



Évaluation de la vulnérabilité territoriale aux inondations

Utilisation de scénarios pour les calculs de
dommages et de population

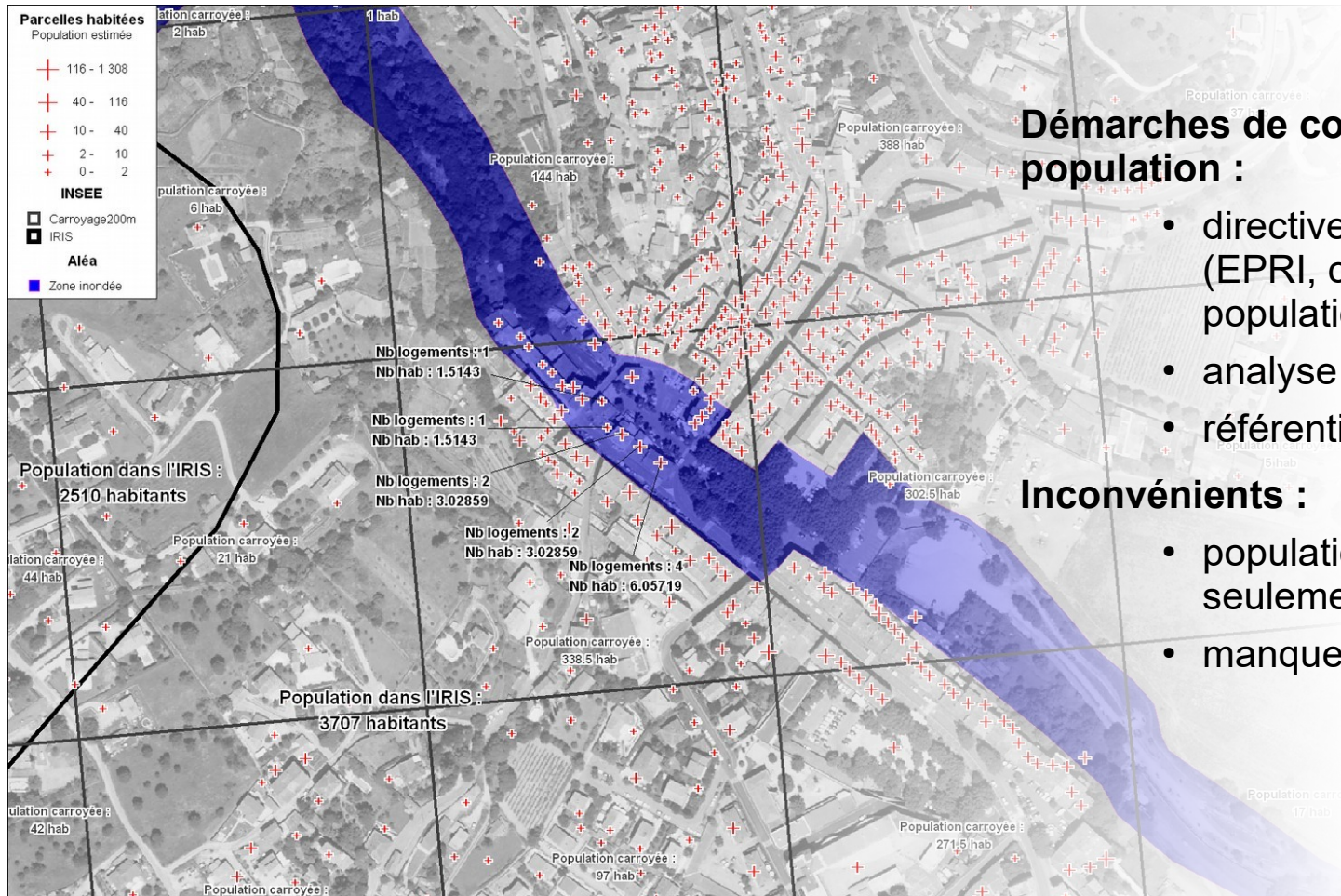
Journée technique du 6 juin 2019
Christophe Moulin

Vulnérabilité territoriale ?

- « *L'analyse de vulnérabilité territoriale vise à identifier, caractériser et hiérarchiser les espaces à partir desquels se crée et se diffuse la vulnérabilité au sein d'un territoire* » (2015, D'Ercole / Metzger)
- quelle échelle ? commune, bassin versant, PAPI, département...
- méthode : approche géomatique
- pour quoi ?

→ 3 études réalisées : COPARI, population présente, dommages
+ 1 étude en cours : partenariat Cerema-MTPM

Au départ : exemple de la population...



Démarches de comptage de la population :

- directive inondation (EPRI, cartos) : population et emplois
- analyse multi-critères
- référentiel de vulnérabilité

Inconvénients :

- populations résidentes seulement
- manque de localisation

...et des analyses coût bénéfice

Typologie d'enjeu	T=30ans					T=50ans				
	Initial	% du total	Projet	% du total	<u>Gain</u>	Initial	% du total	Projet	% du total	<u>Gain</u>
Habitat	8 K€	0%	0 K€	0%	<u>100%</u>	9 473 K€	10%	36 K€	2%	<u>100%</u>
Activités économiques	699 K€	27%	0 K€	0%	<u>100%</u>	78 986 K€	83%	699 K€	34%	<u>99%</u>
Agriculture (cultures et exploitations)	172 K€	7%	19 K€	20%	<u>89%</u>	1 189 K€	1%	900 K€	44%	<u>24%</u>
Equipements publics (dont STEP)	0 K€	0%	0 K€	0%	=	1 628 K€	2%	18 K€	1%	<u>99%</u>
Voiries	1 716 K€	66%	77 K€	80%	<u>96%</u>	3 900 K€	4%	385 K€	19%	<u>90%</u>
<u>Total:</u>	2 595 K€		96 K€		<u>96%</u>	95 176 K€		2 039 K€		<u>98%</u>

1. Projet COPARI

Projet de coopération France-Québec COPARI (2016) – cas de Hyères

données

- une surface inondable DI
- Fichier foncier
- BD Topo
- SIRENE
- FINESS
- données locales

5 types d'enjeux

- population
- employés
- touristes
- élèves
- population extérieure

découpage

- grille de carrés de 200 m

scénarios de présence

- jour / nuit
- semaine / weekend
- saison / hors-saison

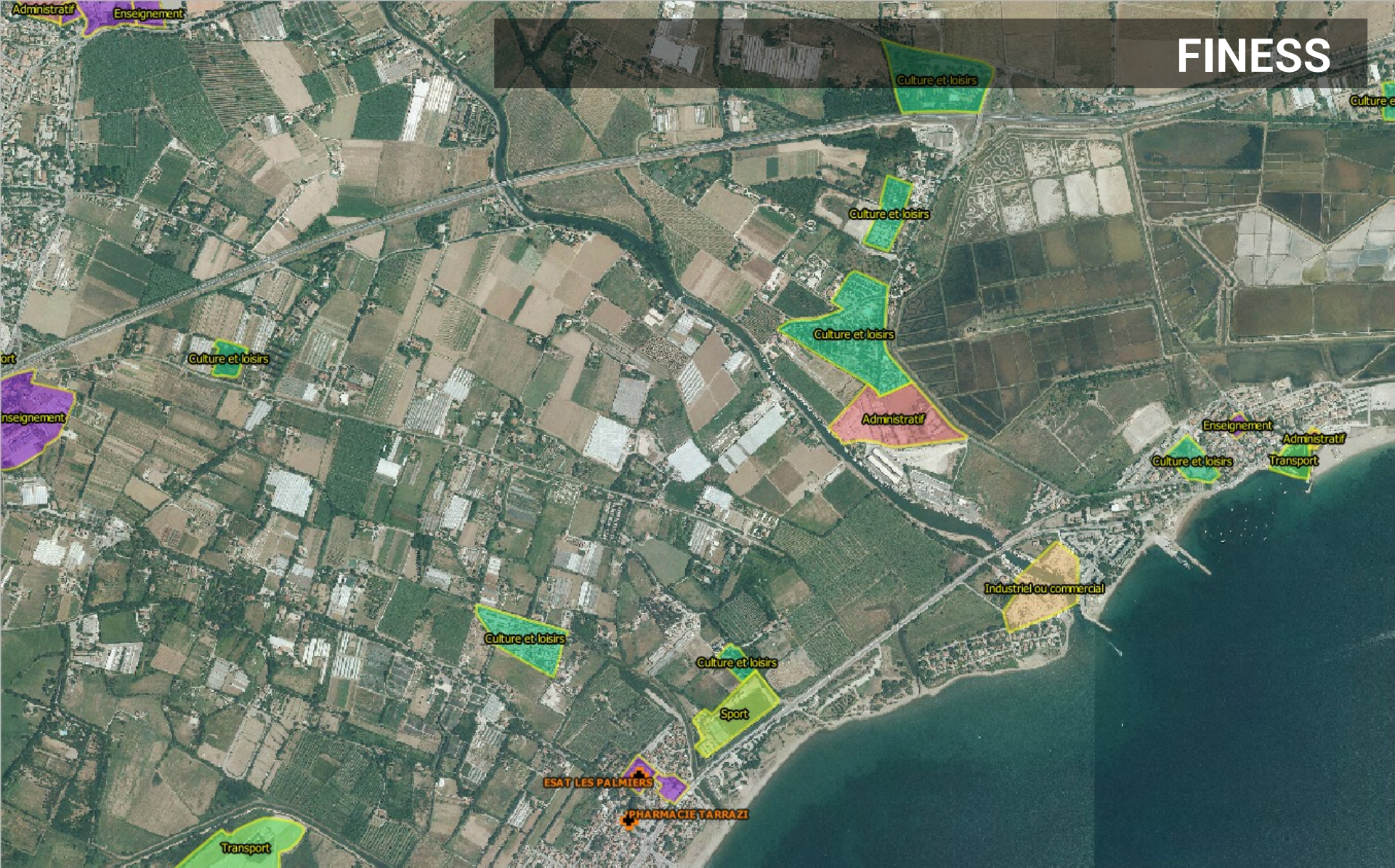
Scénarios de présence

Scénario	POP_RESID	EMPLOI	TOURIST	ELEVES	FREQ
B1 hors-saison jour semaine	Taux de présence jour	1	Taux de résidents permanents * taux de présence jour	1	0
B2 hors-saison nuit semaine	1	0	Taux de résidents permanents	0	0
B3 hors-saison jour we	1	0	Taux de résidents permanents * taux de présence jour	0	0,1
B4 hors-saison nuit we	1	0	Taux de résidents permanents	0	0
C1 saison jour semaine	Taux de présence jour	1	taux de présence jour	1 (ou 0)	1
C2 saison nuit semaine	1	0	1	0	0
C3 saison jour weekend	Taux de présence jour	0	taux de présence jour	0	1
C4 saison nuit we	1	0	1	0	0



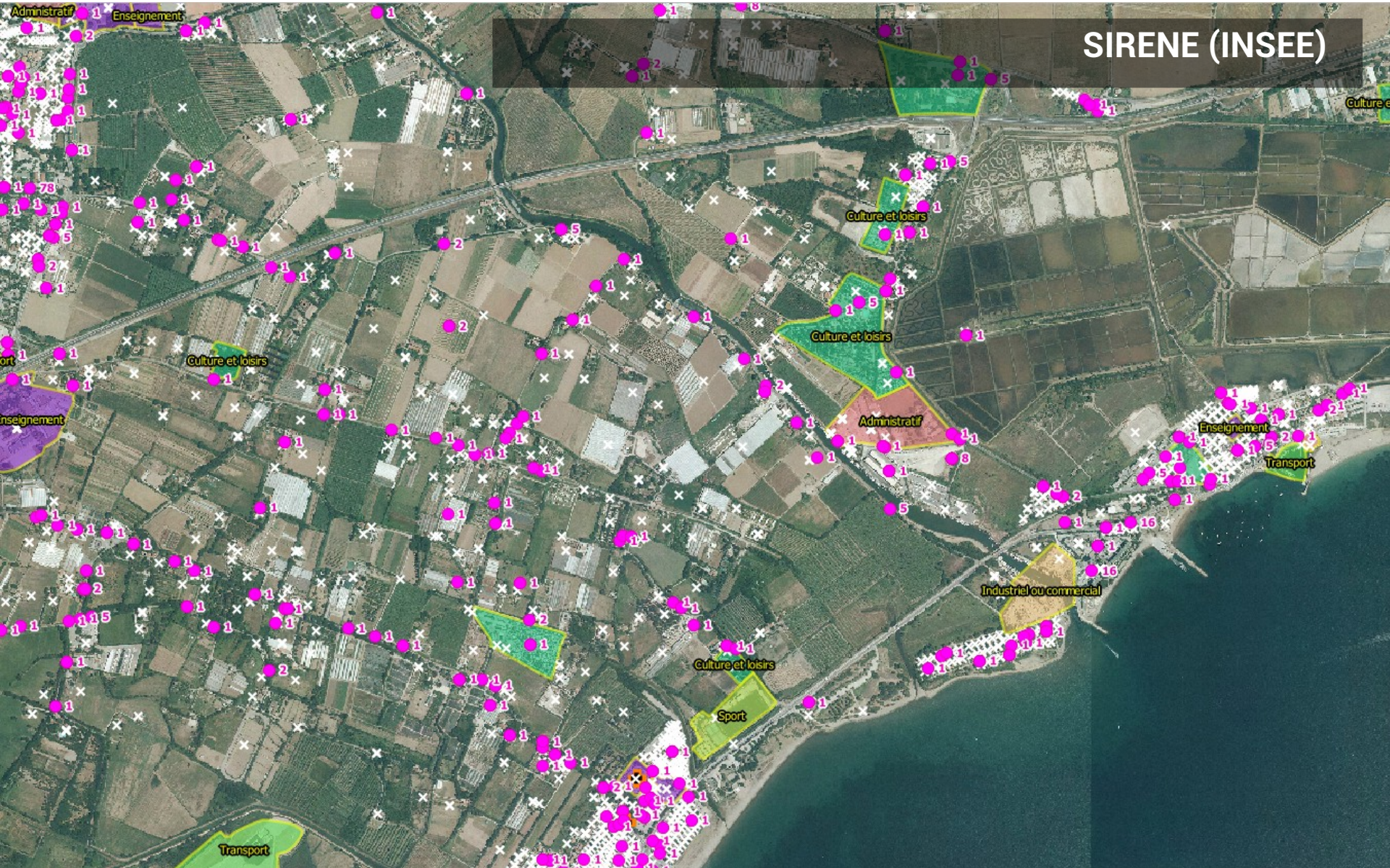
BD Topo (IGN)



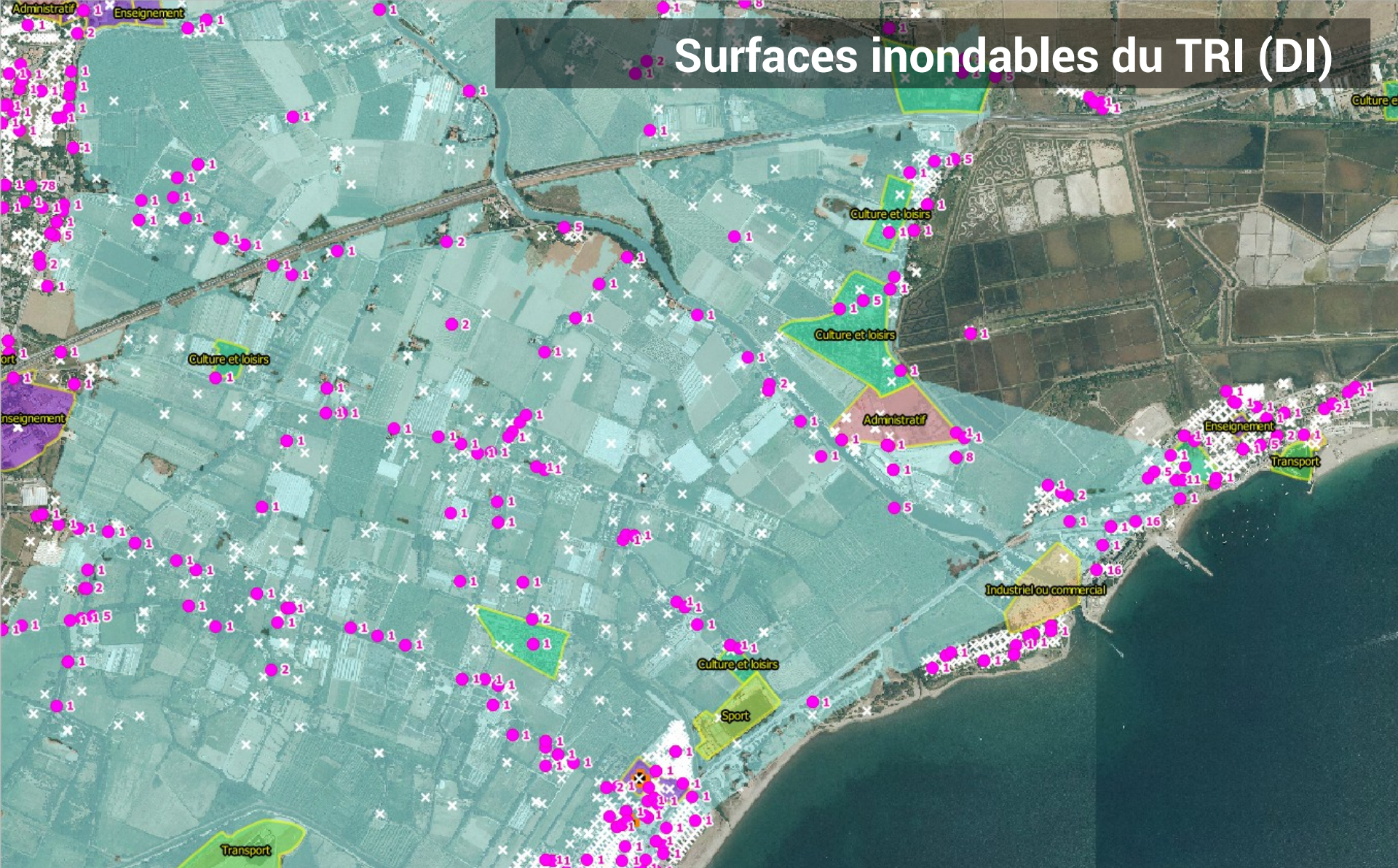


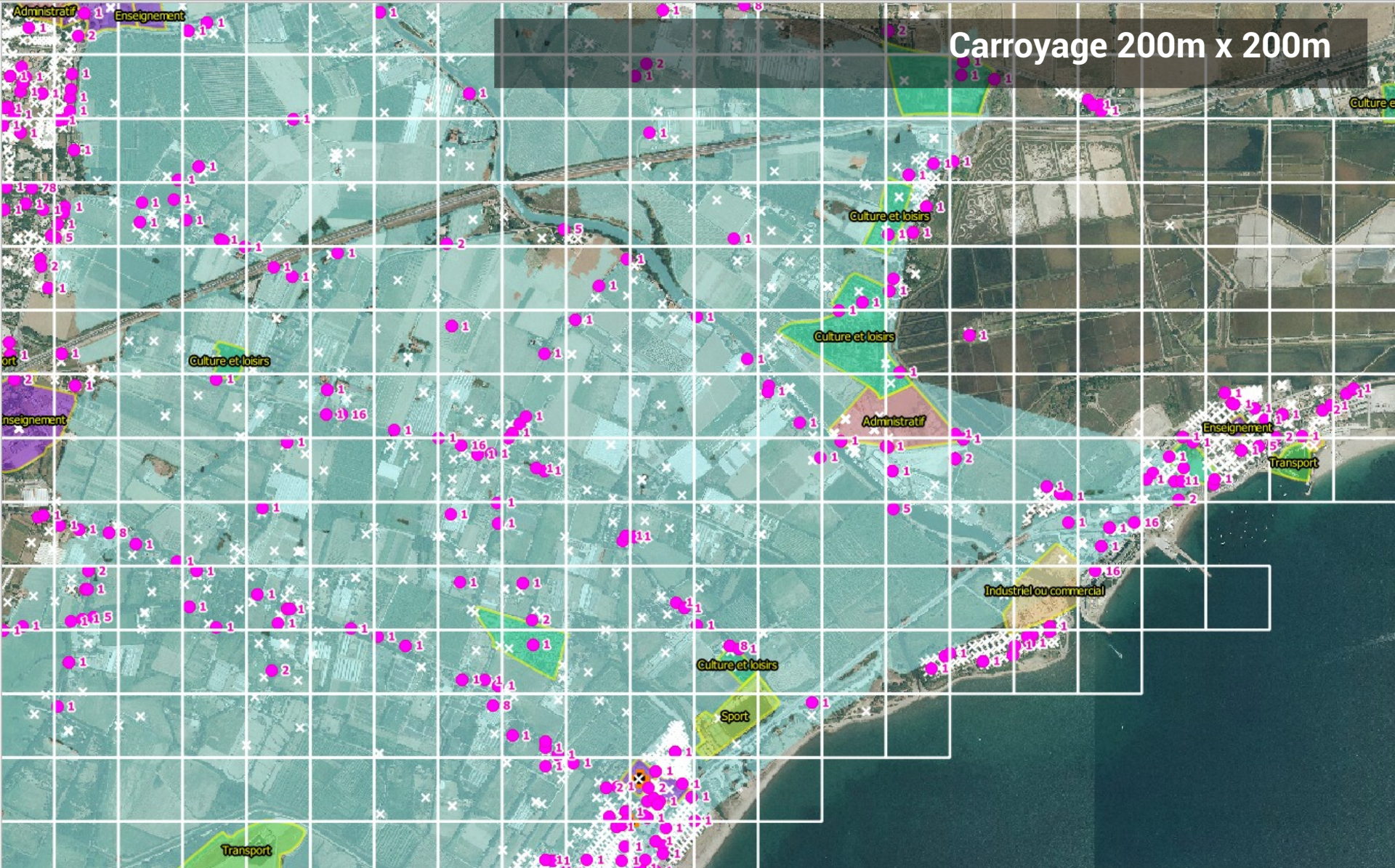


SIRENE (INSEE)



Surfaces inondables du TRI (DI)





Scénario : hors saison / jour / semaine

Légende

Occupation du sol

- Crèches

- 
- Santé

- Enseignement

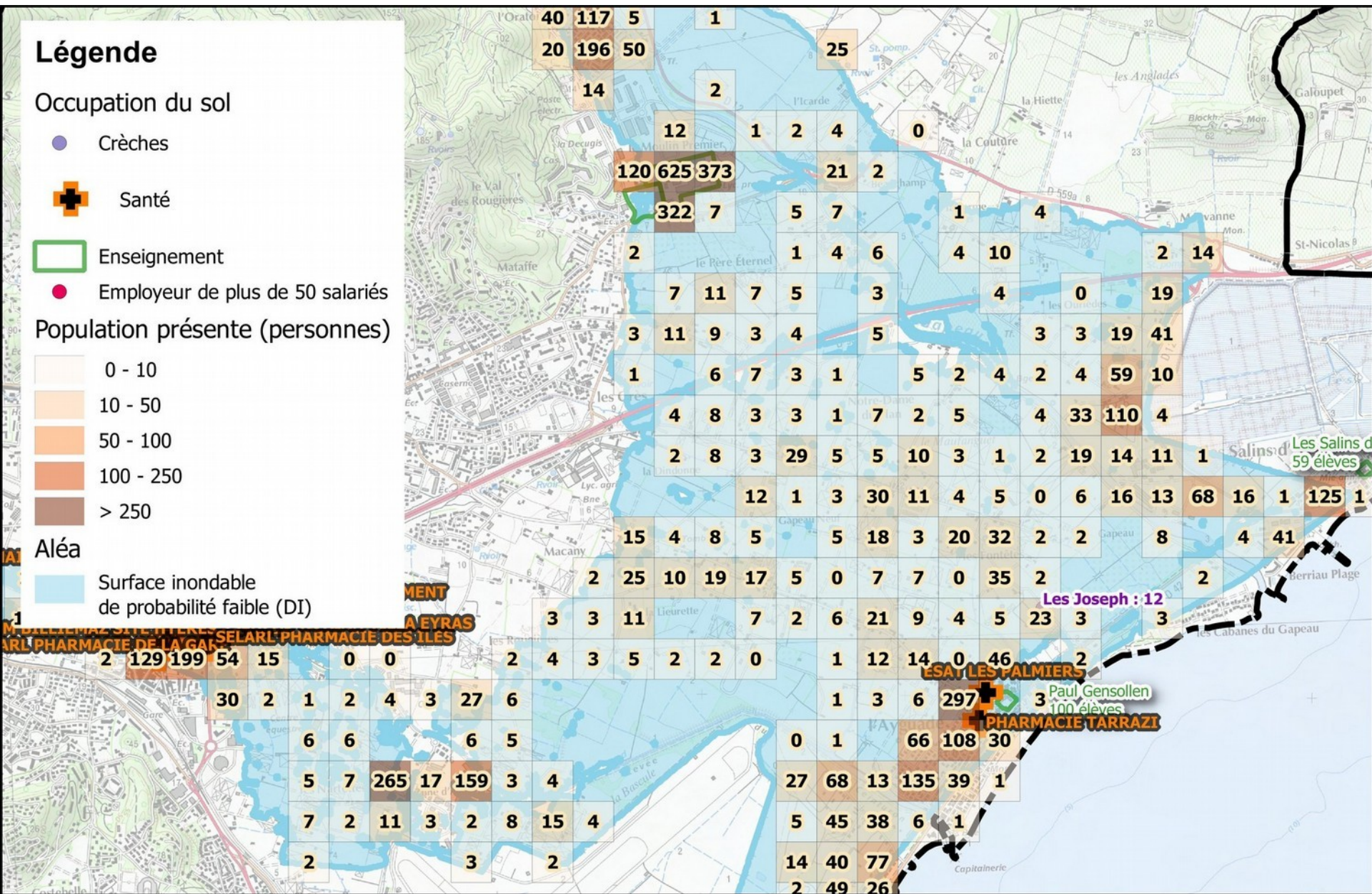
- Employeur de plus de 50 salariés

Population présente (personnes)

- 0 - 10
10 - 50
50 - 100
100 - 250
> 250

Aléa

- Surface inondable
de probabilité faible (DI)



2. Généralisation des calculs de populations présentes

Les limites de l'exemple d'Hyères

- une seule commune
- des données locales difficiles à obtenir sur de grands territoires
- des enjeux non couverts : hopitaux, clients des surfaces d'activité
- des scénarios figés et identiques dans toutes les communes

Contexte d'ouverture des données

- ouverture de Sirene de l'INSEE en 2017, géolocalisation par Etalab
- création d'open data dans différents ministères :
 - établissements et effectifs des écoles primaires et établissements secondaires
 - effectifs des établissements supérieurs
 - données très détaillées sur les établissements hospitaliers

Méthode proposée

Décomposition du territoire en espaces (des « lieux »)

- bâtiments (habitat, hébergement commercial, santé, enseignement, culture et loisirs ...)
- voies de déplacement (rue, routes, voies ferrées...)
- espaces ouverts (urbain, loisir, agricole, activité, naturel)

Affectation des populations de référence pour chaque lieu

- Recherche des données nécessaires
- Définition de ratios éventuellement

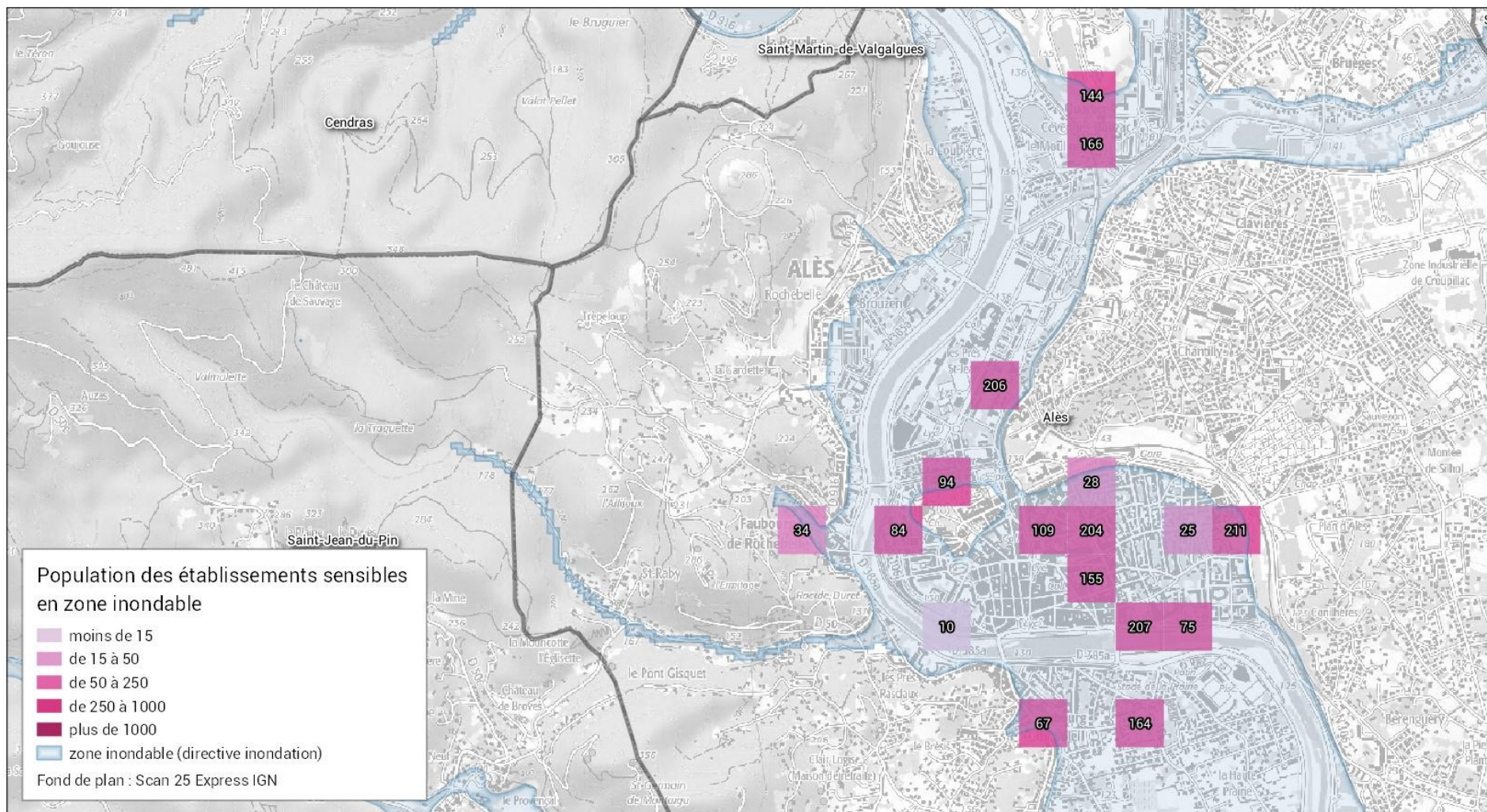
Création de scénarios et de modalités de présence

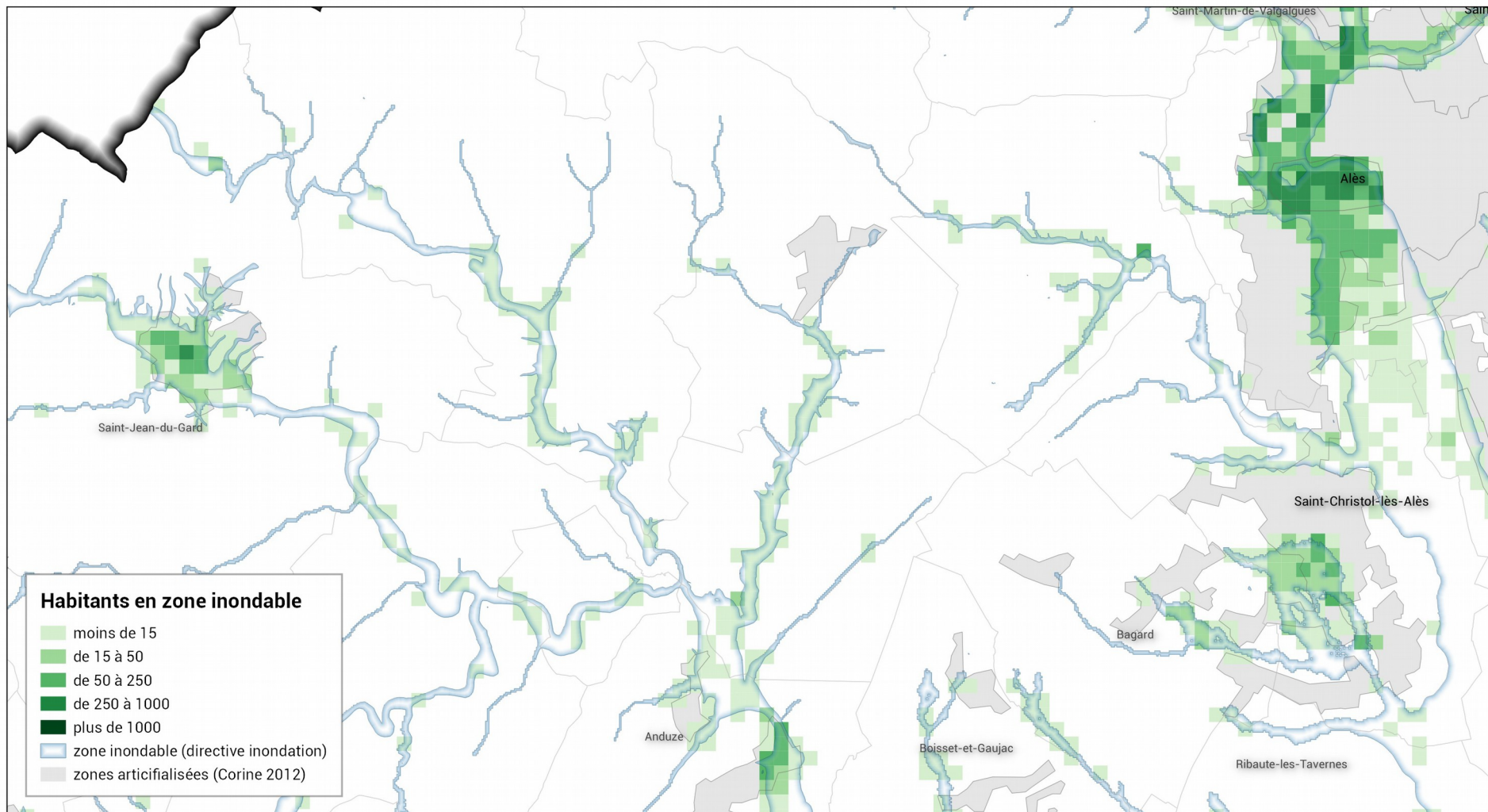
- Définition de **scénarios** de présence, par exemple heure de pointe en vacances scolaires
- Création de modalités (% de présence d'un type de population)
- Utilisation de données INSEE pour différencier les communes

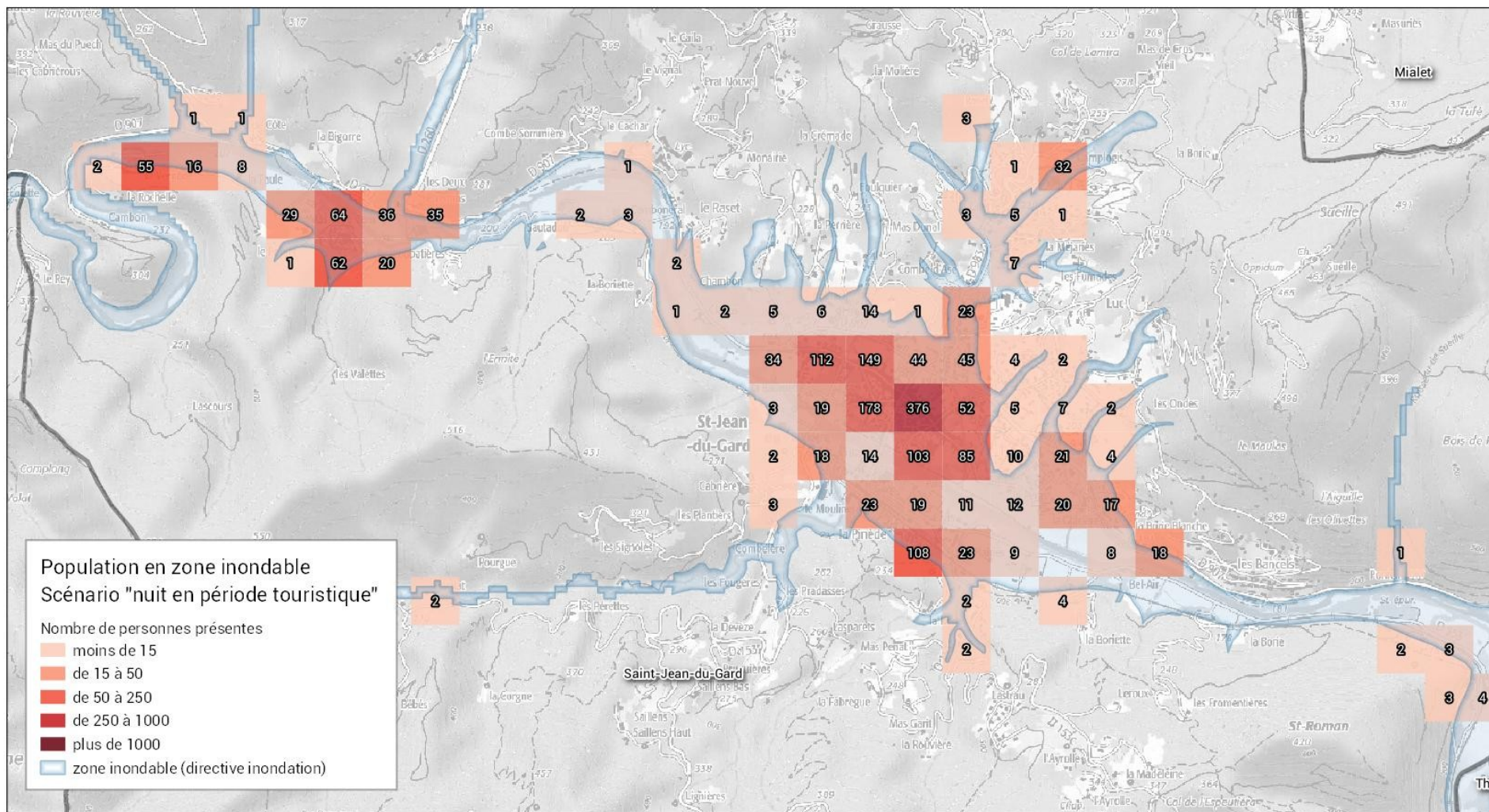
Calcul sur un département entier

Scénarios et modalités

Scénario	logement habitants	camping campeurs	hôtel voyageurs	mais. retr. résidents	hôpital résidents	activité employés	hôpital employés	école élèves	2nd degré élèves	ens. sup. étudiants	ét. soc. patients de jour	hôpital patients de jour	commerce clients
nuît	logement nuit	camping permanent	hôtel voyageurs nuit	santé résidents maximum	santé résidents maximum	activité nuit	hôpital employés nuit	absence	absence	absence	absence	absence	absence
jour	logement jour	camping jour	hôtel voyageurs jour	santé résidents maximum	santé résidents maximum	activité jour	hôpital employés jour	élèves maximum	élèves maximum	élèves maximum	santé accueil jour	santé accueil jour	commerce jour creux
heure de pointe	logement heure de pointe	camping jour	hôtel voyageurs jour	santé résidents maximum	santé résidents maximum	activité heure de pointe	hôpital employés jour	élèves heure pointe	élèves heure pointe	élèves heure pointe	santé accueil jour	santé accueil jour	commerce jour normal
nuît tourisme max	logement maximum	camping maximum	hôtel maximum	santé résidents maximum	santé résidents maximum	activité nuit	hôpital employés nuit	absence	absence	absence	absence	absence	absence
jour tourisme max	logement vacances	camping jour	hôtel voyageurs jour	santé résidents maximum	santé résidents maximum	activité jour maximum	hôpital employés jour	absence	absence	absence	santé accueil jour	santé accueil jour	commerce jour normal
maximum théorique	logement maximum	camping maximum	hôtel maximum	santé résidents maximum	santé résidents maximum	activité jour maximum	hôpital employés jour	élèves maximum	élèves maximum	élèves maximum	santé accueil jour	santé accueil jour	commerce clients maximum
vulnérabilité	vulnérabilité adulte	vulnérabilité campeurs	vulnérabilité adulte	vulnérabilité résident méd-soc.	vulnérabilité résident méd-soc.	vulnérabilité adulte	vulnérabilité adulte	vulnérabilité écoliers	vulnérabilité élèves2	vulnérabilité adulte	vulnérabilité résident méd-soc.	vulnérabilité résident méd-soc.	vulnérabilité adulte

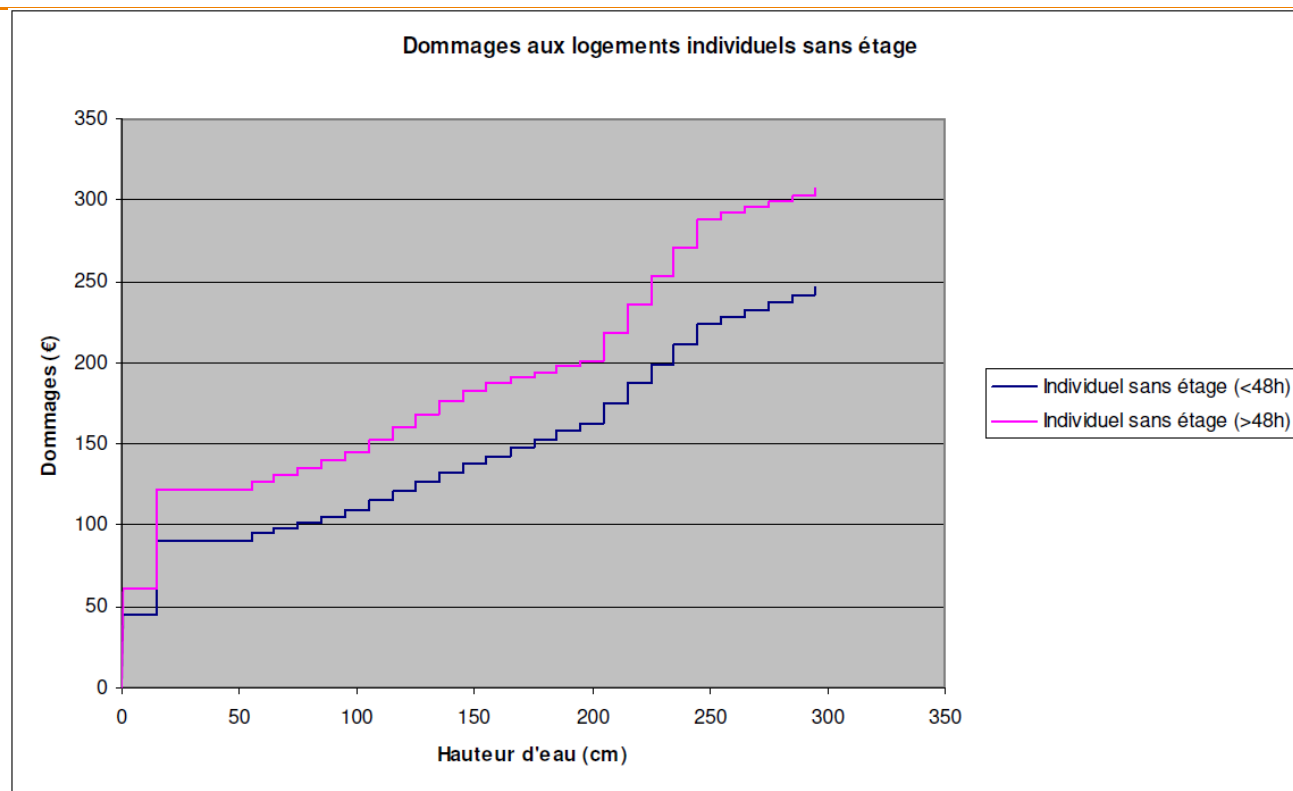
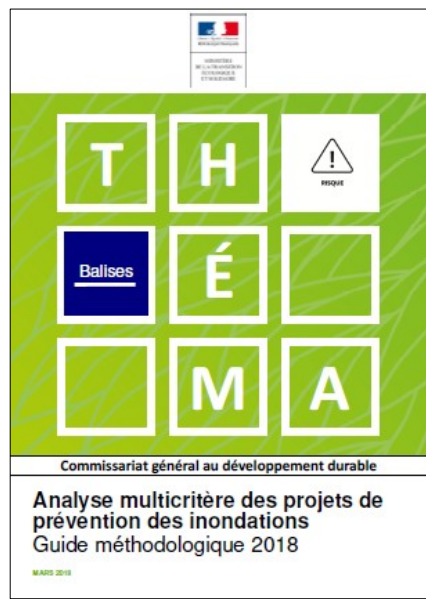






3. Calculs de dommages

Principe du calcul de dommage (ACB)



3 types d'habitat :

- maison à étage
- maison de plain-pied
- appartement en rez-de-chaussée

Variables :

- surface habitable
- hauteur d'eau
- durée de submersion

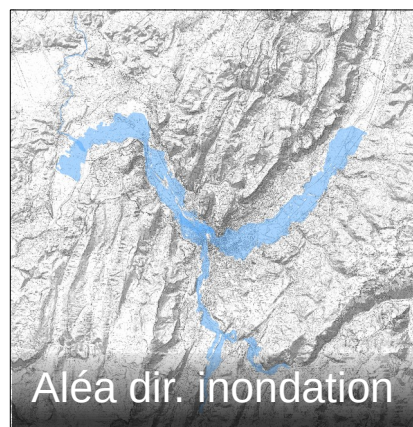
Les apports du fichier foncier (« Majic »)

Le formulaire est intitulé « DÉCLARATION MODÈLE H1 IMPÔTS LOCAUX LOCAUX d'HABITATION ». Il est émis par le Service des Impôts des Particuliers (SIP) de la Direction Générale des Impôts (DGI). Le formulaire est divisé en plusieurs sections :

- 1 SITUATION DU LOCAL** : Informations sur le département, la commune, le lieu du local, le numéro de lot, le type de local (maison individuelle, autre construction neuve ou existante), le type de local (habitation, autre), le type de local (habitation, autre), le type de local (habitation, autre).
- 2 DÉSIGNATION DU PROPRIÉTAIRE (OU DE L'USURFUTAIRE)** : Informations sur le nom de naissance ou le nom de naissance sociale, la date de naissance ou la date de naissance sociale, le prénom, le nom de naissance ou le nom de naissance sociale, l'adresse (en 144 caractères maximum), le nom de l'usager et le prénom, le nom de l'usager et le prénom, le nom de l'usager et le prénom.
- 3 RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LE LOCAL** : Informations sur la date d'achèvement des travaux, la nature de l'occupation, la nature de l'occupation, la nature de l'occupation, la nature de l'occupation, la nature de l'occupation, la nature de l'occupation.

- granularité au « local » (112 variables) et à la parcelle cadastrale (137)
- lié à une parcelle cadastrale
- étage
- nombre d'étages
- données sur les caves, sous-sols, dépendances
- surfaces des locaux
- occupation du sol
- bati d'activité (code NAF)

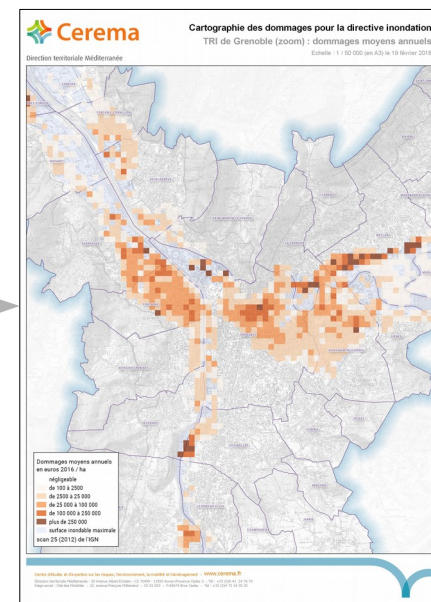
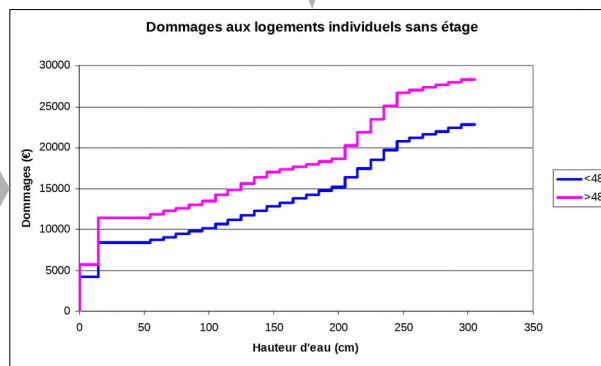
Généralisation du calcul de dommages



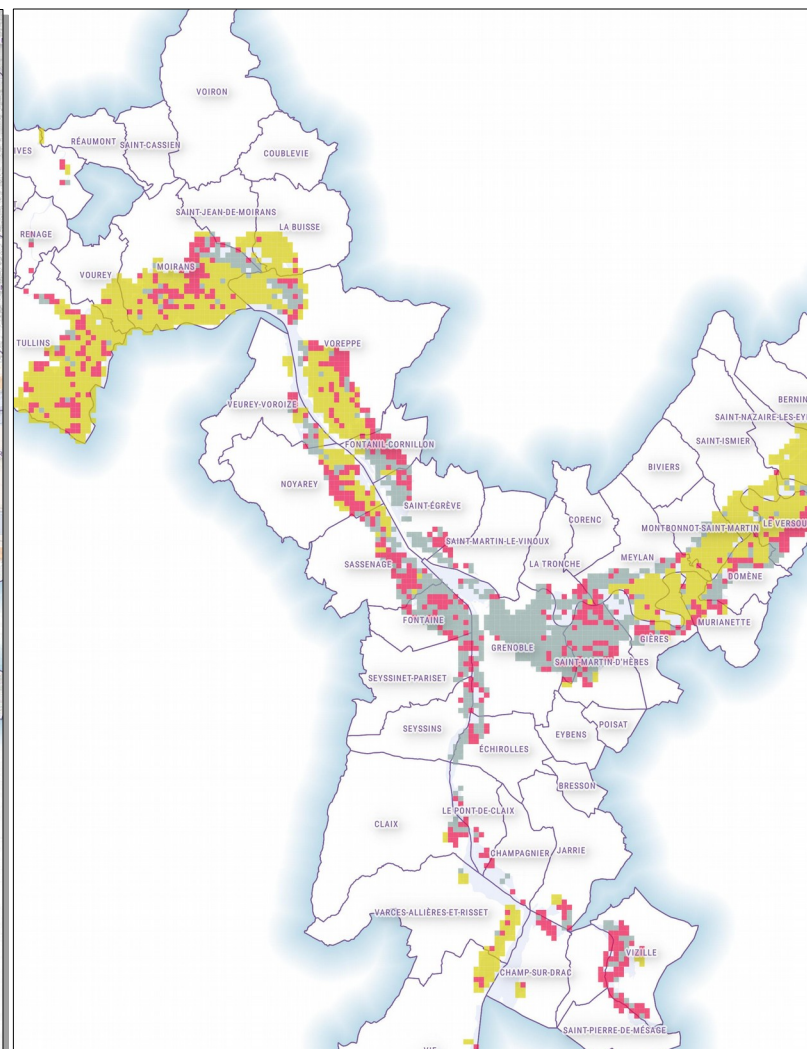
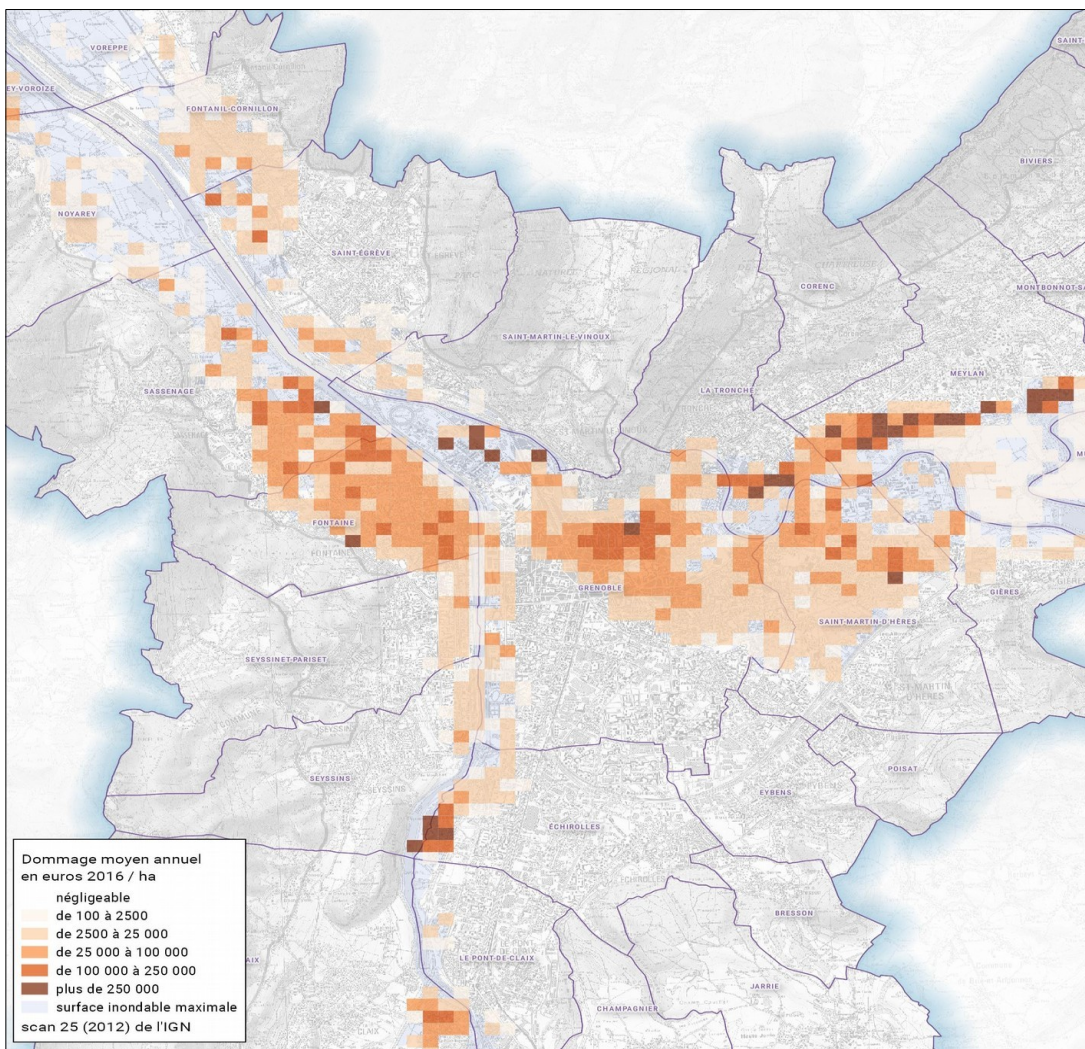
logements
(fichier foncier)

activités
(SIRENE + ff)

surfaces cultivées
(reg. parc. graphique + ff)



Calcul de dommages – carroyage 200m



Utilisation des résultats ?

→ **localisation de la population : concentrée / dispersée**

- **prévention :**
 - adaptation de l'information préventive,
 - choix des techniques d'alerte,
 - positionnement des moyens d'intervention,
 - diagnostics de zones spécifiques
- **gestion de l'évènement :**
 - hiérarchisation des secteurs à évacuer

→ **localisation des dommages**

- **protection :**
 - positionnement / justification des ouvrages

Questions actuelles

- n scénarios d'aléas et m scénarios de présence : comment limiter le nombre de cartes, tout en rendant les résultats « opérationnels » ?
- quelles analyses pour quelles actions ?
- quels rendus en fonction des objectifs recherchés ?
- des données locales supplémentaires permettent-elles vraiment une approche plus fine / pertinente ?

Partenariat Cerema – MTPM (2019)

- utilisation de nombreux scénarios d'aléas d'inondation (homogénéisation pour tous les fleuves côtiers), intégrant submersion marine et érosion côtière
- calculs de dommages, de scénarios de présence de population
- indicateurs de vulnérabilité
- réflexions sur les utilisations potentielles des résultats
- utilisation des fréquences (pour des moyennes annuelles par ex.)
- mise en évidence de secteurs critiques



Pour en savoir plus...

christophe.moulin@cerema.fr

