits à travers le monde, les dirigeants d'entreprises et d'organisations savent que la valeur de l'IoT réside dans ses vastes quantités de données. Les entreprises et organisations les plus compétitives transforment leurs performances, leurs prises de décision et leurs croissances en tirant parti de la valeur cachée de leurs données IoT. La

## IoT et temps réel

nt Server

ArcGIS GeoEvent vous permet de traiter et de filtrer les flux de données en temps réel dans ArcGIS. Vous pouvez tirer parti des connecteurs de données pour les périphériques GPS, les flux de médias sociaux, les capteurs, ou créer vos propres connecteurs pour des sources de données supplémentaires.

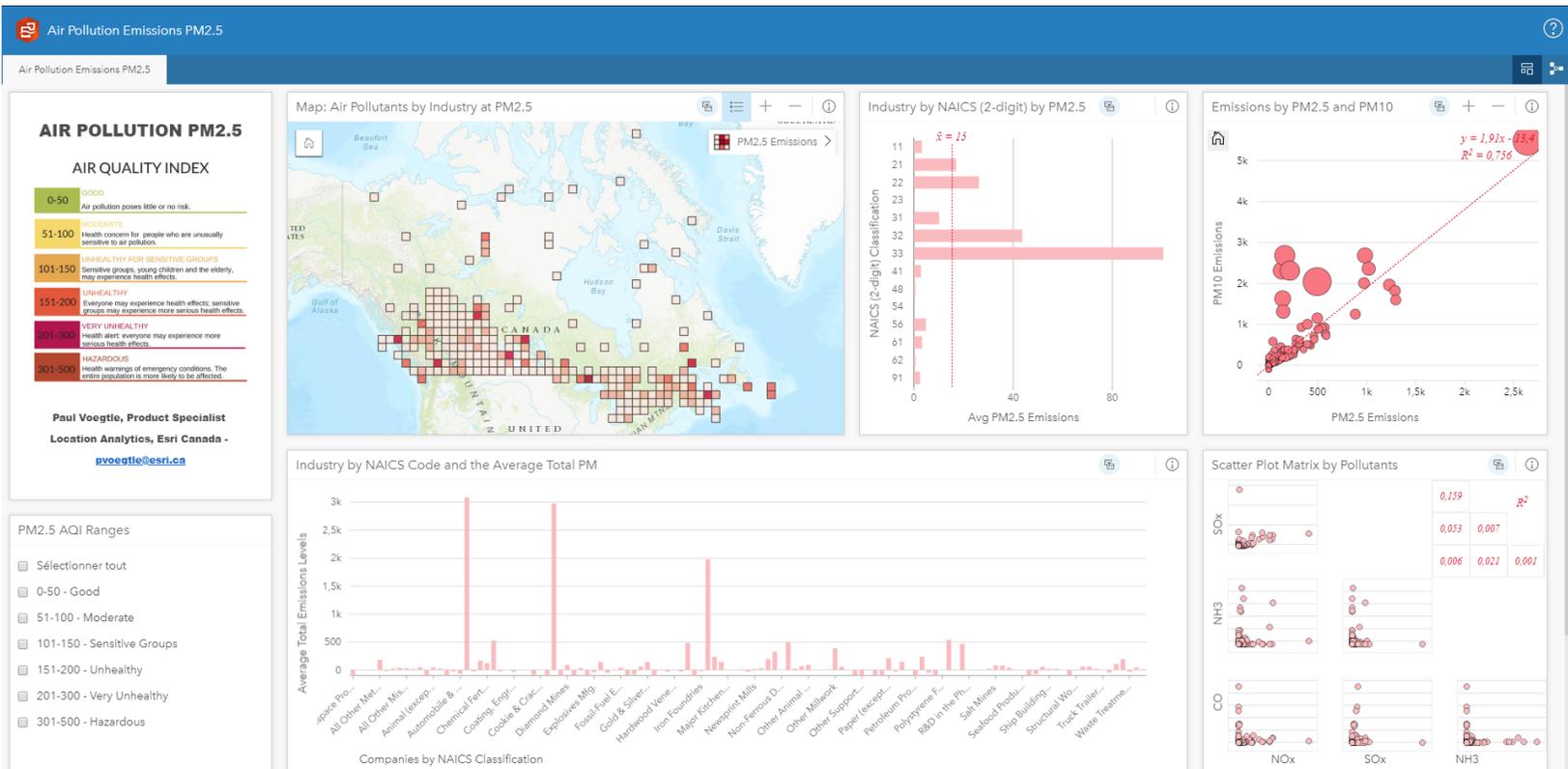
Lorsque les emplacements changent ou que les seuils critiques sont atteints, ArcGIS GeoEvent Server peut automatiquement ajouter des enregistrements à la base de données, mettre à jour vos cartes et envoyer des alertes aux personnes concernées.



## Insights for ArcGIS

Une nouvelle façon d'explorer les données de votre organisation et de réaliser des analyses spatiales interactives

## Analyse exploratoire des données



**Merci de votre attention**

Questions?