



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-03613574v1>

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)



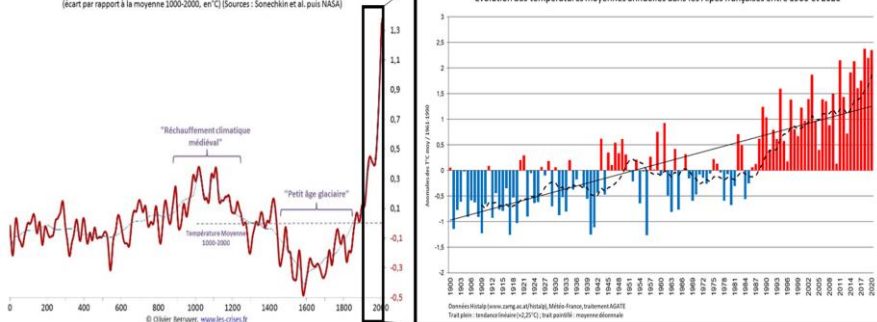
Contexte problématique

Changement
climatique
(+ en montagne)

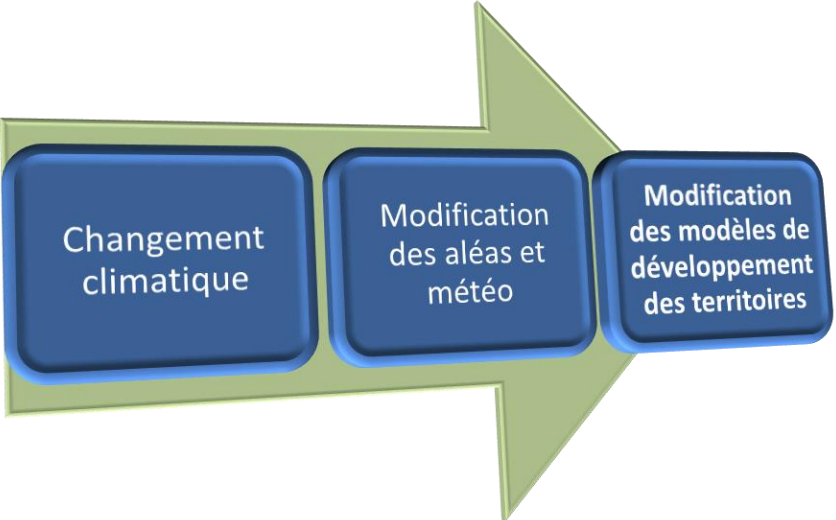
Modification des
aléas
=> risques

Modification des
modèles de
développement
des territoires

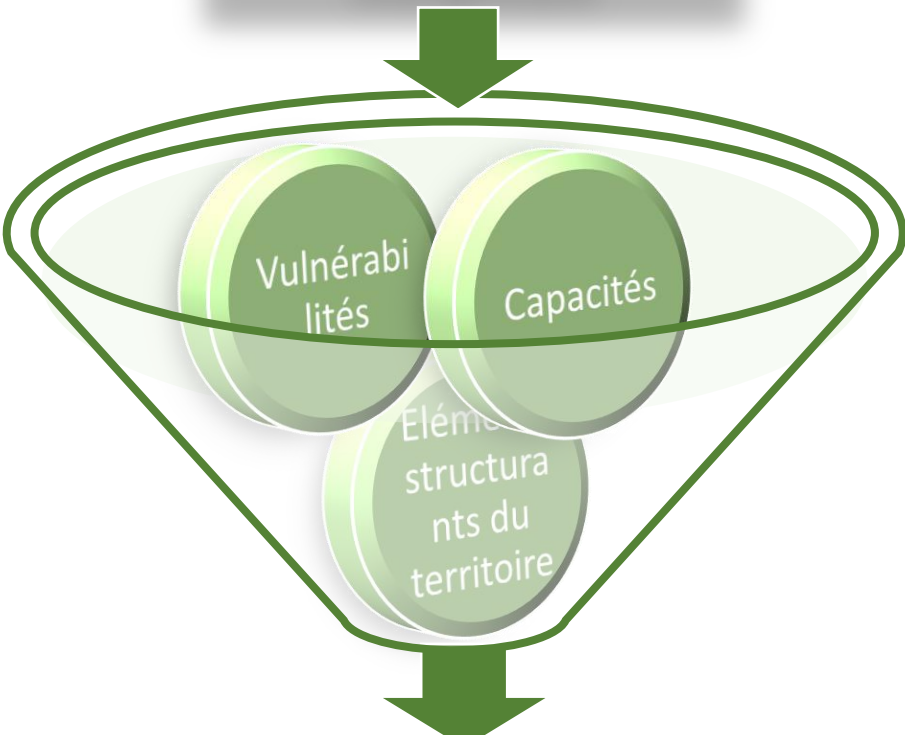
Évolution de la température de l'Hémisphère Nord depuis 2 000 ans
(écart par rapport à la moyenne 1000-2000, en °C) (Sources : Sonezhkin et al. puis NASA)



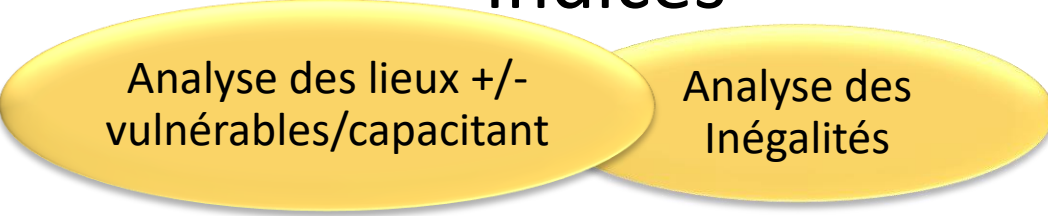
Contexte problématique



Observer les territoires de montagne pour accompagner le changement



Indices



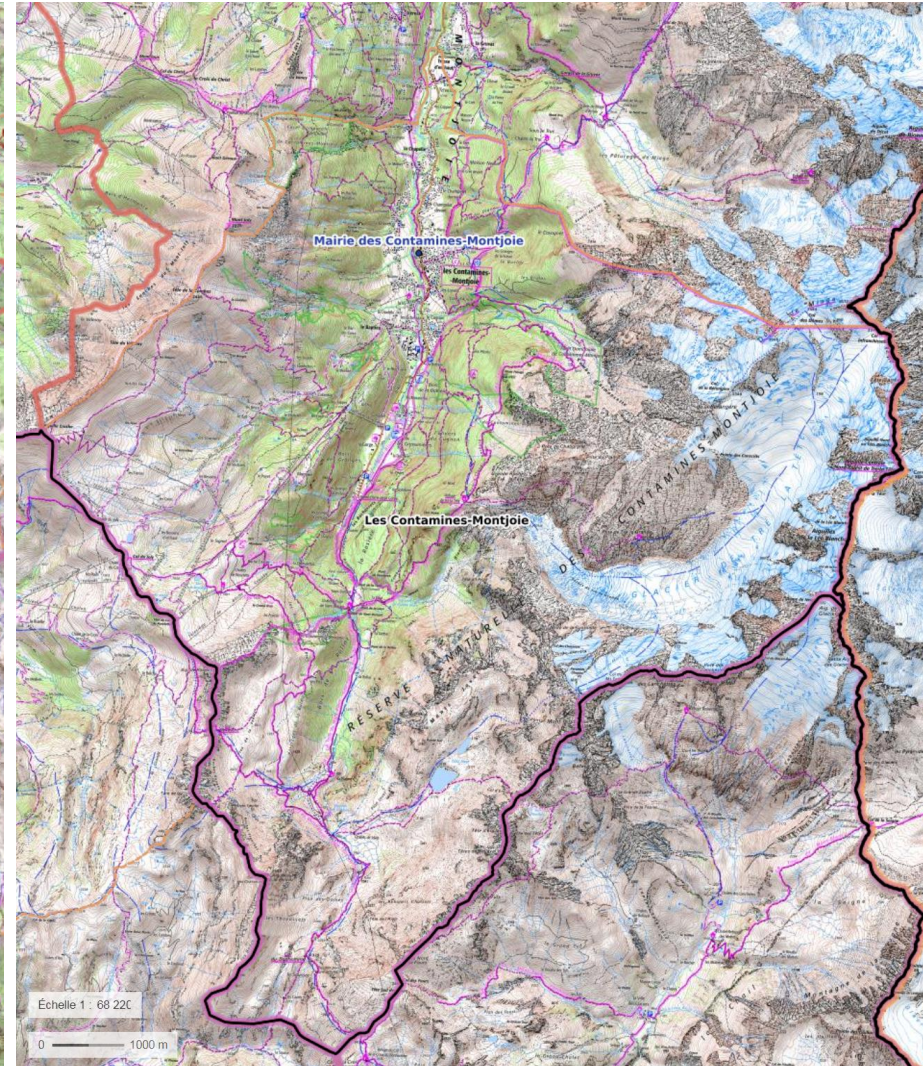
Objectifs

Terrains Alpins

Communauté de communes du Pays des Ecrins
CCPE



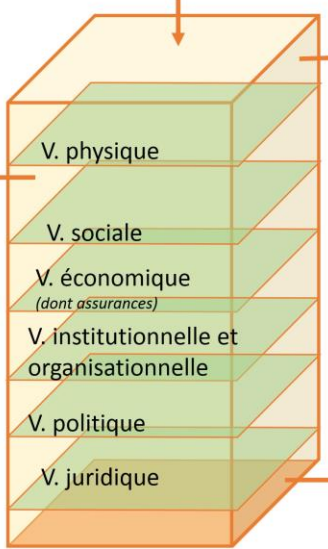
Commune des Contamines Montjoie



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

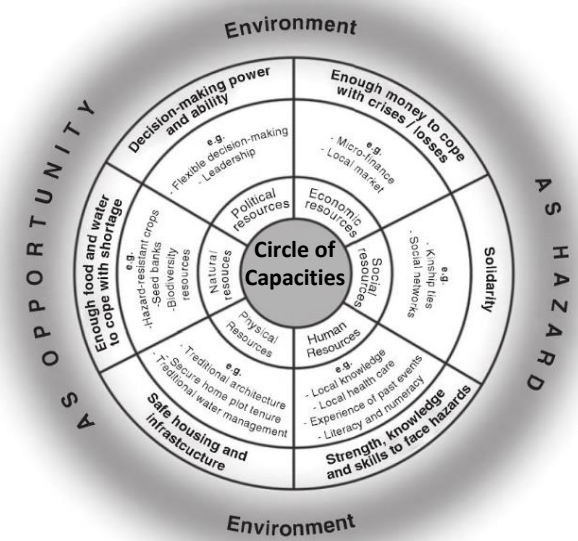
- Quantitative
- Qualitative
- Synthétique
- Systémique
- Temporelle
- Spatiale

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

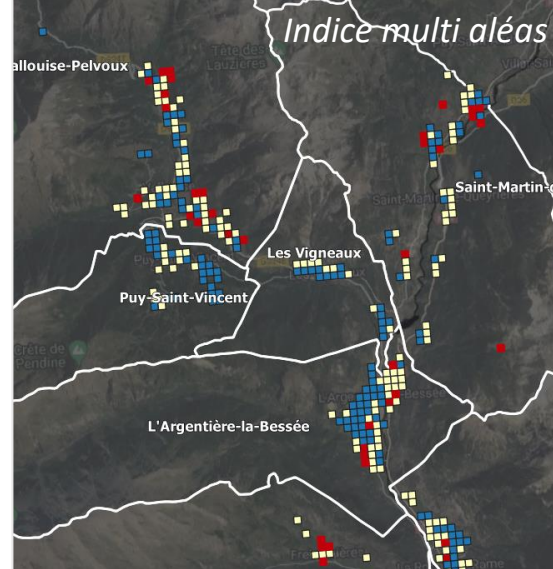
Ind_80p : Nombre d'individus de 80 ans ou plus

Ind_inc : Nombre d'individus dont l'âge est inconnu

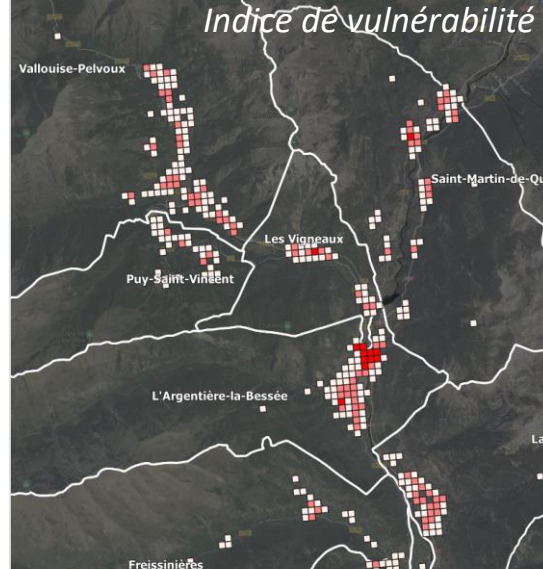
I_est_1km : Vaut 1 si le carreau de 1 km auquel est rattaché le carreau de 200 m est imputé par une valeur approchée, 0 sinon.

- PPR : zones réglementaires

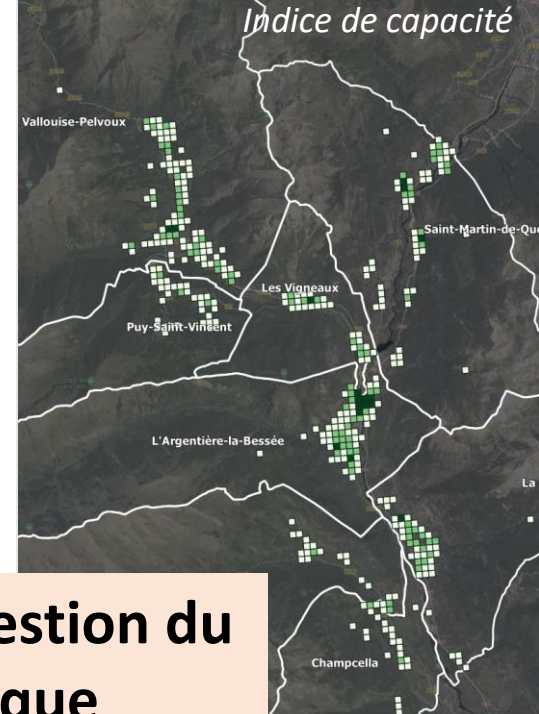
- Zones d'aléas (PPR)



Indice multi aléas



Indice de vulnérabilité



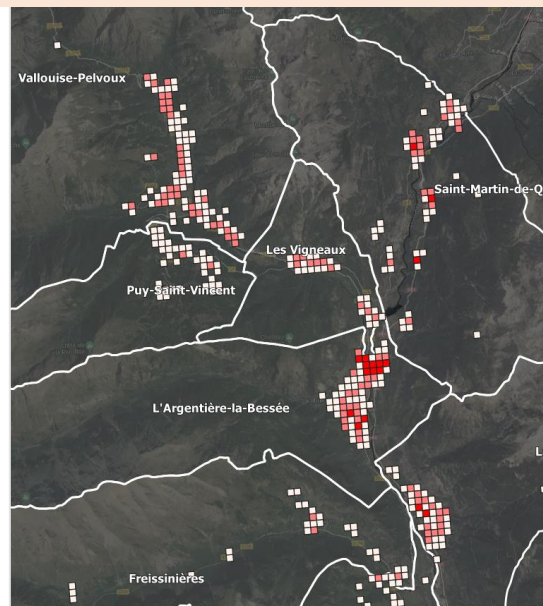
Indice de capacité

2010

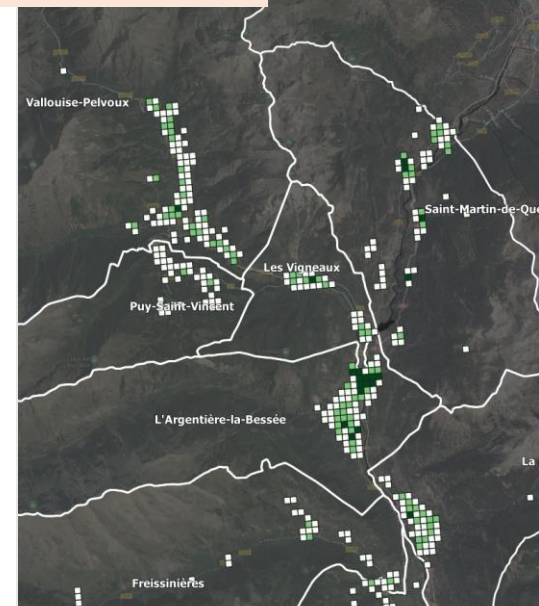
Comment croiser tous ces indices et question du degré d'un indice « trop » synthétique



Indice de vulnérabilité



Indice de vulnérabilité

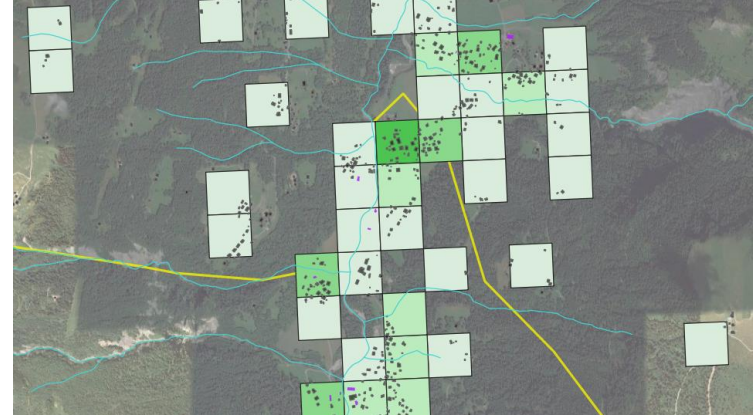
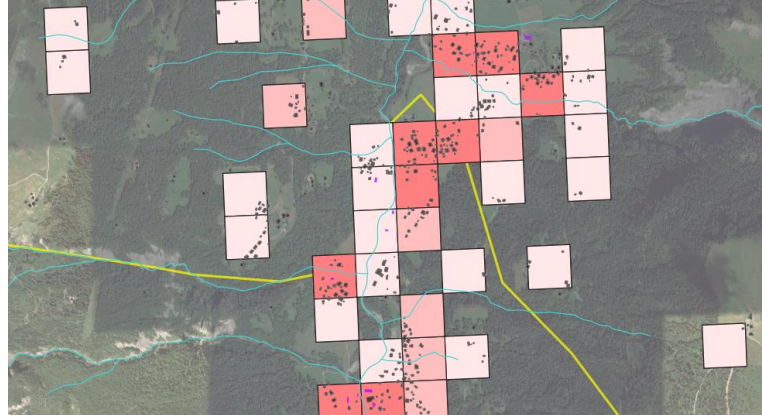


Indice de capacité

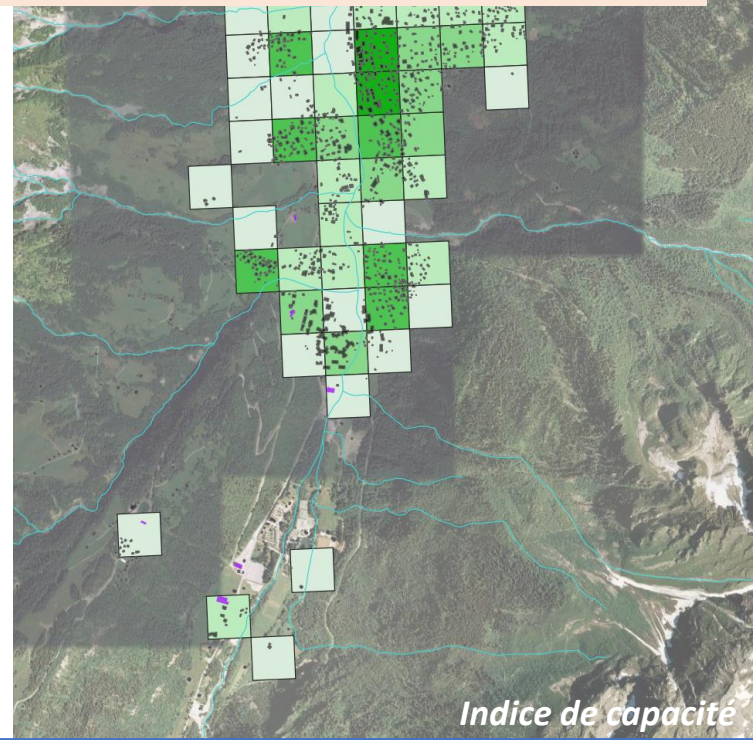
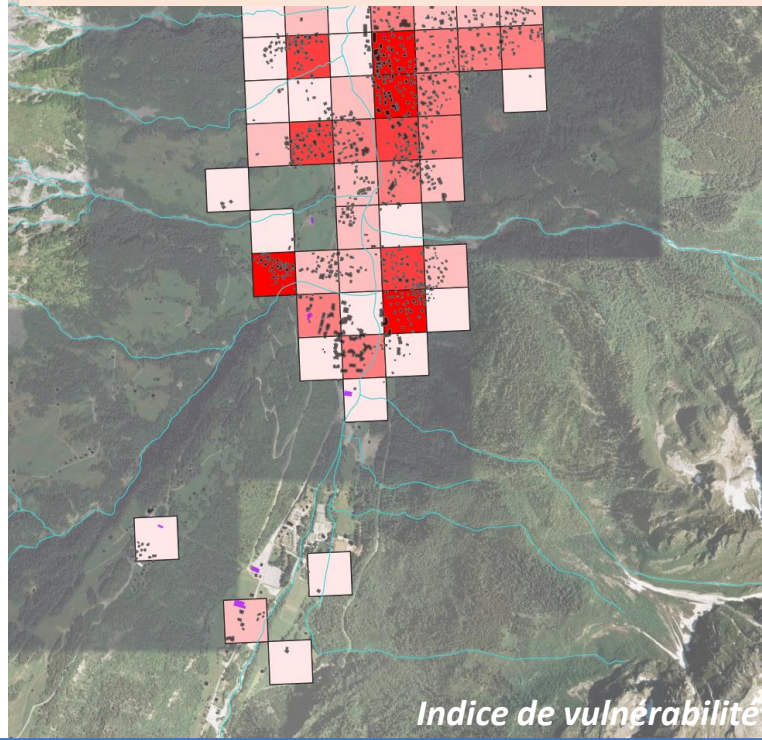
2015

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[□ [6-12[
□ [2-6[□ [12-23[

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

Représentation des avalanches
(en nombre d'enquêtés)

□ [1-2[□ [5-16[
□ [2-5[□ [16-28[

Avalanche (CPLA)

■ Bâti
■ Bâti remarquable
— Route
■ Relief
— Limite de la commune

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)
 - ...