



## Intervention ENPC

08/02/2022

Comment améliorer la résilience de nos territoires et infrastructures au changement climatique ?



# Changement climatique et ingénierie

Artelia : des métiers qui s'adaptent

## 5 DOMAINES D'ACTIVITÉS...

- Mobilité
- Eau
- Energie
- Bâtiment et aménagement
- Industrie

## ...ET UN PANEL DE SERVICES...

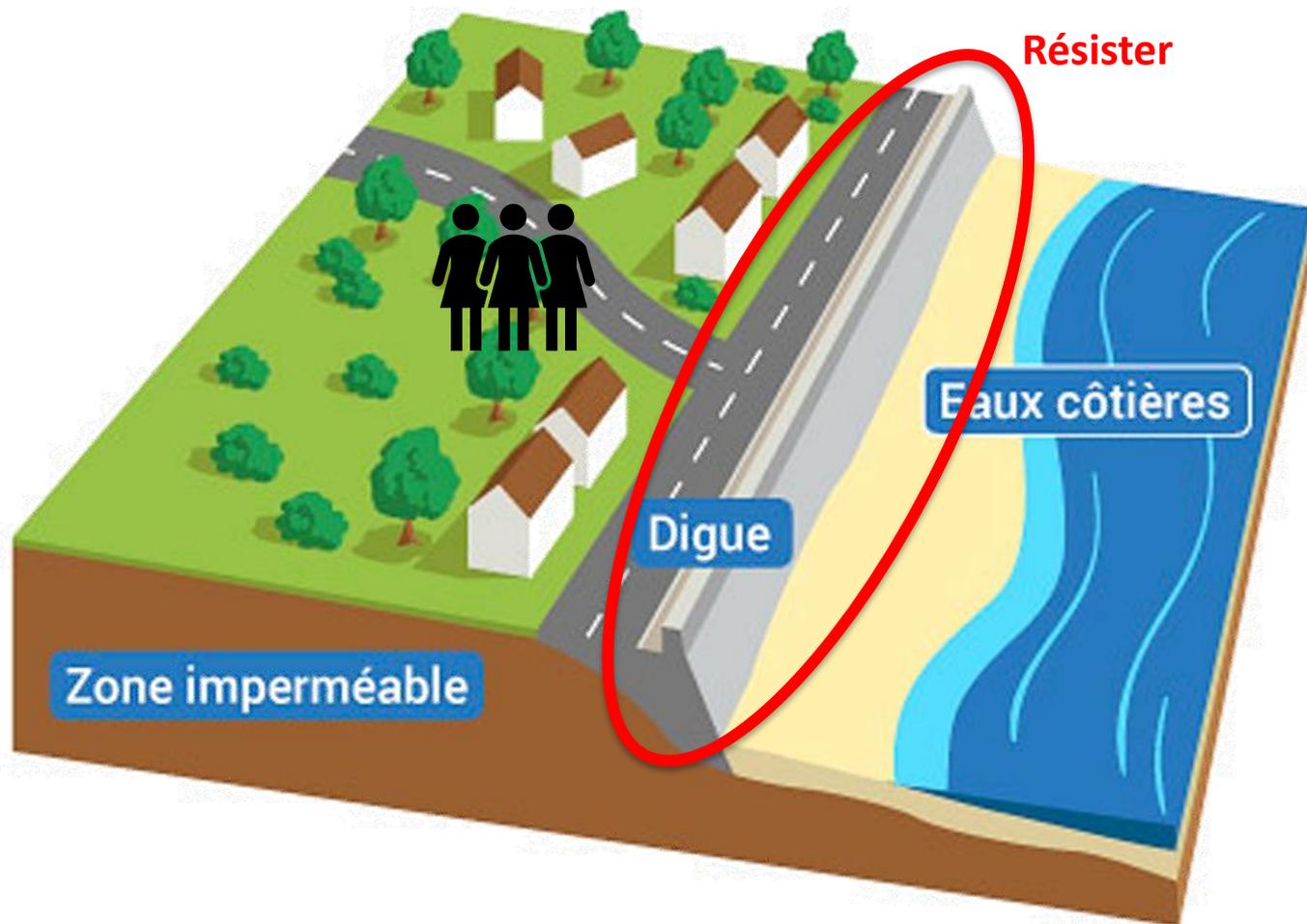
- Conseil stratégique
- Etudes et schémas directeurs
- Management de projet
- Maîtrise d'œuvre conception et exécution
- Gestion patrimoniale
- Marchés globaux

## ...FACE AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- Hausse du niveau marin
- Réduction de la disponibilité des ressources en eau
- Aggravation des canicules
- Evènements extrêmes plus fréquents

# La résilience : une approche en trois dimensions

## 1. Résister à l'aléa



**Objectif :** maintenir l'aléa en dehors du territoire

**Levier :** construction et entretien des ouvrages de protection



# Résister à l'aléa

Travaux de protection côtière d'urgence de Saint Louis, Sénégal

**La planification et la réalité du terrain**





# Résister à l'aléa

## Protection transfrontalière Togo-Bénin

### Projet :

- Protection côtière sur 48 km
- Coût : 53 M EUR
- Financeur : Banque Mondiale

### Obstacles :

- Environnement politique complexe
- Manque de volonté pour traiter la source du problème
- Difficultés à faire passer des solutions douces

### Solutions :

- Comité mixte Togo-Bénin
- L'aboutissement du projet reste une réussite en soi



# Résister à l'aléa

Mode de gestion et d'entretien des ouvrages de Saly, Sénégal

## Projet :

- Protection côtière d'une station balnéaire
- Coût : 35 M EUR
- Financier : Banque Mondiale

## Obstacles :

- Pérennité des investissements
- Maturité institutionnelle

## Solutions :

- Financement public-privé
- Responsabilisation des bénéficiaires

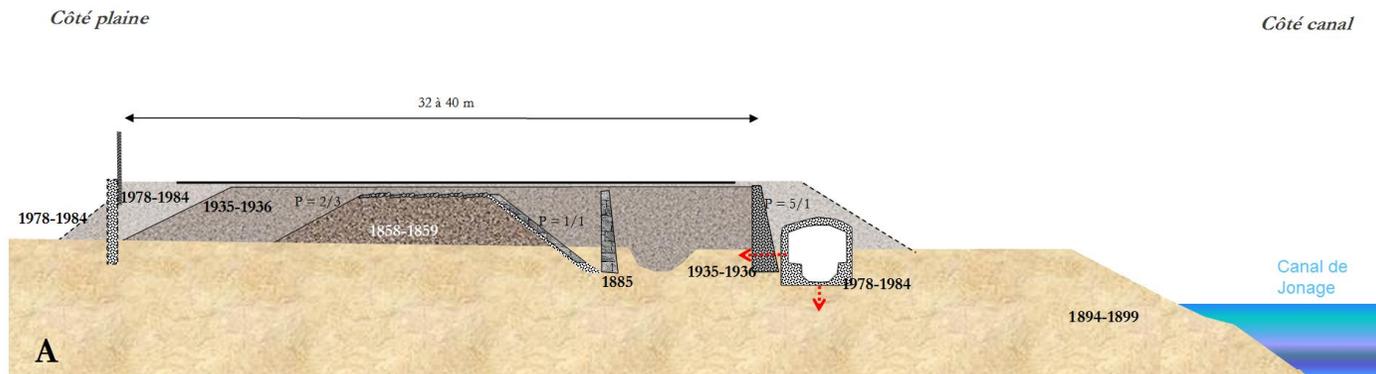


# Résister à l'aléa

Digues en milieu urbain à Vaulx en Velin (69) : gestion des ouvrages et gouvernance

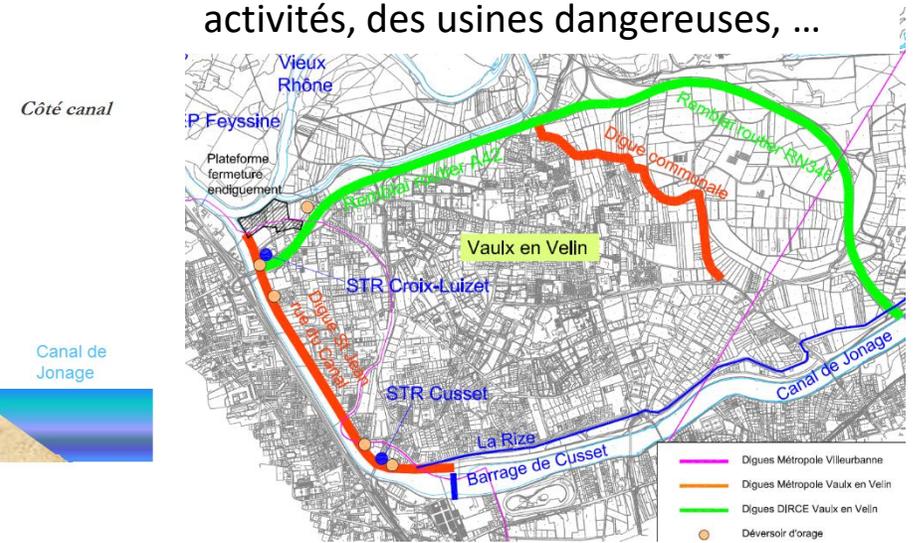
## Contexte :

Des ouvrages anciens...



Source Artelia

...protégeant des logements, des activités, des usines dangereuses, ...



... peu visibles



... faillibles...



# Résister à l'aléa

Digues en milieu urbain à Vaulx-en-Velin (69) : gestion des ouvrages et gouvernance

**Projet** : mise en œuvre de la gestion des ouvrages au titre de la GEMAPI

- Définition du **système d'endiguement** (approche globale fonctionnelle et non par ouvrage)
- **Etude de danger** : a révélé le niveau de protection très faible Q30
- **Sécurisation** de l'ouvrage (niveau de protection, déversoir de sécurité)

**Obstacles** :

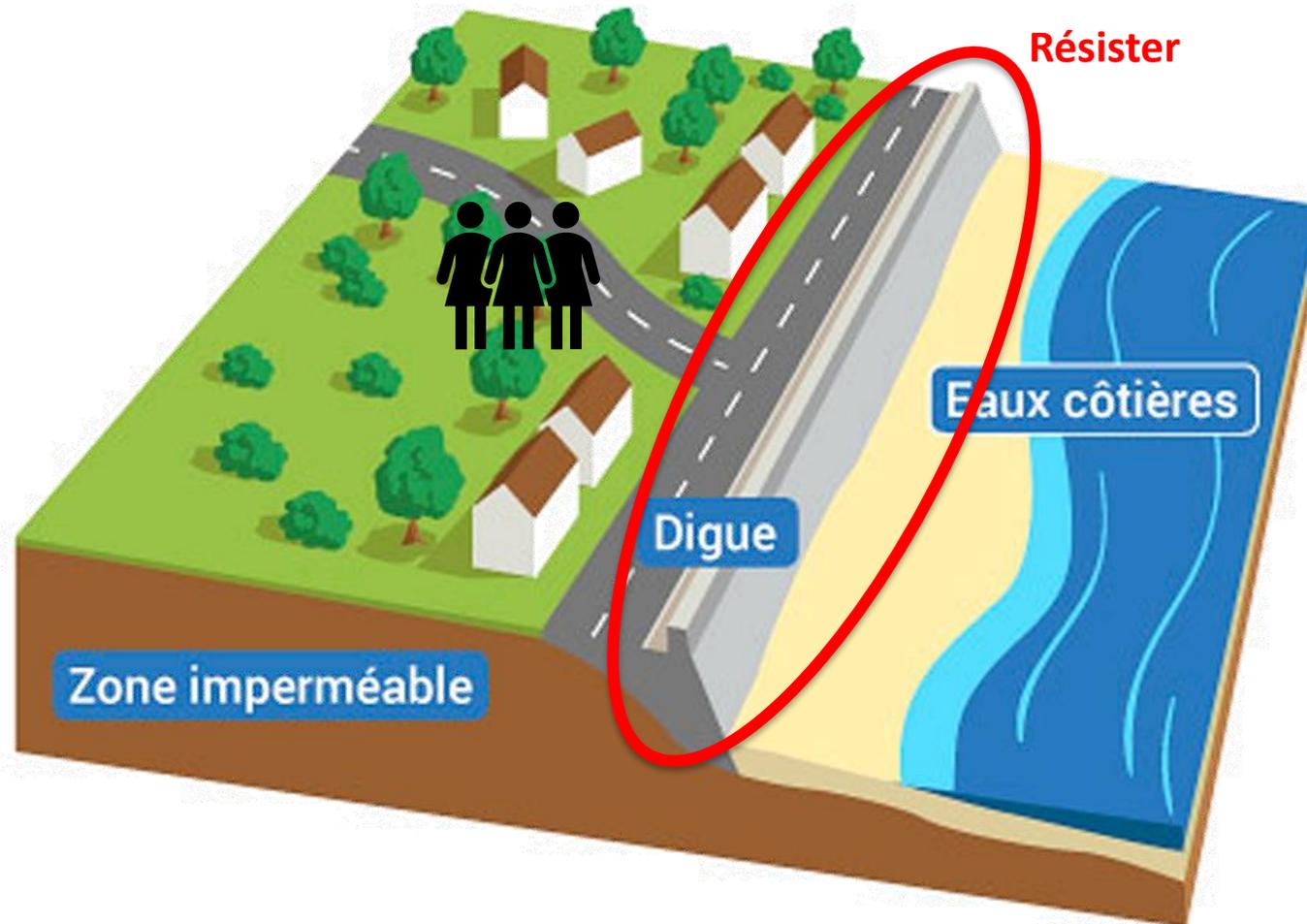
- **Acceptabilité** : niveau de protection retenir après travaux (Q100 ou Q200 ? ), sur-inondation liée au déversoir de sécurité?
- Coexistence de milieux urbain / agricole / naturel à **forts enjeux**

**Solution** :

- **GEMAPI** : permet de définir clairement qui est MO du système d'endiguement
- **Analyse Multicritères (AMC)** : permet d'objectiver (qui perd, qui gagne, avec quel niveau de protection et quelle pertinence socioéconomique)

# La résilience : une approche en trois dimensions

## 1. Résister à l'aléa



### Enjeux :

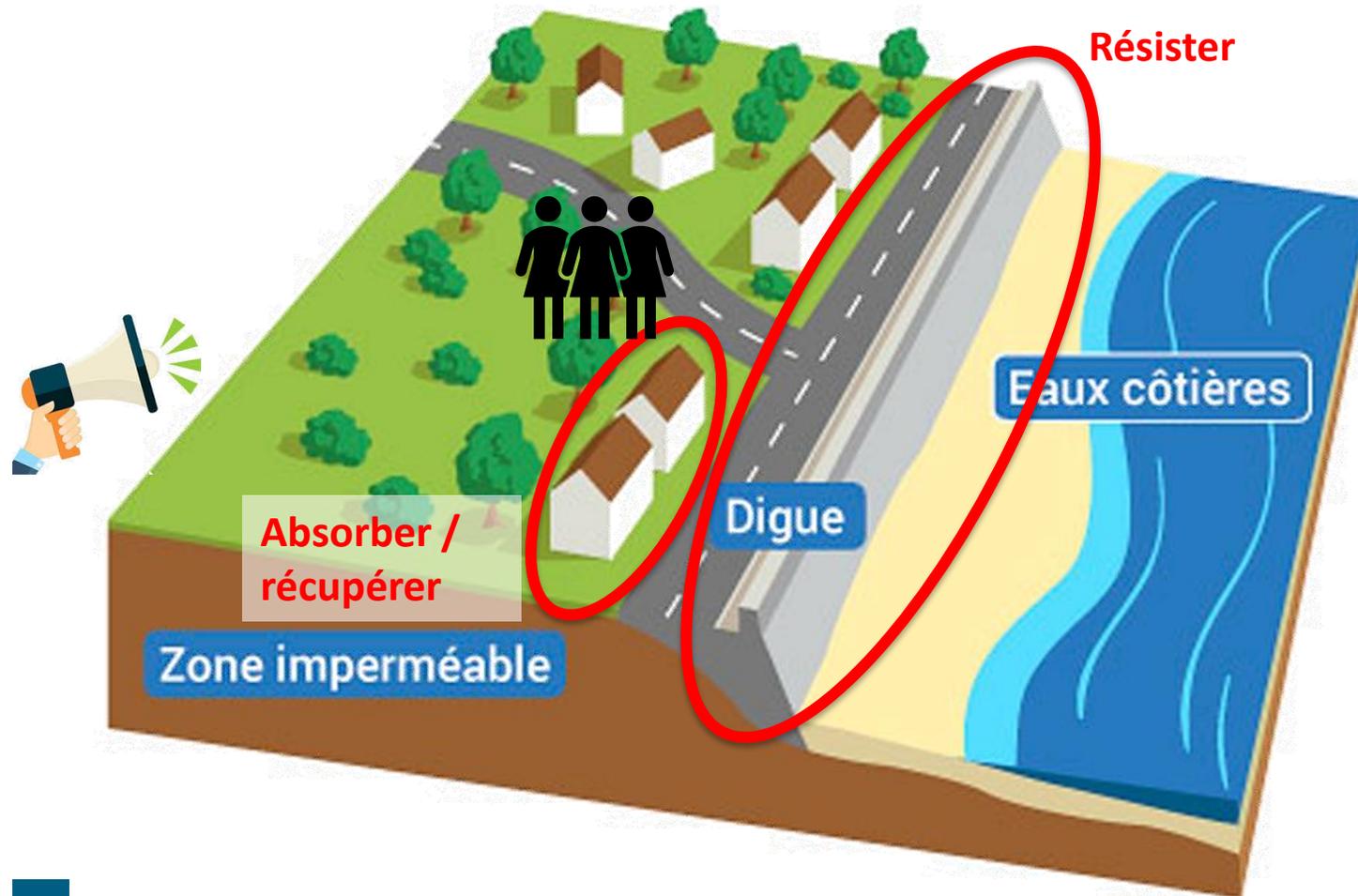
- Dimensionnement des ouvrages
- Pérennité des investissements
- Responsabilités en cas de défaillance

### Limites dans le contexte du changement climatique :

- Coût exponentiel
- Insuffisance à moyen et long terme sous l'effet du changement climatique

# La résilience : une approche en trois dimensions

## 2. Absorber / récupérer pour « faire avec » l'aléa



### Objectifs :

- Assurer la continuité d'activité
- Limiter au maximum les dommages

### Leviers :

- Réduction de la vulnérabilité des enjeux exposés (bâti, réseaux, etc.)
- Mise en place de systèmes efficaces d'alerte et de gestion de crise

# Absorber / récupérer pour « faire avec » l'aléa

## Mandelieu la Napoule : diagnostics de vulnérabilité de logements

### Contexte:

- Inondation d'octobre 2015 : 15 morts, principalement dans les parkings des immeubles
- Travaux en cours mais les limites des ouvrages sont encore plus nettes en contexte méditerranéen

### Projet :

- Réduire la vulnérabilité de logements situés en zone inondable
- Sensibiliser les personnes aux bons comportements

### Obstacles :

- Contexte délicat avec des victimes
- Convaincre de l'intérêt d'investir pour réduire la vulnérabilité
- Mobiliser les financements du Fonds Barnier pour mener des travaux

### Solutions :

- Sensibiliser *via* les diagnostics (pas uniquement des prescriptions PPR)
- Accompagnement à toutes les phases : de l'initiative à la réalisation des travaux



Source meteo06.fr



Source lemonde.fr

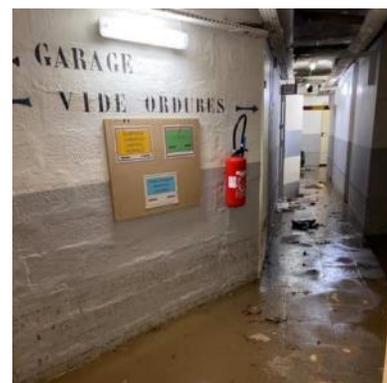
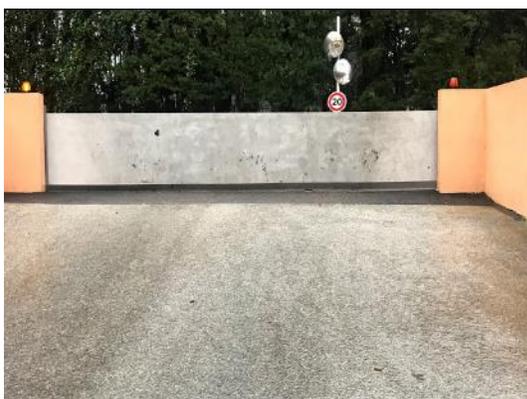
# Absorber / récupérer pour « faire avec » l'aléa

Mandelieu la Napoule : diagnostics de vulnérabilité de logements



Novembre 2019, nouvelle inondation : certaines copropriétés ont mis en œuvre les mesures recommandées dans les diagnostics...

...d'autres non!

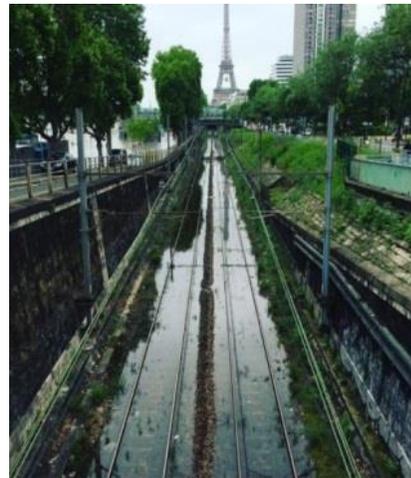


# Absorber / récupérer pour « faire avec » l'aléa

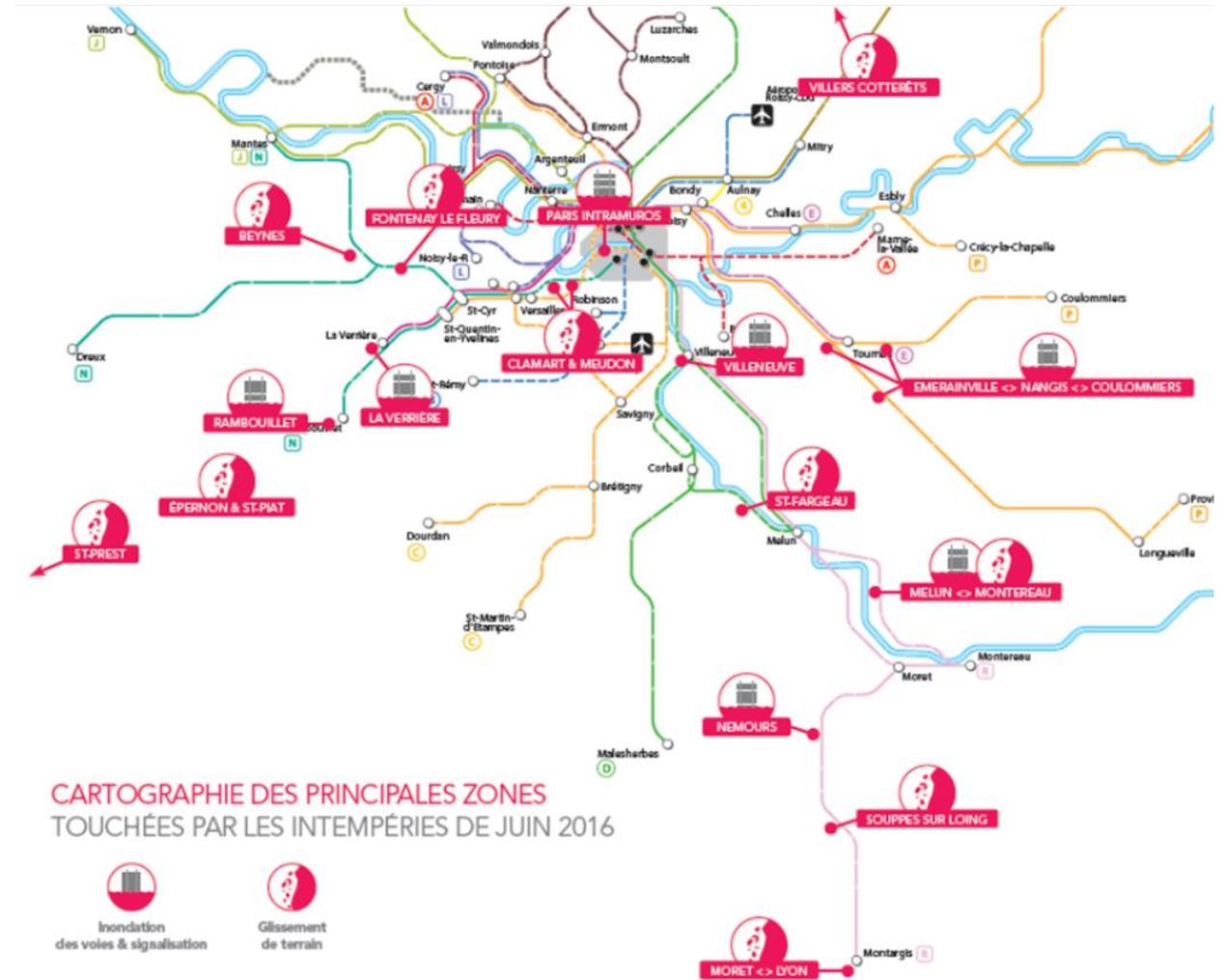
Elaborer le Plan de Continuité d'Activité (PCA) inondation de la SNCF en Ile-de-France

## Crue de juin 2016 (65% du débit de la crue centennial)

- **Paris** : RER C interrompu 8 jours / perturbations pendant plusieurs mois
- **Val-de-Marne** : site technique essentiel inaccessible par la route
- **Seine-et-Marne** : trafic interrompu 4 jours entre Moret et Nemours / 6 jours entre Moret et Montargis
- **Etc.**



Source Artelia / SNCF



# Absorber / récupérer pour « faire avec » l'aléa

Elaborer le Plan de Continuité d'Activité (PCA) inondation de la SNCF en Ile-de-France

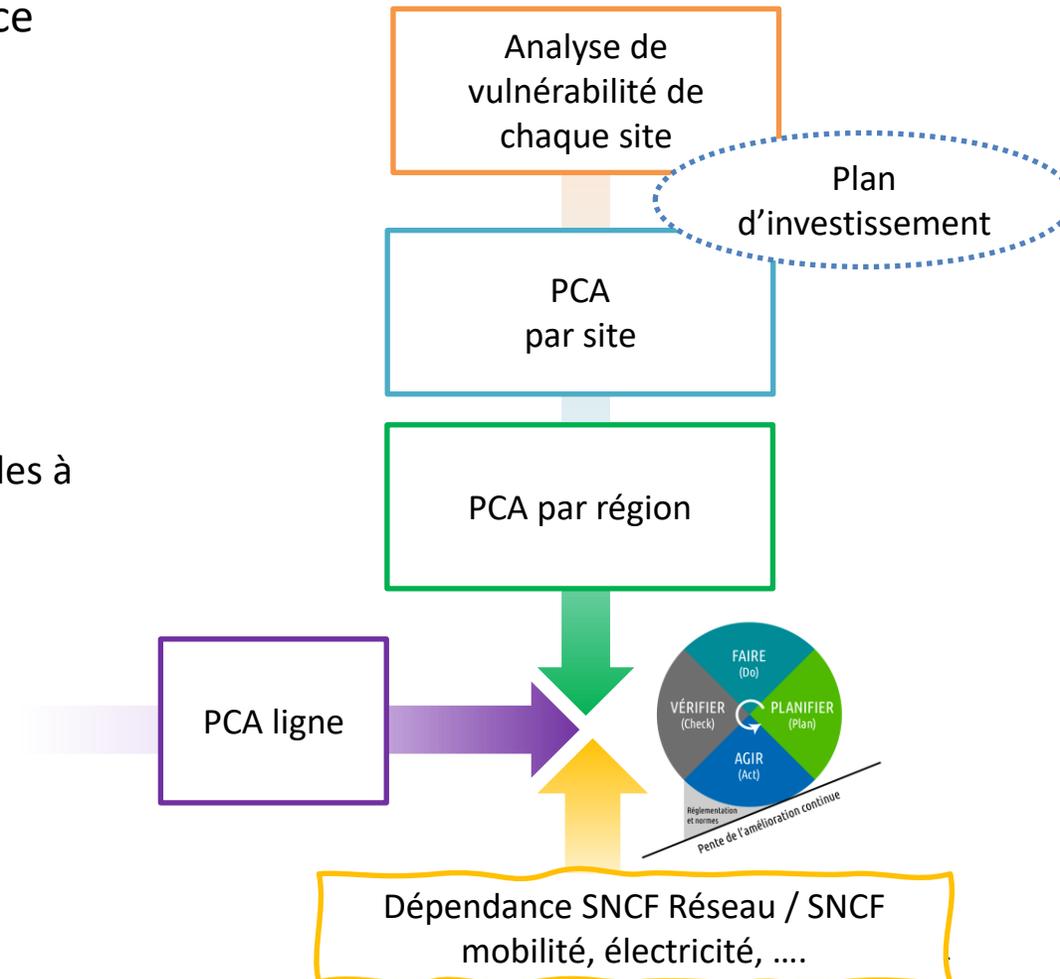
**Projet :** planifier la gestion de crise de la SNCF en Île-de-France

## Obstacles :

- **Infrastructure complexe** : nombreuses lignes, diversité et interdépendance des activités / sites, dépendance au réseau électrique, etc.
- **Nombreux interlocuteurs** peu sensibilisés au risque inondation
- **Risque peu fréquent** : oubli
- **habitudes** de gestion de crise « opérationnelle » atouts et obstacles à la fois

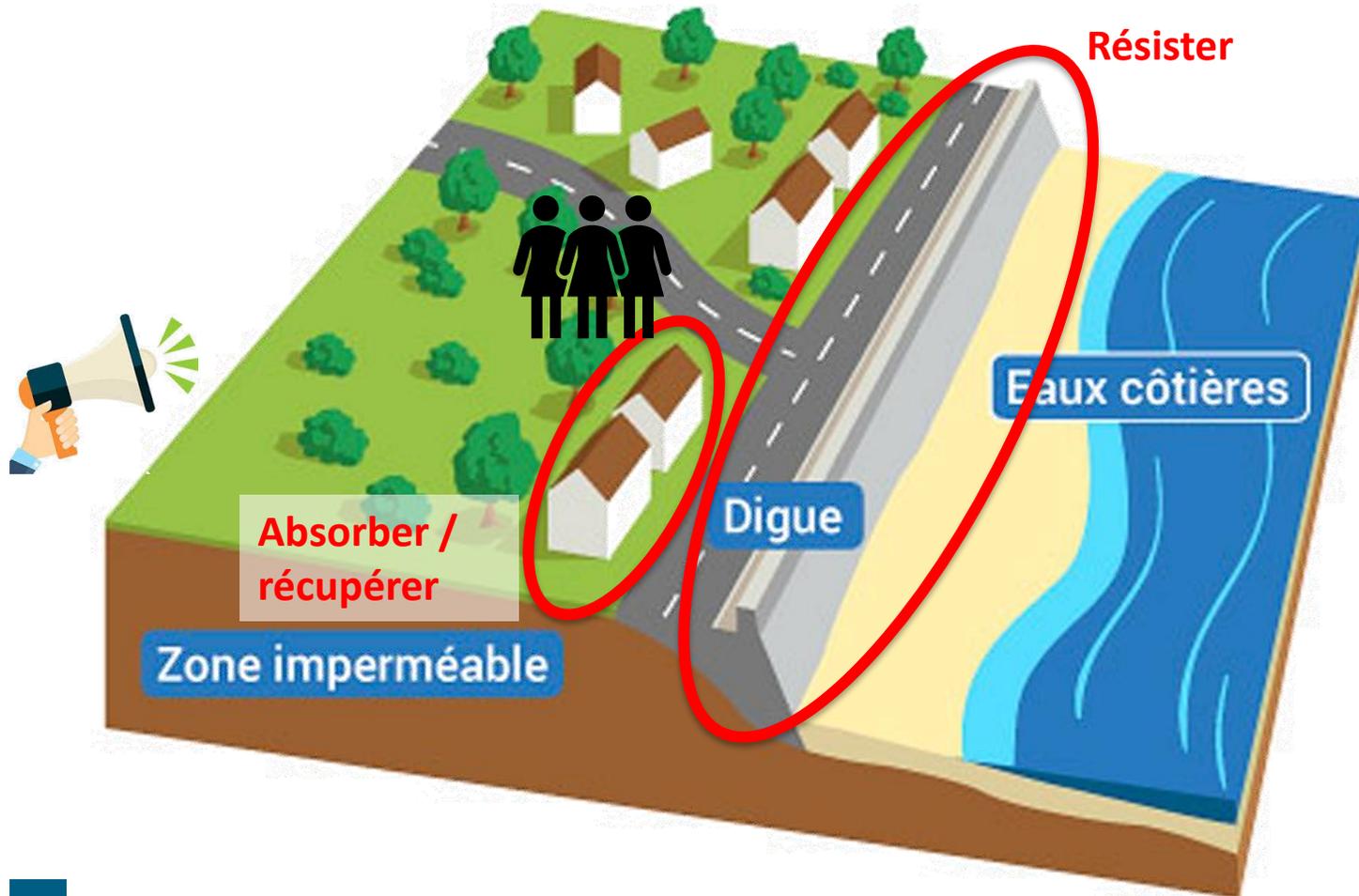
## Solutions :

- Organisation de la gestion de crise fondée sur le principe de subsidiarité, de l'échelle du site à l'échelle régionale
- PCA simples fondés sur des fiches réflexes : qui fait quoi quand ?
- Anticipation lors de travaux ou aménagements de site



# La résilience : une approche en trois dimensions

## 2. Absorber / récupérer pour « faire avec » l'aléa



### Enjeux :

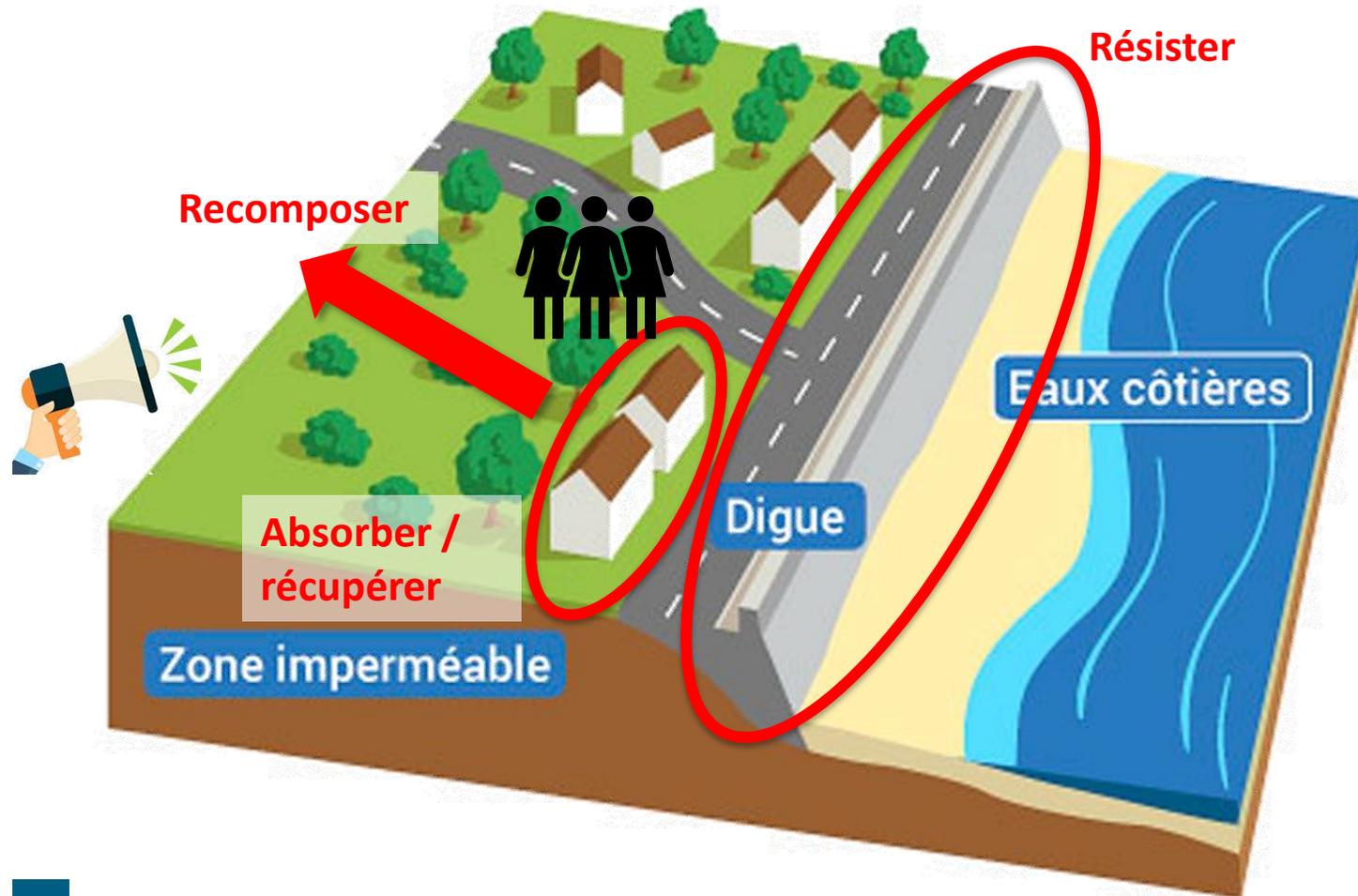
- Accompagnement des maîtres d'ouvrage, du diagnostic aux travaux de réduction de la vulnérabilité
- Animation et actualisation des documents de gestion de crise
- Acceptabilité et culture du risque

### Limite dans le contexte du changement climatique :

- Degré d'exposition des enjeux trop élevé

# La résilience : une approche en trois dimensions

## 3. Recomposer le territoire



### Objectifs :

- Adapter les usages et l'occupation des sols à l'exposition au risque.
- Concevoir un aménagement « flexible » / « adaptable ».

### Leviers :

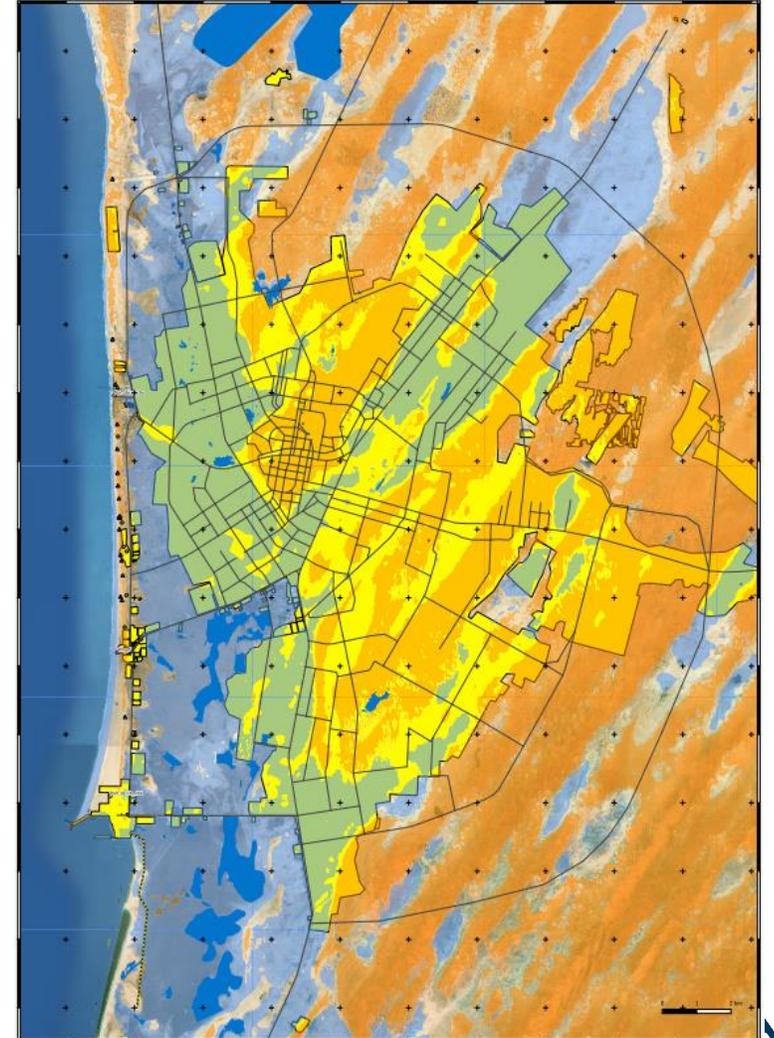
- Planification / urbanisme
- Réglementation
- Concertation : enjeu majeur

# Recomposer le territoire

Protection et valorisation du littoral de Nouakchott, Mauritanie

## Projet :

- Adaptation au changement climatique (confidentiel)
- >300 000 habitants en zone inondable



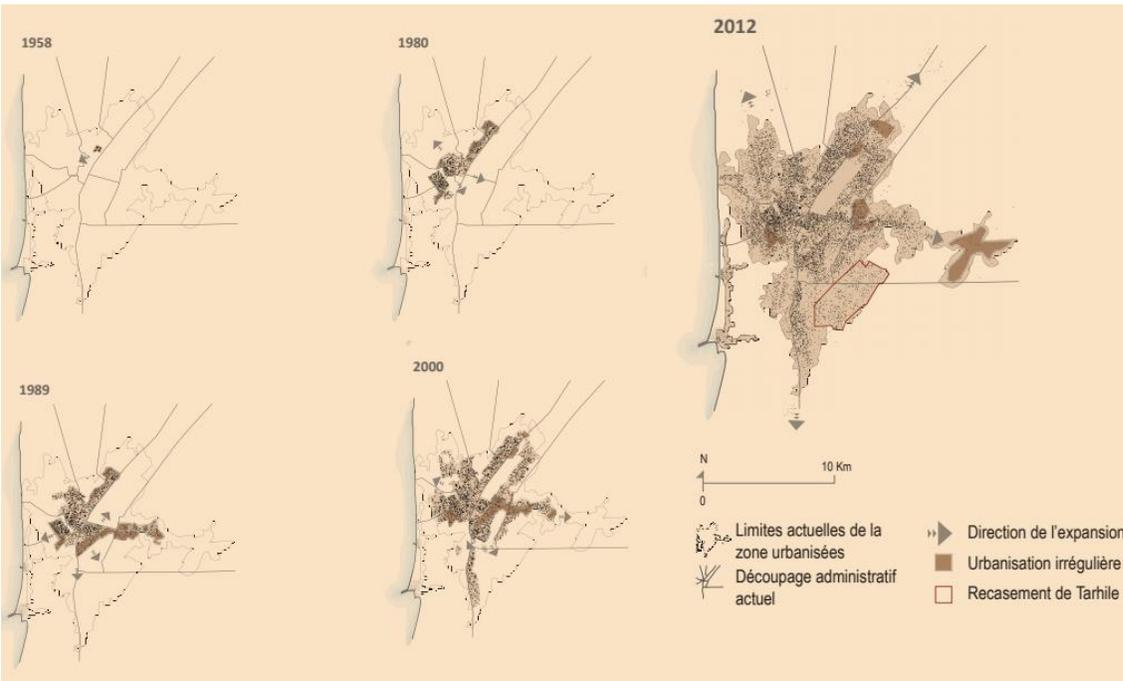


# Recomposer le territoire

Protection et valorisation du littoral de Nouakchott, Mauritanie

## Obstacles :

- Pression anthropique considérable : pas le changement climatique !
- Multiplicité des aléas et des causes
- Manque de capacité technique et institutionnelle
- Acceptabilité sociale





# Recomposer le territoire

Protection et valorisation du littoral de Nouakchott, Mauritanie

## Solutions :

- Business case apporté par le secteur privé (PPP)
- Le littoral comme patrimoine
- L'eau comme ressource
- Priorité aux usages





# Recomposer le territoire

## Renaturation du Petit Travers – Site pilote gestion souple & mobilité naturelle

### Chiffres clés

Superficie	700 ha
Concertation	10 ans
Coût	12M€
NB visiteurs/an	2 Millions



# Recomposer le territoire

## Construction d'une stratégie de gestion à long terme de la bande côtière de l'Est Cotentin

### Projet :

- Définir une stratégie à long terme de gestion de la bande côtière...
- ...en concertation avec les acteurs locaux
- ...en cohérence avec les documents d'urbanisme et l'exercice de la GEMAPI

### Obstacles :

- Acceptation de l'évolution du trait de côte...et des usages
- Réglementation

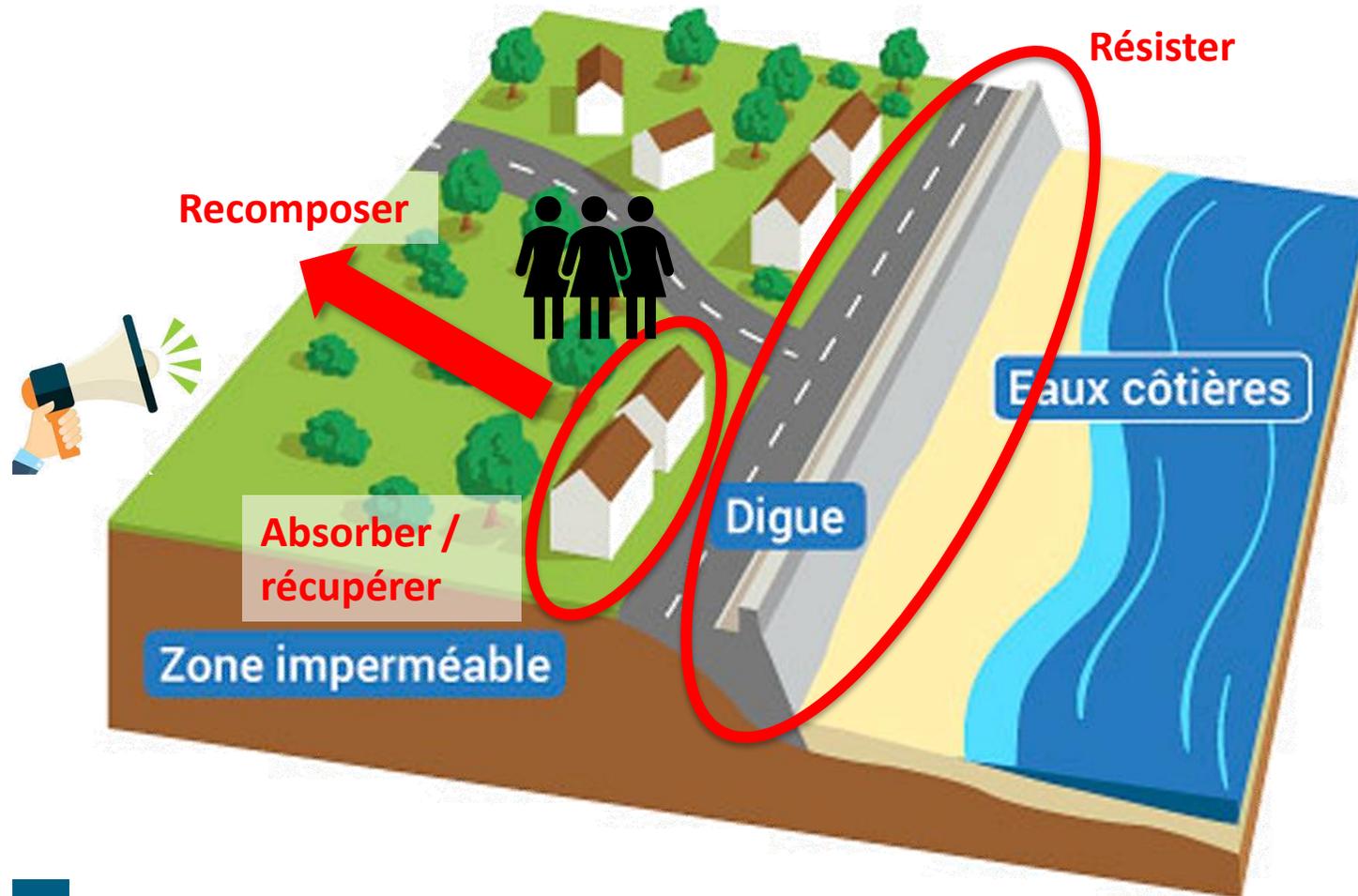
### Solutions :

- S'appuyer sur la rétrospective pour aller vers la prospective
- Donner à voir l'évolution possible du territoire : cartes, schémas, etc.
- Analyser les coûts et bénéfices des scénarios possibles
- Définir une trajectoire à court, moyen et long terme pour une adaptation progressive



# La résilience : une approche en trois dimensions

## 3. Recomposer le territoire



### Enjeux :

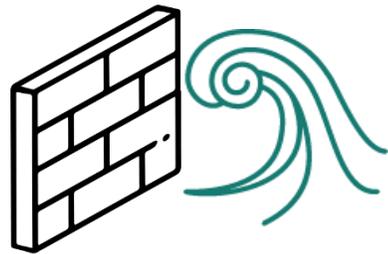
- Mobiliser tous les acteurs du territoire
- Adopter une gestion différenciée des aléas :
  - ✓ Temporelle : trajectoire d'aménagement à court, moyen et long termes
  - ✓ Spatiale : selon l'importance relative des enjeux.
- Développer de nouvelles pratiques d'urbanisme

### Limites :

- Réglementation
- Acceptabilité sociale, politique, économique

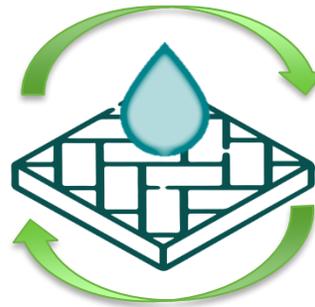
# Conclusion

Un nécessaire équilibre à trouver pour concevoir des systèmes résilients aux aléas climatiques



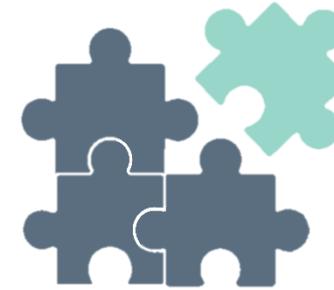
Résistance

*Capacité à maintenir l'aléa en dehors du système*



Absorption -  
Récupération

*Capacité à maintenir un fonctionnement du système malgré la crise, et à pouvoir accélérer la reprise d'une activité « normale »*



Recomposition /  
Transformation

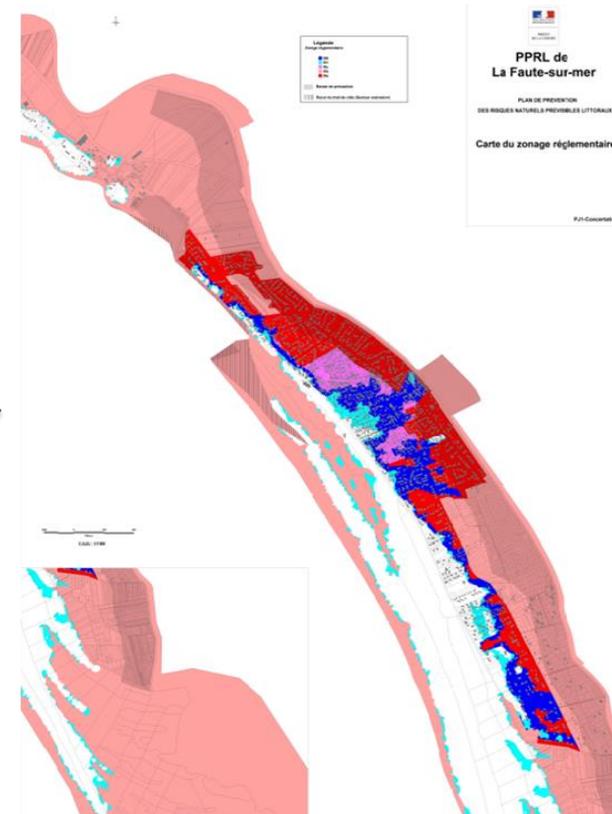
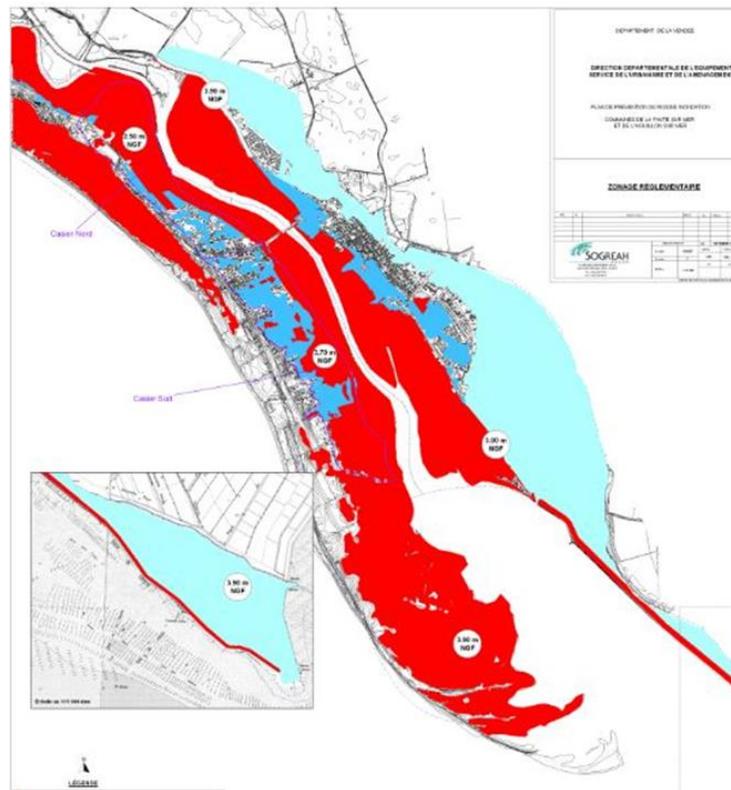
*Capacité de réorganisation du système au regard des impacts des risques climatiques*



*Lecture multidisciplinaire permettant la prise en compte de la concomitance des risques et ayant pour objectif la réduction de la vulnérabilité*

# Conclusion

Des règles et des pratiques qui évoluent et s'affinent au gré des retours d'expérience :  
l'exemple de Xynthia



→ Les zonages se sont complexifiés : bande de précaution à l'arrière des ouvrages, prise en compte du changement climatique dans les PPRL, etc.



[www.arteliagroup.com](http://www.arteliagroup.com)