



**HAL**  
open science

**Vulnérabilités et capacités face aux risques naturels dans  
les Alpes : vers une méthode de cartographie  
Communauté de communes du Pays des Ecrins /  
Commune des Contamines**

Aurélie Arnaud, Pauline Texier, Cécilia Claeys, Xavier Desrousseaux, Alexis Nier, Nathalie Marçot, Floriane Chouraqui, Muriel Mailleffert, Emeline Hatt

► **To cite this version:**

Aurélie Arnaud, Pauline Texier, Cécilia Claeys, Xavier Desrousseaux, Alexis Nier, et al.. Vulnérabilités et capacités face aux risques naturels dans les Alpes : vers une méthode de cartographie Communauté de communes du Pays des Ecrins / Commune des Contamines. Les territoires de montagne face aux risques et aux changements climatiques, Jul 2021, Grenoble, France. hal-03613574

**HAL Id: hal-03613574**

**<https://amu.hal.science/hal-03613574>**

Submitted on 18 Mar 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Vulnérabilités et capacités face aux risques naturels dans les Alpes : vers une méthode de cartographie

*Communauté de communes du Pays des Ecrins / Commune des Contamines*

Aurélie Arnaud, Pauline Texier, Cécilia Claeys, Xavier Desrousseaux, Alexis Nier, Nathalie Marçot, Floriane Chouraqui, Muriel Mailleffert, Emeline Hatt

# Historique du travail sur le sujet

« Localisations, vulnérabilités et capacités face aux risques naturels »

## Territoires littoraux

CECRI (ECCOREV)  
SynterCALm  
(A\*MIDEX n°ANR-11-  
IDEX-0001-02)



Valolitto (FDF)  
Gespar50 (FDF)  
Vulitec2I (ECCOREV)



## Territoires montagnards

Adapt-Corestart (Europe, Région)  
Vulimont (ECCOREV)  
IMAGINE (Popsu-Territoire)





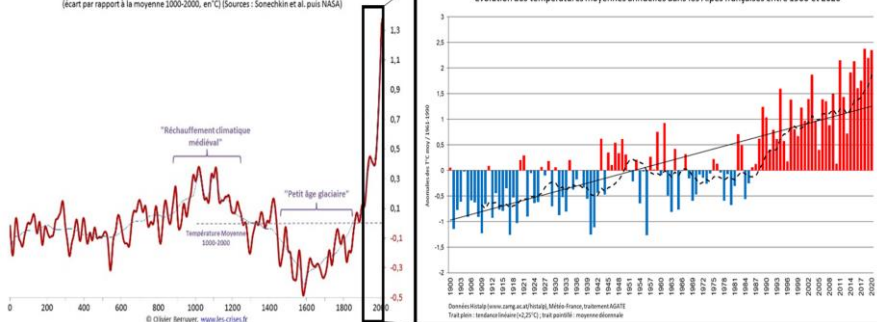
# Contexte problématique

Changement  
climatique  
(+ en montagne)

Modification des  
aléas  
=> risques

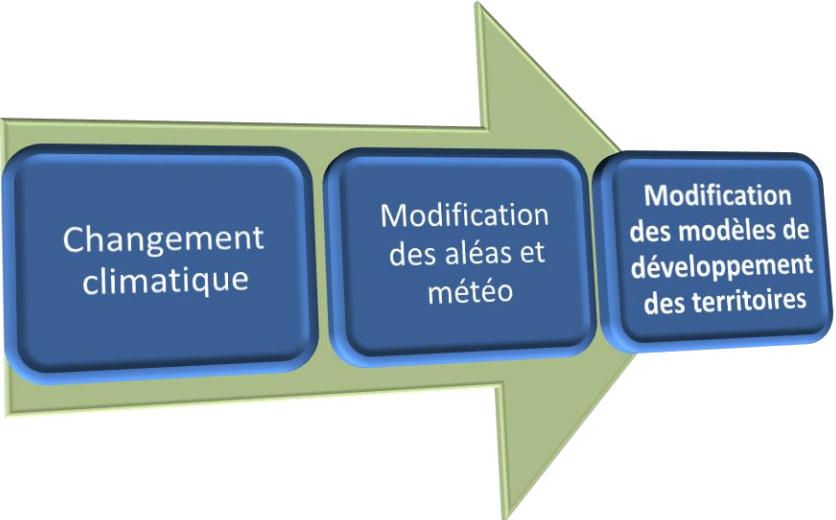
Modification des  
modèles de  
développement  
des territoires

Évolution de la température de l'Hémisphère Nord depuis 2 000 ans  
(écart par rapport à la moyenne 1000-2000, en °C) (Sources : Sonezhkin et al. puis NASA)

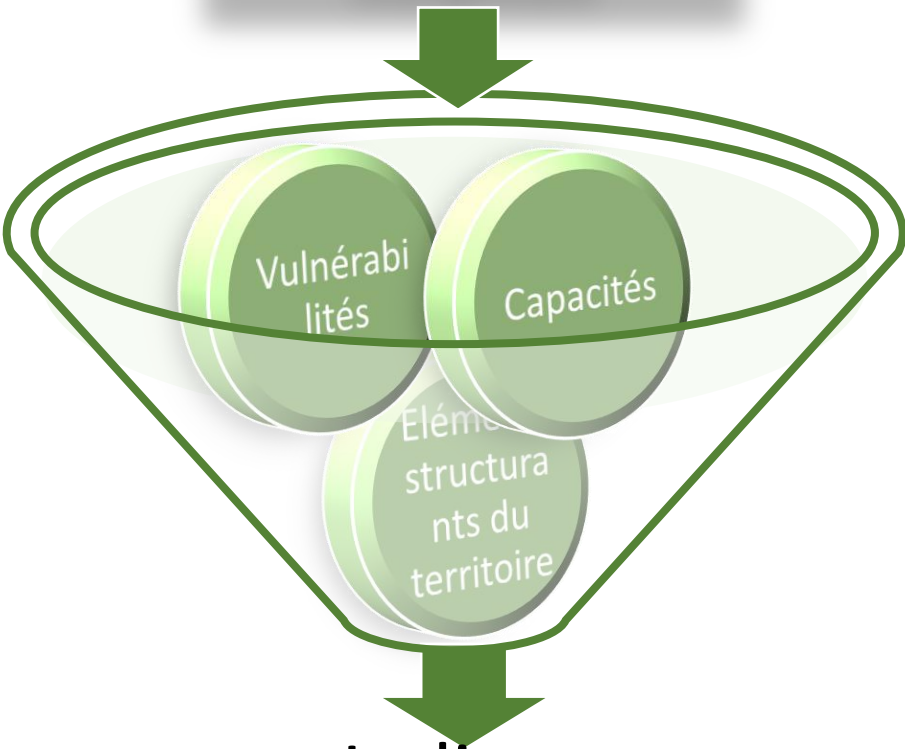


La Grave, Février, 2021

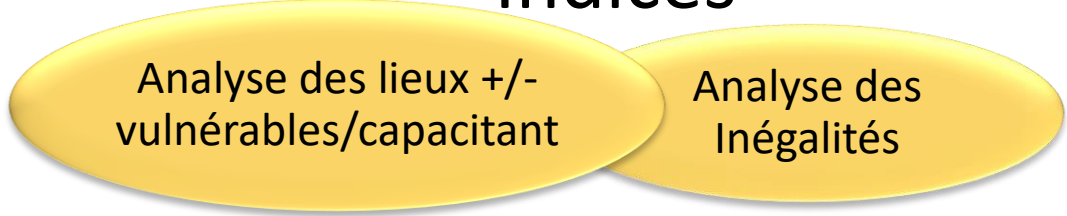
# Contexte problématique



Observer les territoires de montagne pour accompagner le changement



Indices



# Objectifs

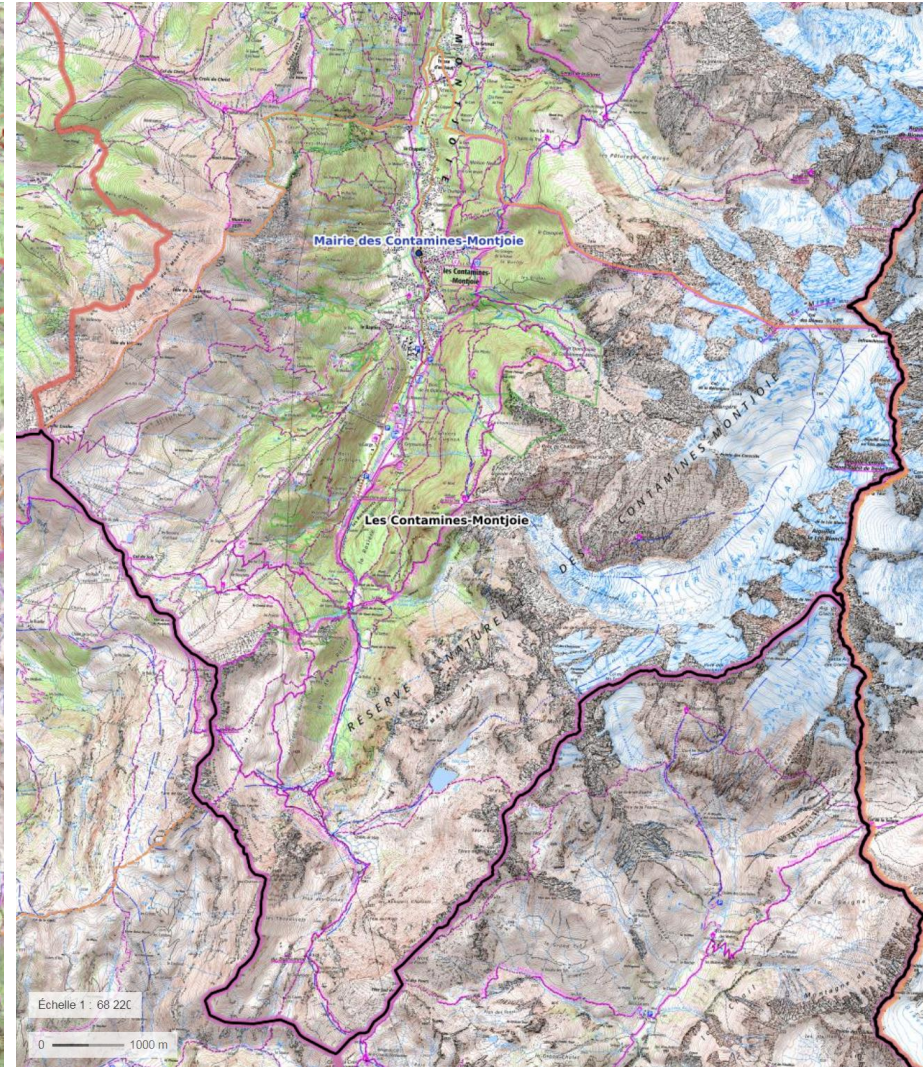


# Terrains Alpins

Communauté de communes du Pays des Ecrins  
CCPE



Commune des Contamines Montjoie

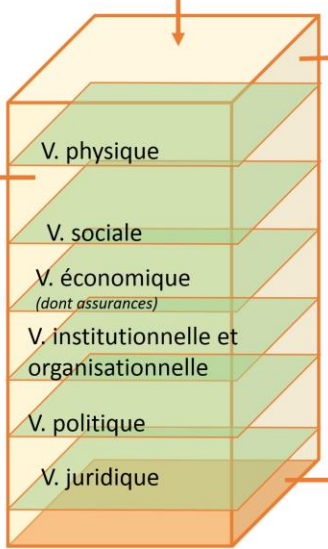




# Choix des variables et collecte de données

## Les différentes approches de la vulnérabilité

≠ types de vulnérabilité



≠ spécificités territoriales

- V. urbaines
- V. insulaire
- V. littorale
- V. montagnarde

≠ approches de la vulnérabilité

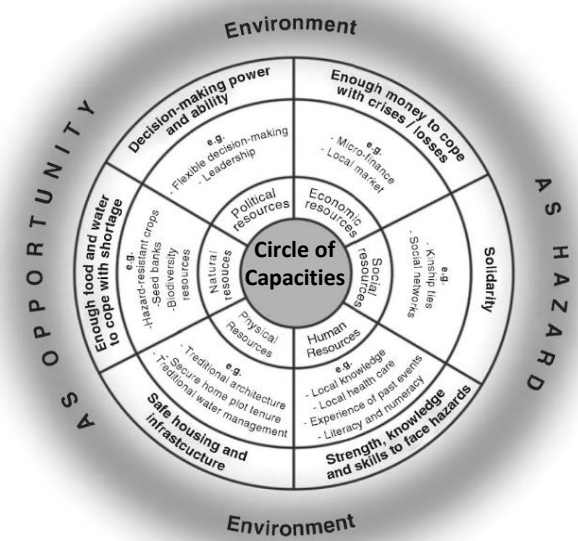
- Quantitative
- Qualitative
- Synthétique
- Systémique
- Temporelle
- Spatiale

Applicable au cas d'étude  
 Facette du cube  
 V. = Vulnérabilité

≠ échelles

- Individuelle/collective
- Locale/globale

Réalisation : Arnaud A., 2021



Approche Wisner et al. 2012 (roue des capacités)





























➔ **Compte tenu des données disponibles, systématisées (INSEE, PPR, IGN, PN) ⇒** vulnérabilités et capacités quantitatives : physique, socioéconomique, juridique + une approche temporelle

➔ **Des vulnérabilités peuvent être des capacités** en fonction de la valeur, du contexte étudié

➔ Ajout d'une **variable qualitative** pour les Contamines ⇒ représentation spatiale des risques naturels

# SIG d'observation

- Centraliser l'information
- Afficher et Transformer certaines données
  - Aléa : du polygone au nombre d'aléas par carré
  - PPR : attribution d'un indice en fonction du degré de réglementation
  - Création d'une typologie pour les objets ponctuels
    - Les enjeux stratégiques (contexte de crise) : hôpitaux, pharmacies, centres médicaux, gendarmeries, casernes de pompiers et militaires (Lutoff, 2000)
    - Les enjeux humains (en cas d'alerte) : écoles, maisons de retraites
    - Foncier : d'après le site internet « mon meilleur agent.com »

- ENJEUX STRATEGIQUES
  -  Pharmacie\_Ecrins
  -  Gendarmerie\_Ecrins
  -  Pompiers\_Ecrins
  -  Etablissement\_De\_Santé\_PaysDesEcrins
  -  Centre\_Hospitalier\_PaysDesEcrins
- Hydro
- ENJEUX HUMAINS
  -  Docteurs\_Ecrins
  -  Foyer\_Accueil\_Ecrins
  -  Route\_Ecrins
  -  Batiment\_Ecrins
  -  Ecoles\_Ecrins
  -  Maison\_de\_retraite\_Ecrins
- TRAFIC ROUTIER
  -  TMJA2018
  -  TMJA2017\_SHP
  -  TMJA\_2016
- STATION DE SKI
  -  Domaine\_Skiable
  -  Snowpark
  -  Aire\_de\_Jeux
  -  PisteDeSki\_PaysDesEcrins
  -  RemontéesMécaniques\_PaysDesEcrins
- FONCIER
- INDICE
- CARREAU INSEE 2010
- CARREAU INSEE 2015
- ALEAS
  -  Torrentiel
  -  Inondation
  -  Ravinement
  -  Bloc
  -  Glissement
  -  Avalanche
  -  Multi\_Aléas
- DISTANCE
- ANALYSE\_PPRN\_AU\_BATIMENT
  -  Aire de la Zone PPRN maximale par carré
  -  L\_PPRN\_ZONE\_REGL\_ADS\_5\_005



- Indices de vulnérabilité / capacité : BD INSEE 2010 et 2015

<u>Variables pour l'indice de vulnérabilité</u>	<u>Variables pour l'indice de capacité</u>
Ménages de plus de 5 personnes	Ménages installés depuis plus de 5 ans
Ménages d'une seule personne	Ménages collectifs
Bas salaires	Ménages propriétaires
Enfants de 0 à 10 ans	Personnes de 10-65 ans (et 11-64 pour 2015)
Retraités	
Ménages monoparentaux (que pour 2015)	

- Le revenu n'est pas pris en compte (quel seuil lui attribuer pour avoir les ménages aisés?)
- Densité de population non traitée, car peut être une vulnérabilité comme une capacité
- Calcul de l'indice

# Indices vulnérabilité / capacité 2010-2015

## Pays des Ecrins

### (Résultats projet VULIMONT)

- BD INSEE 200m

Ind : Nombre d'individus

Men : Nombre de ménages

Men\_pauv : Nombre de ménages pauvres

Men\_1ind : Nombre de ménages d'un seul individu

Men\_5ind : Nombre de ménages de 5 individus ou plus

Men\_prop : Nombre de ménages propriétaires

Men\_fmp : Nombre de ménages monoparentaux

Ind\_snv : Somme des niveaux de vie winsorisés des individus

Men\_surf : Somme de la surface des logements du carreau

Men\_coll : Nombre de ménages en logements collectifs

Men\_mais : Nombre de ménages en maison

Log\_av45 : Nombre de logements construits avant 1945

Log\_45\_70 : Nombre de logements construits entre 1945 et 1969

Log\_70\_90 : Nombre de logements construits entre 1970 et 1989

Log\_ap90 : Nombre de logements construits depuis 1990

Log\_soc : Nombre de logements sociaux

Ind\_0\_3 : Nombre d'individus de 0 à 3 ans

Ind\_4\_5 : Nombre d'individus de 4 à 5 ans

Ind\_6\_10 : Nombre d'individus de 6 à 10 ans

Ind\_11\_17 : Nombre d'individus de 11 à 17 ans

Ind\_18\_24 : Nombre d'individus de 18 à 24 ans

Ind\_25\_39 : Nombre d'individus de 25 à 39 ans

Ind\_40\_54 : Nombre d'individus de 40 à 54 ans

Ind\_55\_64 : Nombre d'individus de 55 à 64 ans

Ind\_65\_79 : Nombre d'individus de 65 à 79 ans

Ind\_80p : Nombre d'individus de 80 ans ou plus

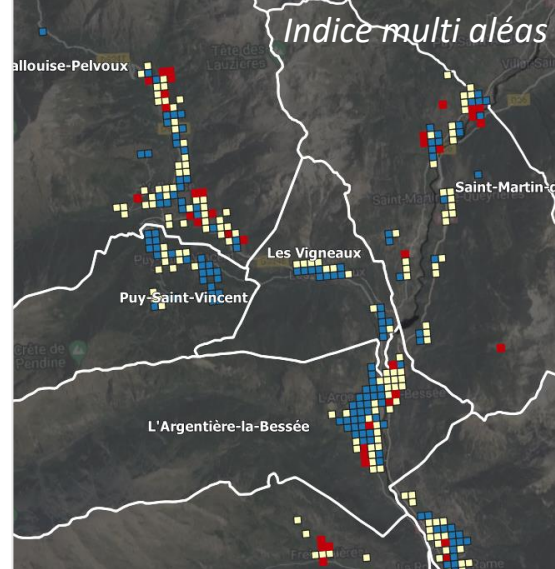
Ind\_inc : Nombre d'individus dont l'âge est inconnu

I\_est\_1km : Vaut 1 si le carreau de 1 km auquel est rattaché le carreau de 200 m est imputé par une valeur approchée, 0 sinon.

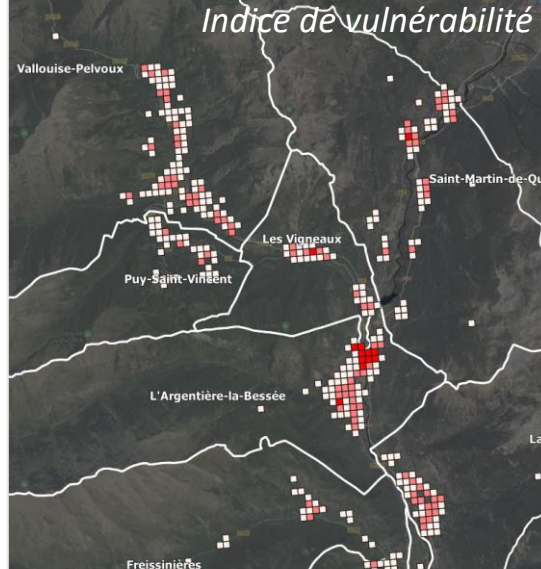
- PPR : zones réglementaires

- Zones d'aléas (PPR)

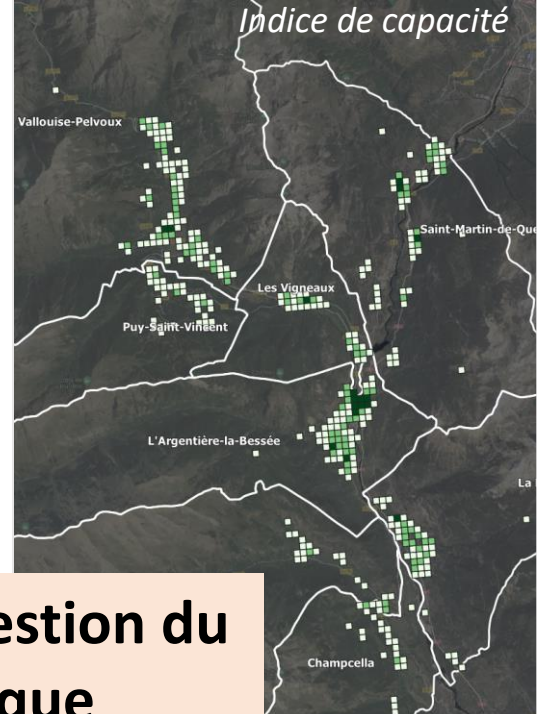




Indice multi aléas



Indice de vulnérabilité



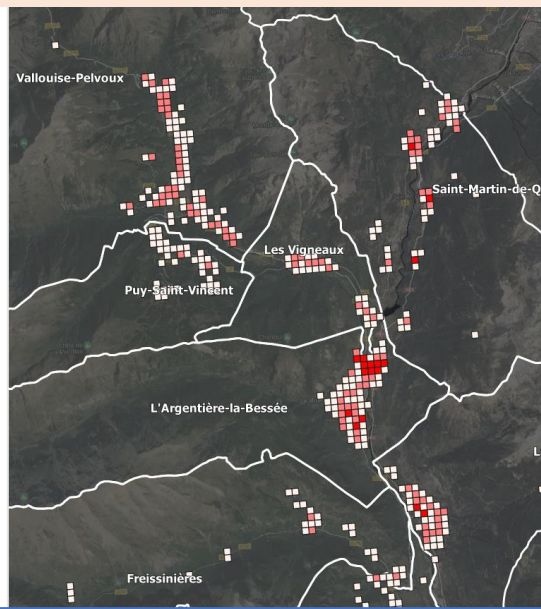
Indice de capacité

2010

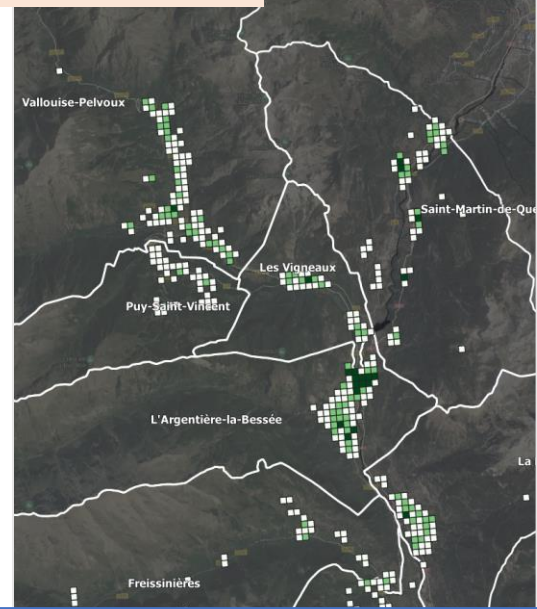
**Comment croiser tous ces indices et question du degré d'un indice « trop » synthétique**



Indice de vulnérabilité



Indice de vulnérabilité



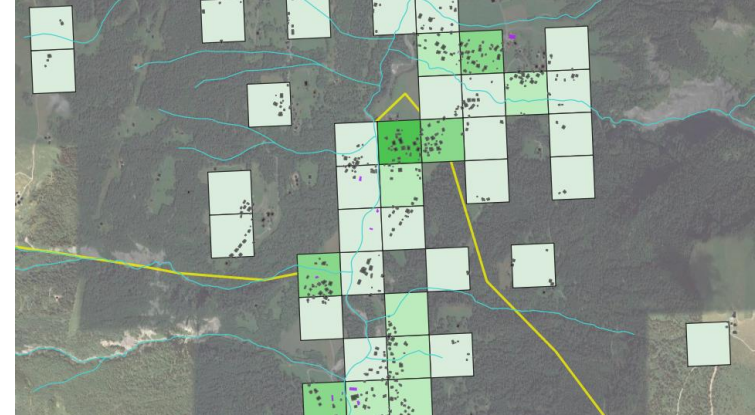
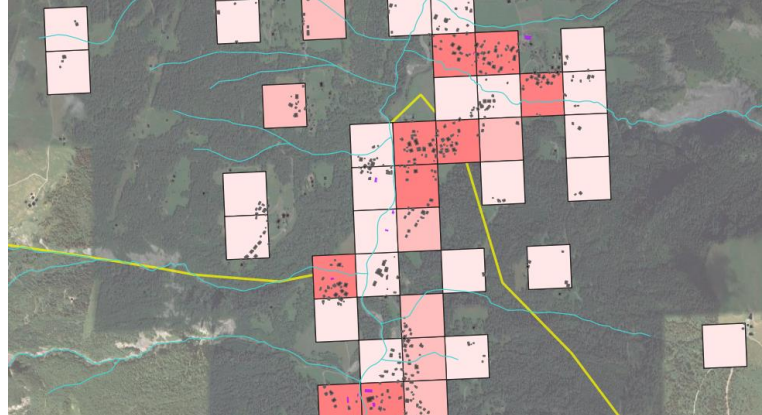
Indice de capacité

2015

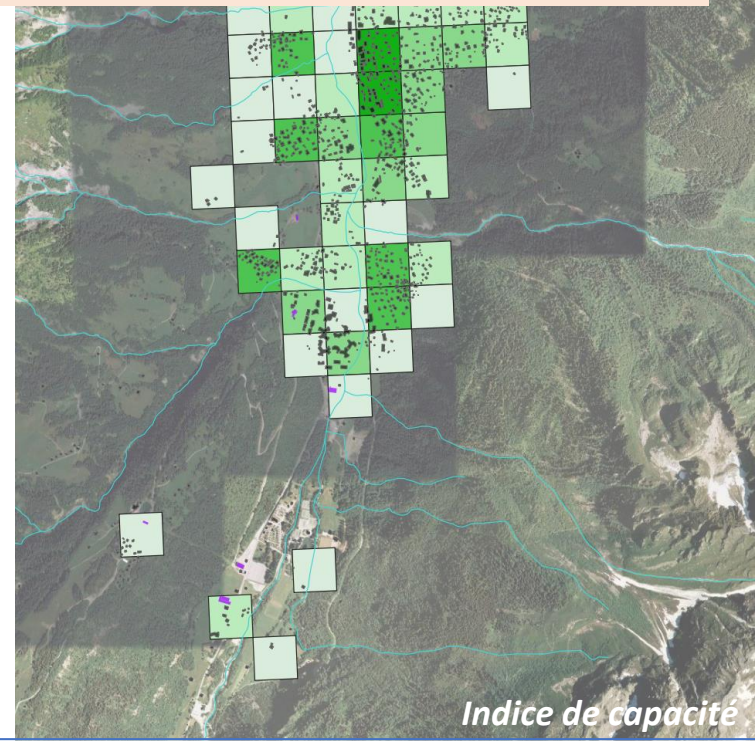
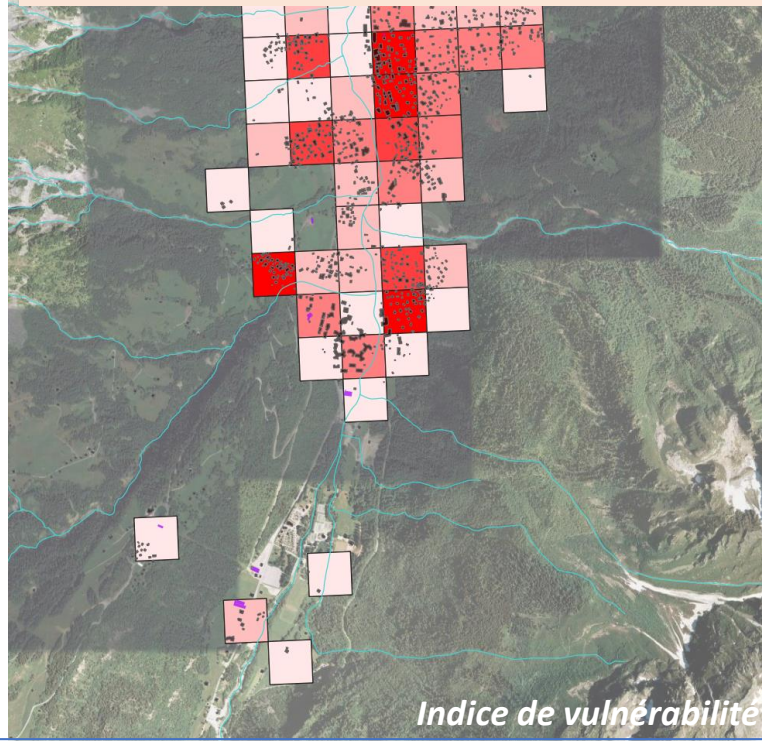
# Indices vulnérabilité/capacité en 2015 : Contamines (Résultats projet CORESTART)

- BD INSEE 200m
- Représentation des risques naturels





**On constate que des secteurs vulnérables sont également capacitant**



2015



# Cartographie de la représentation des risques aux contaminés

Source : Diagnostic Projet Corestart, 2021  
(méthodologie : Arnaud, 2020)



**Les risques sont bien localisés avec des degrés de finesse des dessins qui varient en fonction de l'«aléa visible» et des phénomènes passés**

- Représentation des avalanches (en nombre d'enquêtés)
- [1-2[
  - [2-6[
  - [6-12[
  - [12-23[
- Avalanche (CPLA)
- Bâti
  - Bâti remarquable
  - Route
  - Relief
  - Limite de la commune

- Représentation des avalanches (en nombre d'enquêtés)
- [1-2[
  - [2-5[
  - [5-16[
  - [16-28[
- Avalanche (CPLA)
- Bâti
  - Bâti remarquable
  - Route
  - Relief
  - Limite de la commune

Sources : questionnaire habitants - Pro BD Avalanches : CLPA.; Mairie des Con Réalisation SIG : Aurélie ARNAUD, 202

Sources : questionnaire habitants - Projet ADAPT, 2019 ; BD Inondations : CLPA.; INRAE - DREAL, PPR 2016 : DREAL, MNT 2017 de l'IGN. Réalisation SIG : Aurélie ARNAUD, 2020.



# Verrous persistants...

- Croiser le mesuré et le perçu
- Créer un indice du perçu
- La bonne échelle de discrétisation

## Au-delà des BD accessibles

- Comme l'indice de résilience globale sur les Alpes (ADAPT CORESTART)
  - Réflexion sur l'intégration de nouvelles variables :
    - Résidences secondaires/principales
    - Prix du foncier
    - Les capacités d'A. Sen
    - Les initiatives locales, de l'échelle du quartier à plus
    - La vulnérabilité politique (ex. du projet pharaonique de PSV)
    - ...