

DES DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE AUX INONDATIONS POUR UNE PLUS GRANDE RESILIENCE DES TERRITOIRES

Atelier Planif' Territoires – Planification et gestion des risques naturels - 1^{er} décembre 2023

Ludovic FAYTRE - Responsable études Risques majeurs / Aménagement



En préambule...

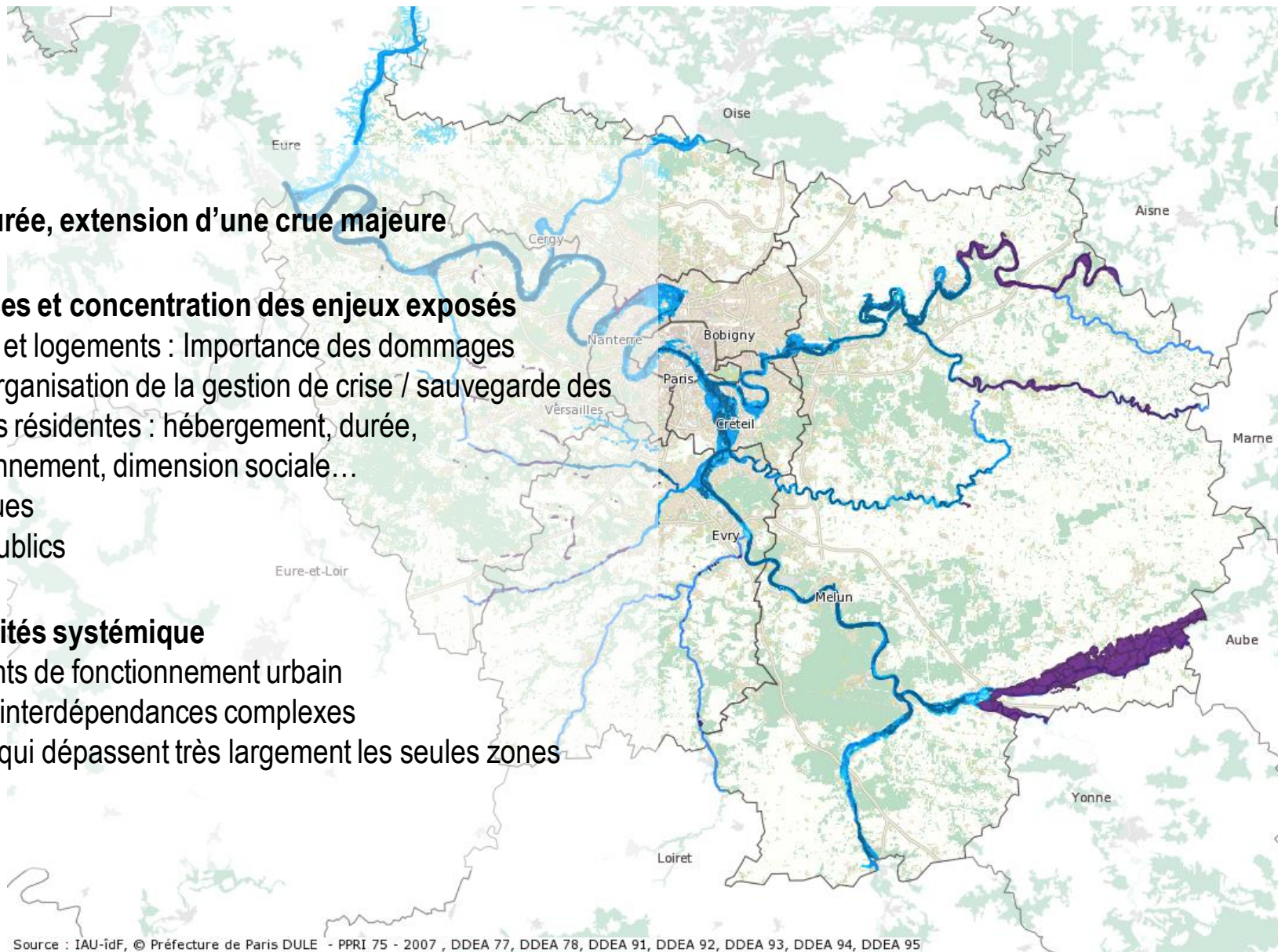
- **L'inondation... des inondations...**
- **Un territoire... des territoires...**
- **Pas de grandes métropoles sans fleuve et eau**



RISQUES INONDATIONS UN ENJEU METROPOLITAIN

Risque inondation : un enjeu métropolitain

- **impact, durée, extension d'une crue majeure**
- **Importances et concentration des enjeux exposés**
 - Population et logements : Importance des dommages
 - Enjeux d'organisation de la gestion de crise / sauvegarde des populations résidentes : hébergement, durée, approvisionnement, dimension sociale...
 - Economiques
 - Services publics
- **Vulnérabilités systémique**
 - Equipements de fonctionnement urbain
 - Réseau et interdépendances complexes
 - Des effets qui dépassent très largement les seules zones inondées



Source : IAU-IdF, © Préfecture de Paris DULE - PPRI 75 - 2007, DDEA 77, DDEA 78, DDEA 91, DDEA 92, DDEA 93, DDEA 94, DDEA 95

Construction de logements en zone inondable. 2000-2020

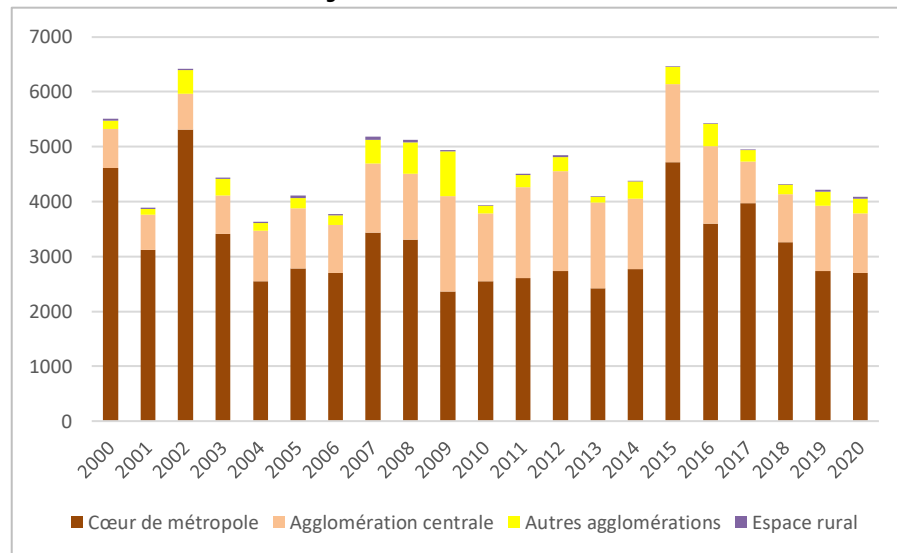
❖ Une forte augmentation des enjeux humains et économique sur la période récente :

- Plus de 98 250 logements construits en zone inondable (aléas PPRI, PHEC...) depuis 2000 en Ile-de-France, à plus de 93 % dans l'agglomération (68,8 % dans le Cœur de Métropole, 24,5 % dans l'agglomération centrale) :

- 95.5 % (90 950 lgts) en immeubles collectifs
- Environ 200 000 personnes à 220 000 personnes supplémentaire en ZI (enjeux de gestion de crise).
- Essentiellement dans les processus de renouvellement urbain (mutation, densification).
- Une quinzaine de communes à plus de 2000 logements

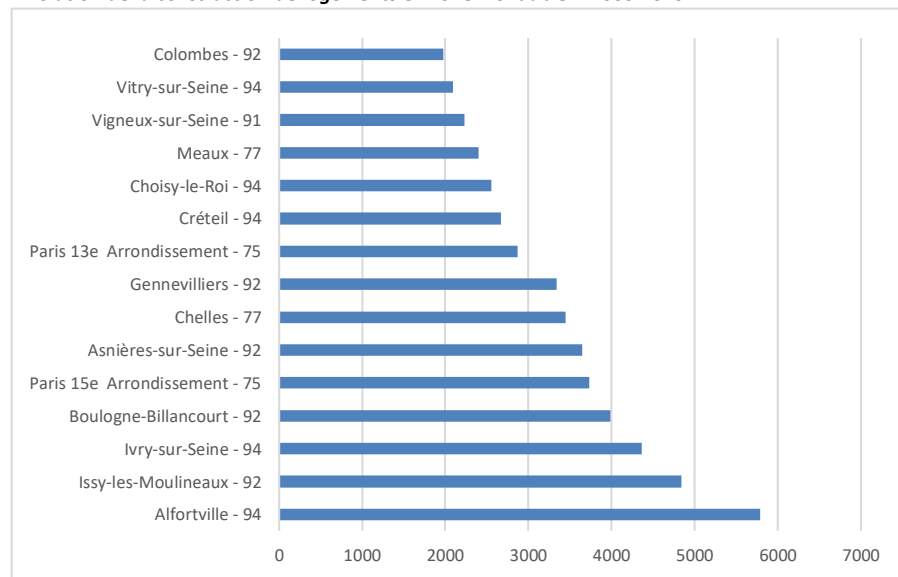
- Plus de 82 900 logements (84 %) construits en zone inondable post PPR inondations.

Evolution de la construction de logements en zone inondable – 2000-2020



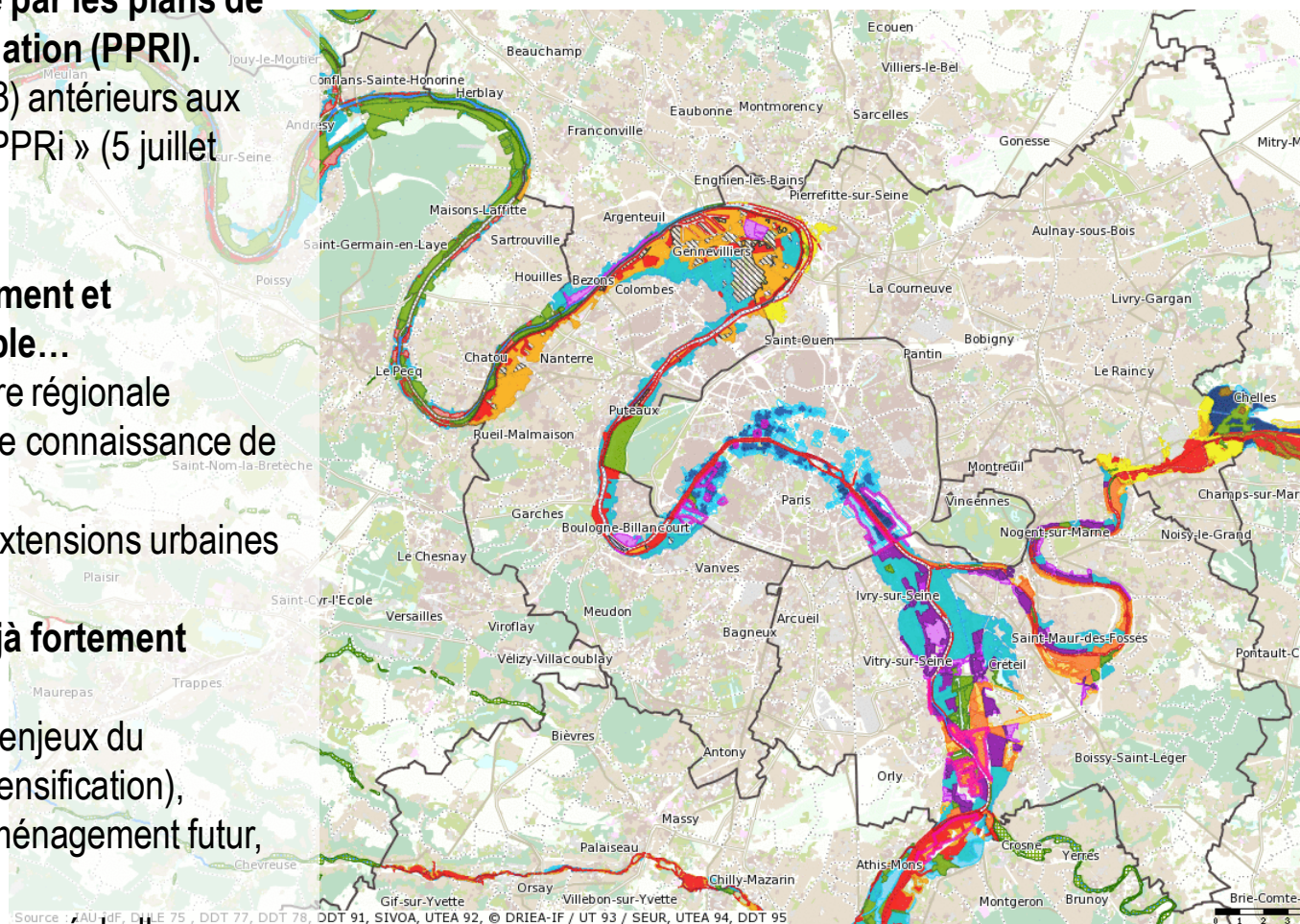
Sources : ZIIDF(DRIEAT), Fichiers fonciers 2021 (DGFIP), Traitement institut Paris Region

Evolution de la construction de logements en zone inondable – 2000-2020



Plans de Prévention des risques inondations

- **Un aménagement réglementé par les plans de prévention des risques inondation (PPRI).**
 - ✓ PPRI anciens (2000-2013) antérieurs aux dispositions du décret « PPRI » (5 juillet 2019)
- **PPRI : des règles d'aménagement et d'urbanisme en zone inondable...**
 - ✓ Une très bonne couverture régionale
 - ✓ Outil de concertation et de connaissance de l'aléa
 - ✓ Efficace pour limiter les extensions urbaines
- **mais des limites en zones déjà fortement urbanisées**
 - ✓ Une difficile maîtrise des enjeux du renouvellement urbain (densification),
 - ✓ Des prescriptions sur l'aménagement futur, mais peu sur l'existant.
 - ✓ Faible adaptation à certaines échelles d'aménagement (ZAC...).
 - ✓ Quel suivi des permis ?



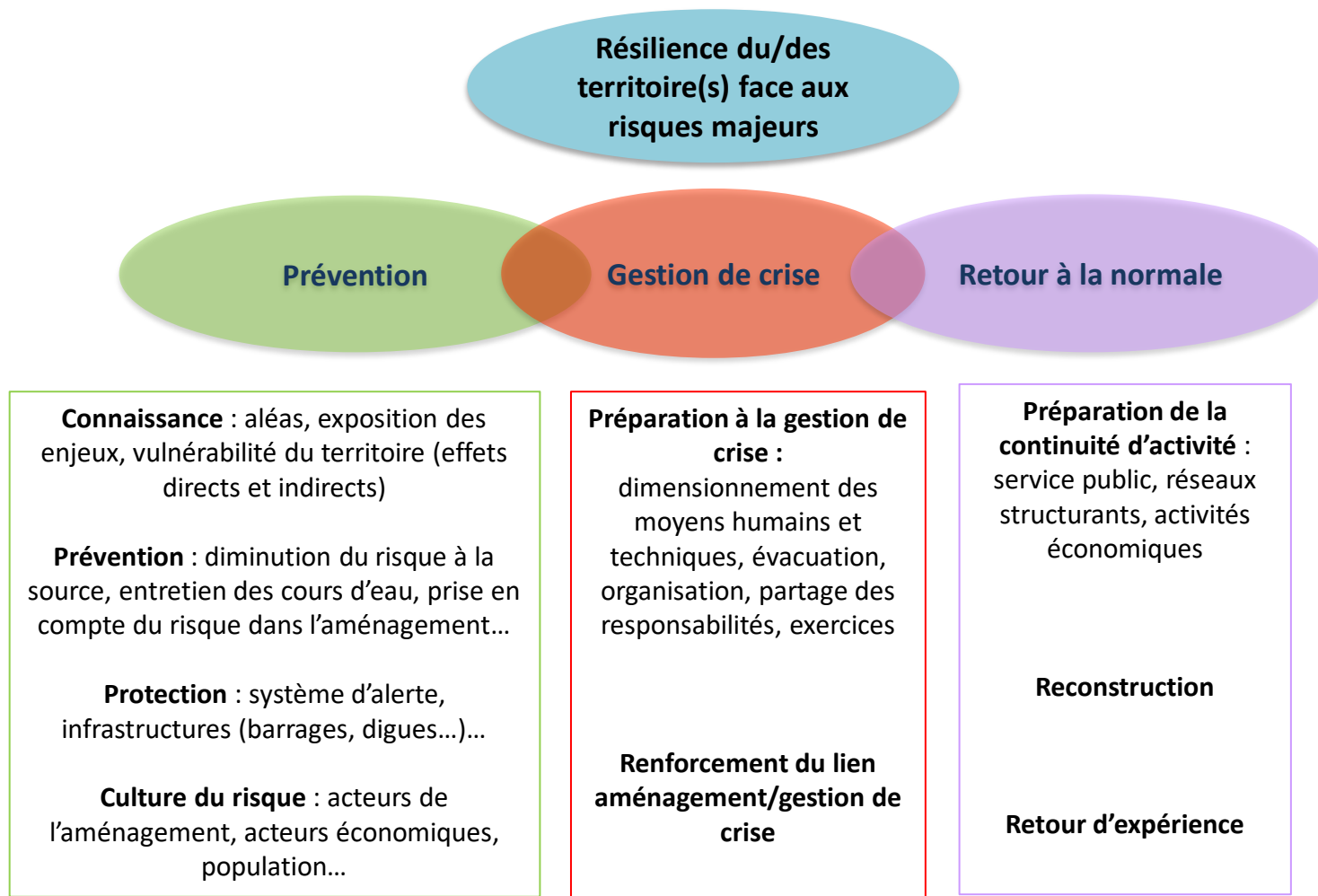
Composer avec le risque inondation dans l'aménagement durable

- **Approche territorialisée et transversale de la gestion des risques**
 - Une réflexion autour des différents temps de la gestion des risques : prévention, gestion de crise, post crise...
 - et des emboitements d'échelles : construction bâtie => quartiers => grands territoires,
 - Transversales : intégrer la composante « risque » dans l'ensemble des politiques locales
- **Une diversité de mesures pour réduire la vulnérabilité du/des territoire(s) francilien(s)**
 - **mesures « structurelles »** : protection (digues, barrages réservoirs...), adaptation des réseaux et infrastructures, projets urbains (nouvelles constructions, grandes opérations...)
 - **mesures « non structurelles »** : culture du risque (sensibilisation, partage de l'information), plans de continuité d'activité (entreprises, service public), Plans communaux de sauvegarde...



Pragues, 2002

Les temps de la gestion du risque



**LA DEMARCHE DE
« DIAGNOSTIC
DE VULNERABILITE
DES TERRITOIRES
AUX INONDATIONS »**

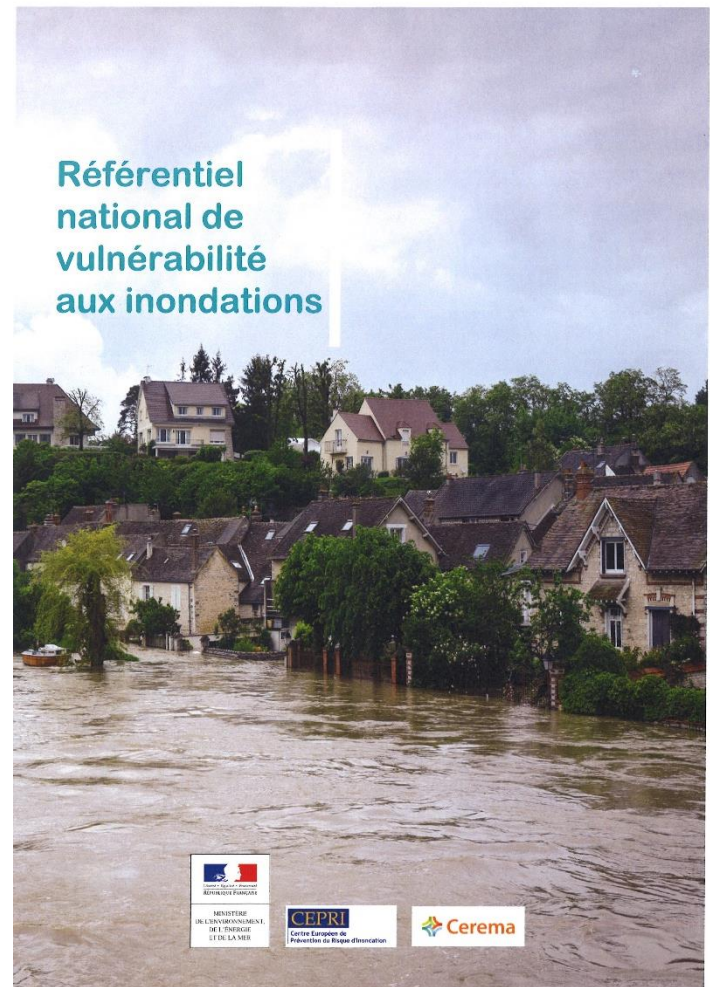
Le Référentiel national de vulnérabilité aux inondations

➤ Stratégie nationale de gestion du risque inondation (SNGRI)

- Augmenter la sécurité des personnes exposées
 - Stabiliser à court terme et réduire à moyen terme le coût des dommages
 - Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés
- 3ème défi : « mieux savoir pour mieux agir »
=> Référentiel national de vulnérabilité aux inondations

➤ La vulnérabilité des territoires aux inondations, une approche récente portée par :

- Le PGRI (Plan de gestion du risque inondation) – Bassin Seine-Normandie
- La SLGRI (Stratégie locale de gestion du risque inondation) de la Métropole Francilienne (TRI)
- Les PAPIs (Programmes d'actions de prévention des inondations)



Objectifs des diagnostics de vulnérabilité des territoires

- **Consolider la connaissance pour un diagnostic partagé**
 - Fédérer les acteurs du territoire (élus et services des collectivités, opérateurs de réseaux, gestion de crise, acteurs économiques, associations...)
 - Echelle intercommunale (cohérence des données, solidarité, ...)
 - S'appuyer sur les stratégies engagées sur le territoire (PAPI)

- **Elargir la question des risques et de leur incertitude à toutes les compétences territoriales**
 - Vision transversale
 - Associer l'ensemble des services de la collectivité

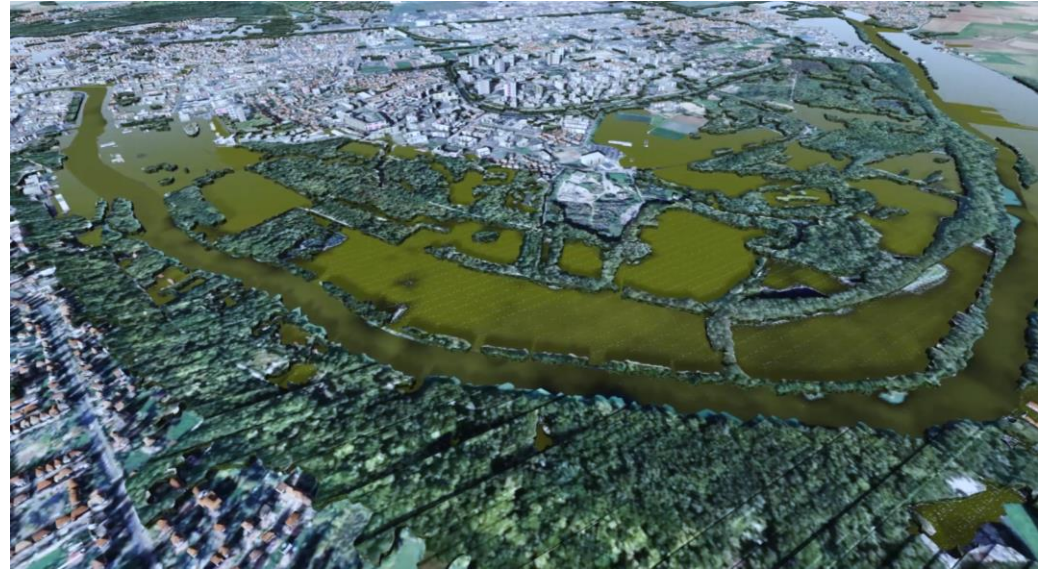
- **Un outil au service du suivi-évaluation**

- **Une étape vers une approche plus large de la résilience des territoires au changement climatique ?**

Diagnostic de vulnérabilité du territoire

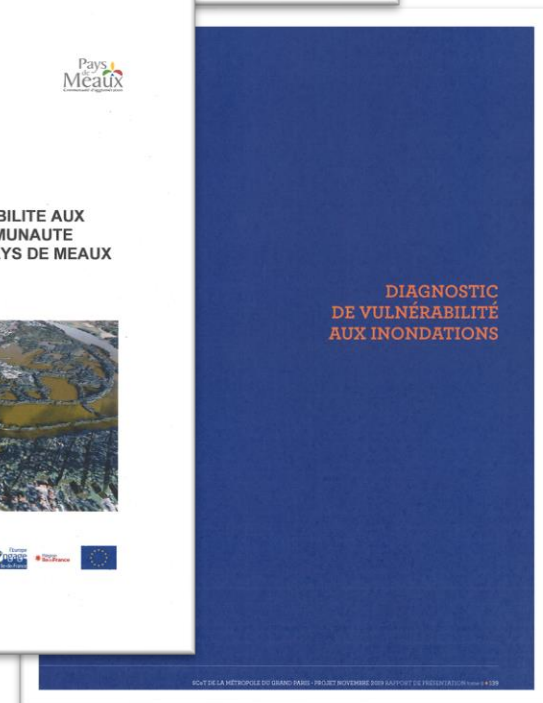
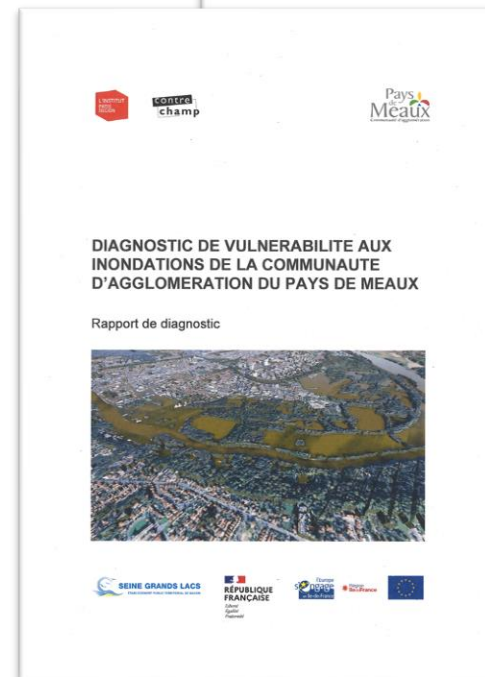
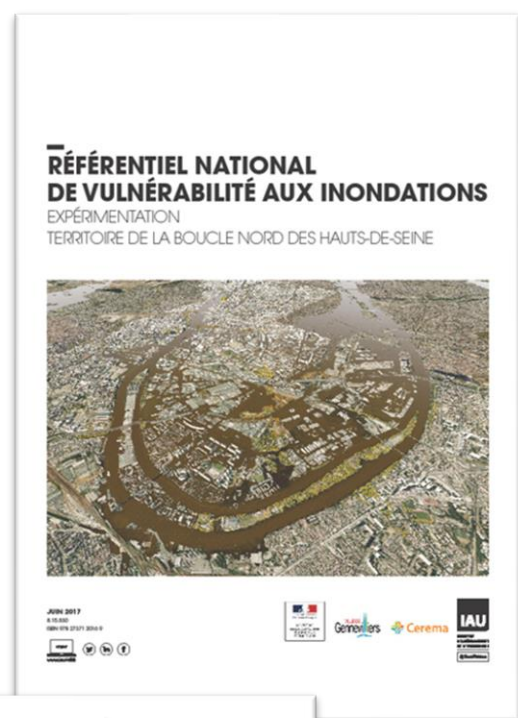
De grands objectifs de réduction de la vulnérabilité identifiés par le « Référentiel national de vulnérabilité aux inondations » à adapter au contexte (aléas, territoires...)

- **Objectif 1 : La sécurité des personnes**
 - **« Sécurité des personnes et enjeux de la gestion de crise »**
- **Objectif 2 : Les dommages aux biens**
 - **« Exposition des enjeux et évaluation des dommages »**
- **Objectif 3 : La réduction des délais de retour à la normale**
 - **« Vulnérabilité du territoire et réduction des délais de retour à la normale »**



Plusieurs réalisations en Ile-de-France

- Un premier territoire en Ile-de-France : la Boucle Nord des Hauts-de-Seine
 - Tester le référentiel national
- Le SCoT Métropolitain
 - Diagnostic pour répondre aux objectifs du PGRI du Bassin Seine-Normandie
- Plusieurs expérimentations dans le cadre du PAPI SMF 1 (Seine et Marne franciliennes) : CA Pays de Meaux, CA Marne et Gondoire, CC Pays de Montereau
 - Diagnostic territorial et définition d'un plan d'actions
- Diagnostics en cours : Vallée de l'Oise (EPTB Oise-Aisne), Val d'Europe agglomération...
 - Diagnostic PAPI d'intention, Stratégie réduction de la vulnérabilité du territoire...



EXEMPLE DE DIAGNOSTIC CA PAYS DE MEAUX

Risques inondations : connaissance de l'aléa

➤ Inondation par débordement

Plusieurs sources cartographiques pour une information en constante amélioration

- *Plus hautes eaux connues (PHEC), 2003*
- **Aléas PPRI (Crue centennale)**
- *Scénarios régionaux (Modèle Alphée, casiers hydraulique)*
- *Cartographie Directive inondation : évènement fréquent (période de retour 10-30 ans), moyen (100-300 ans), extrême (500-1000 ans)*
- **ZIP/ZICH (Zones inondation potentielle/Zone iso-classes hauteur) – DRIEE, 2019.**

➤ Inondations par remontée de nappes

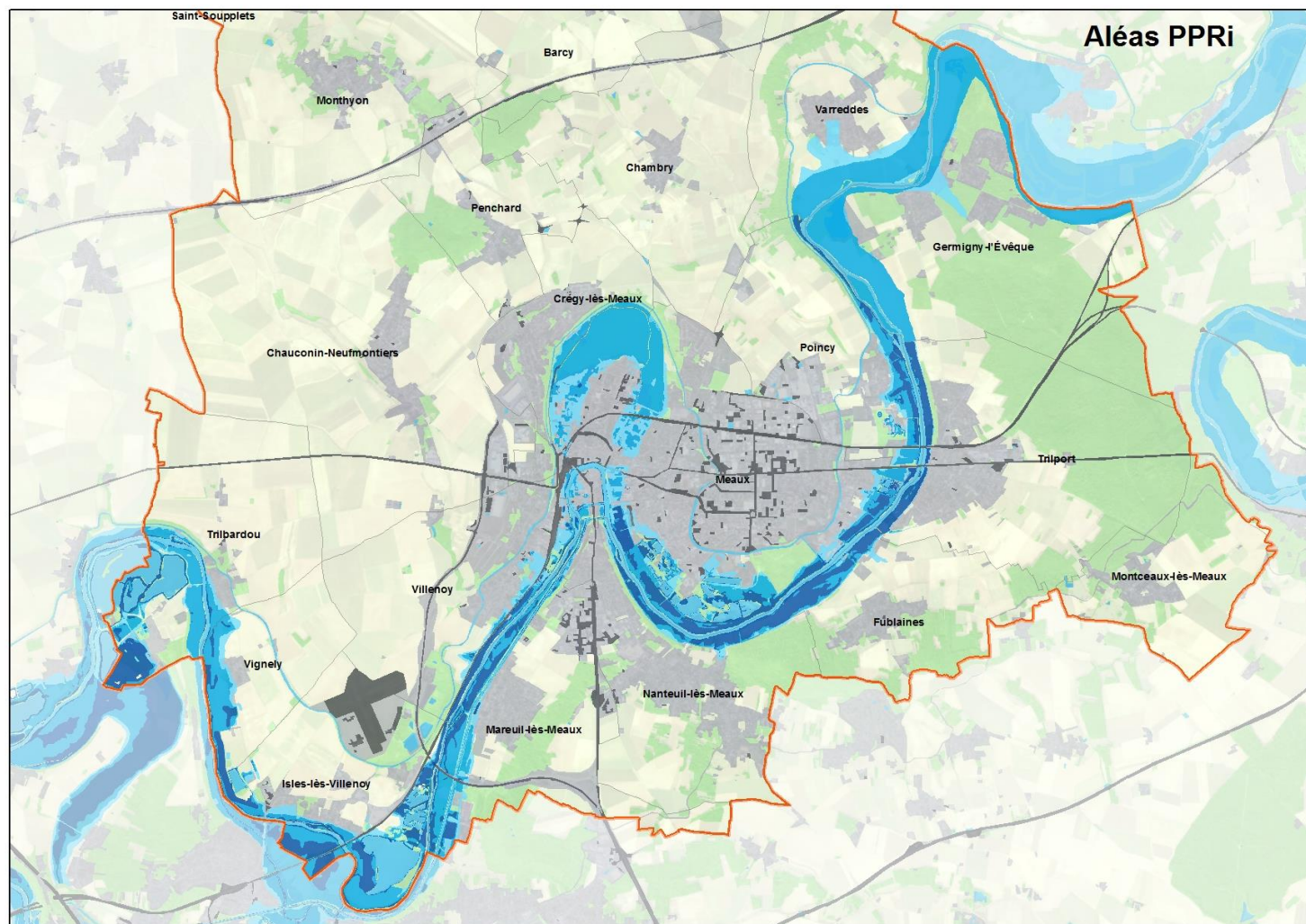
- Phénomène accompagnant les inondations par débordement
- Pas de cartographie fine de l'aléa

➤ Inondations par ruissellement

- Cartographie modèle Caisse Centrale de Réassurance (CCR)

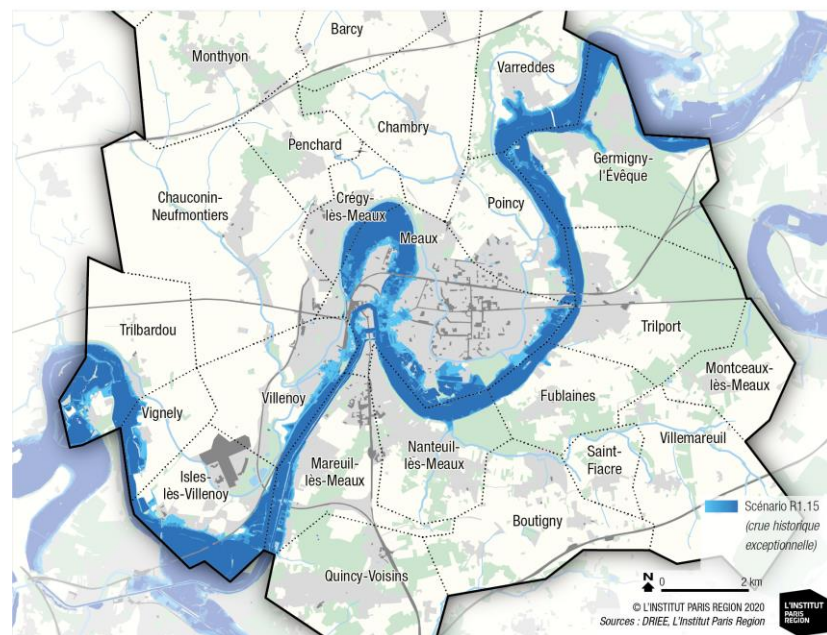
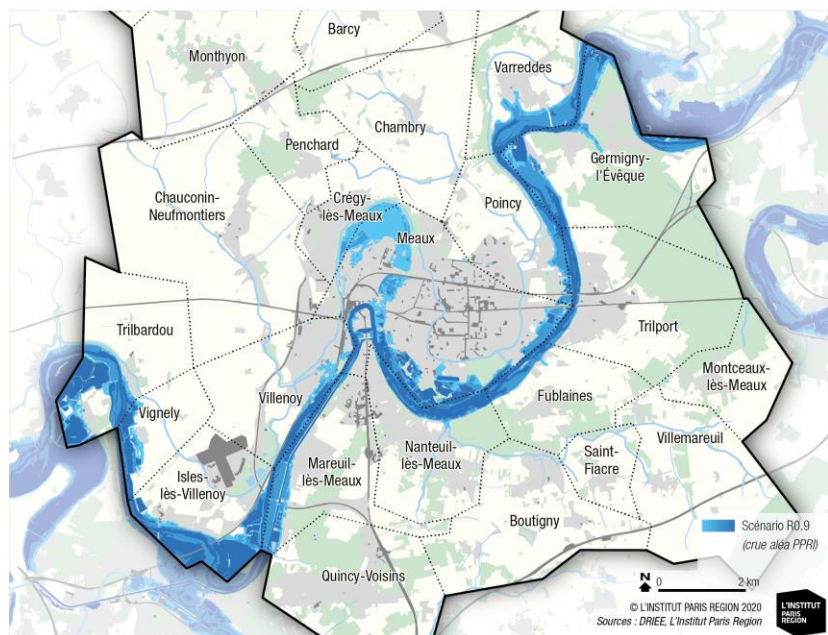
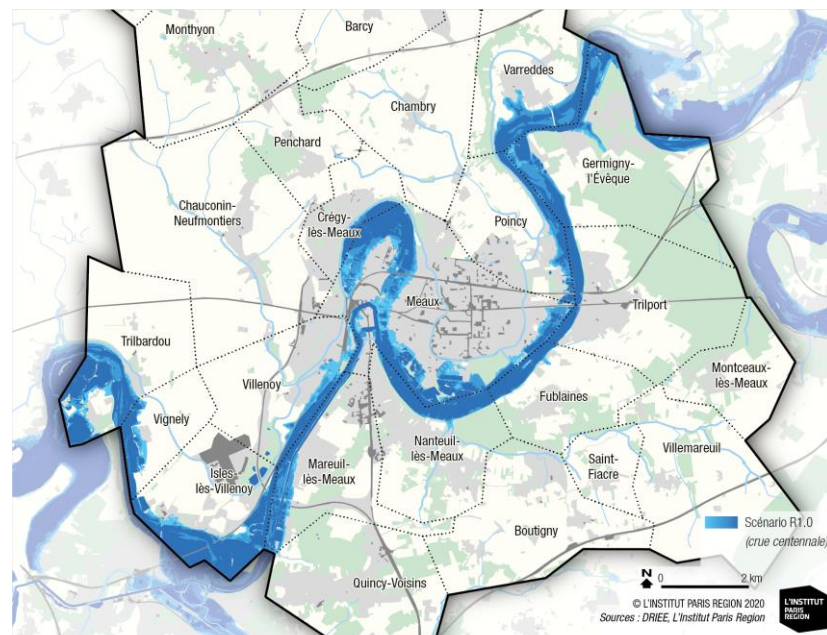
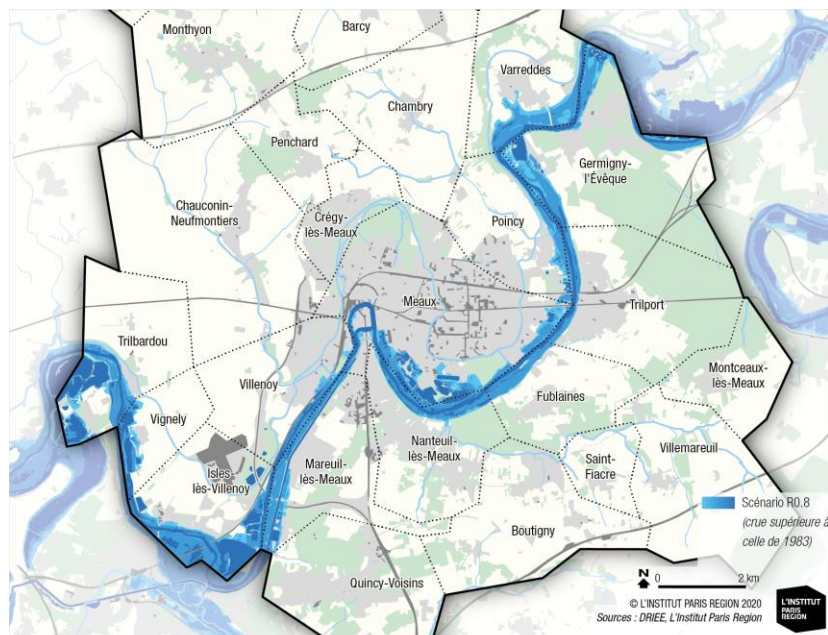


Scénario « Aléas PPRI - crue occurrence centennale »

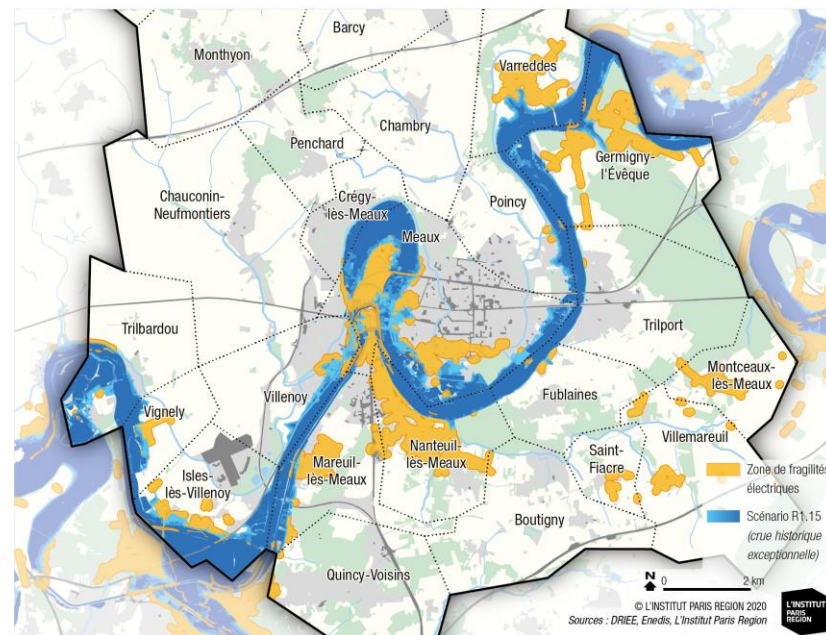
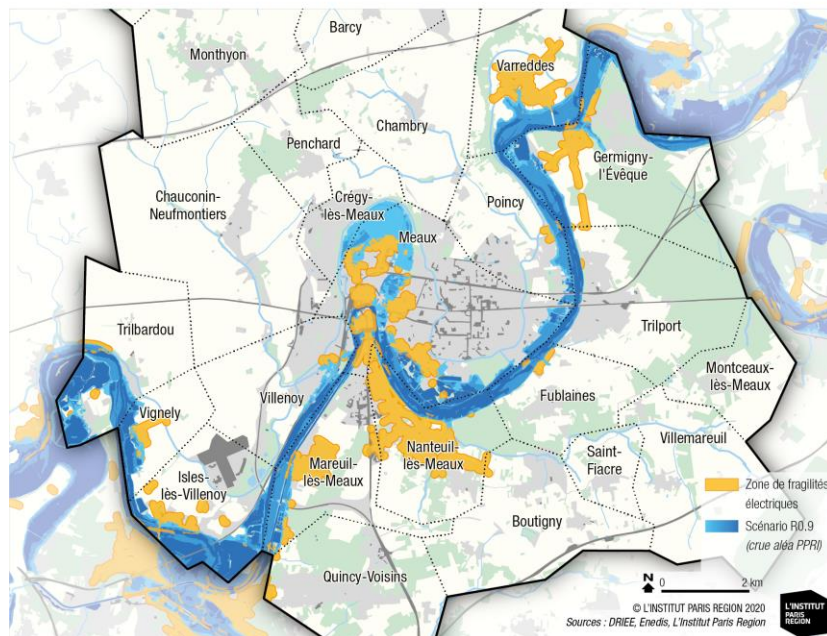
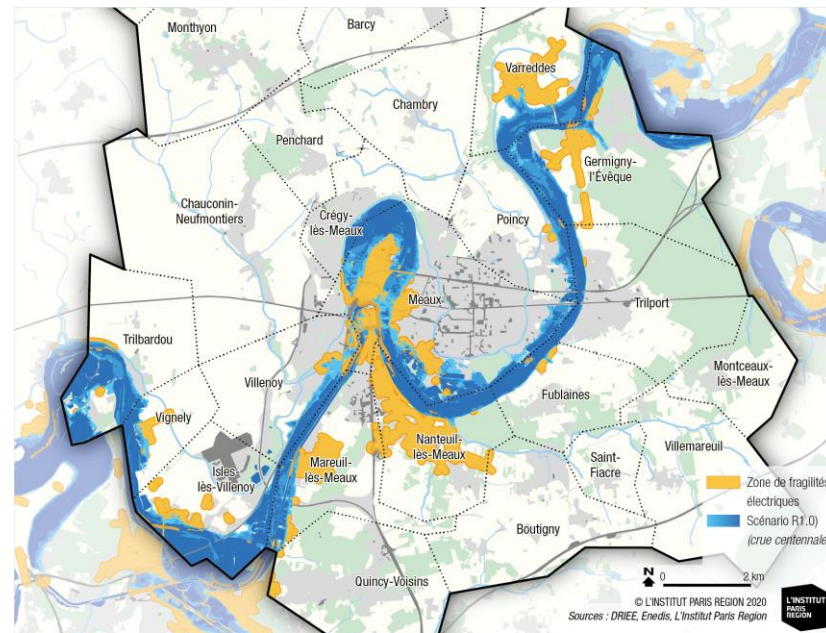
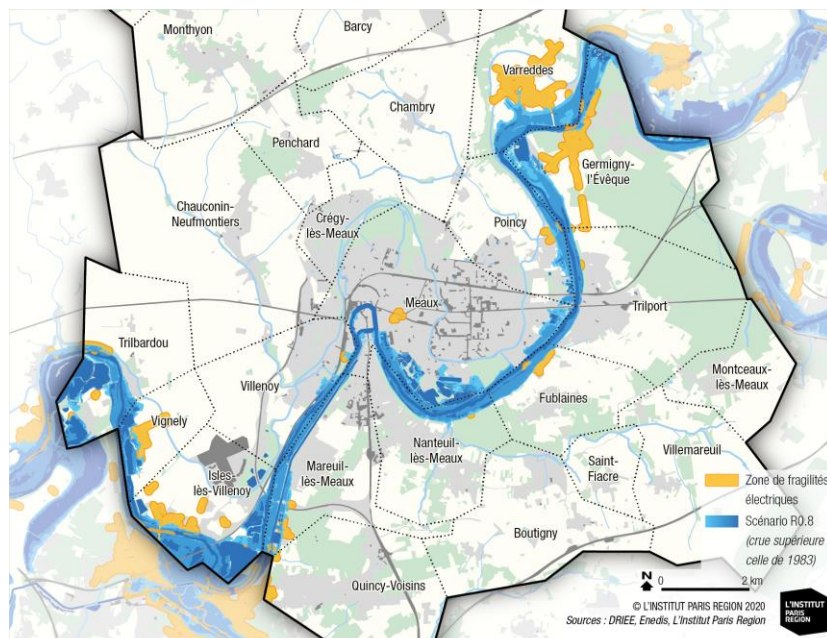


+	-
Données réglementaires, largement partagées	Pas de prise en compte des ouvrages de protections existants
Données « régionale », échelle fine (1/2000 ^e à 1/5000 ^e)	Situation entre scénarios R0.9 et R1.00

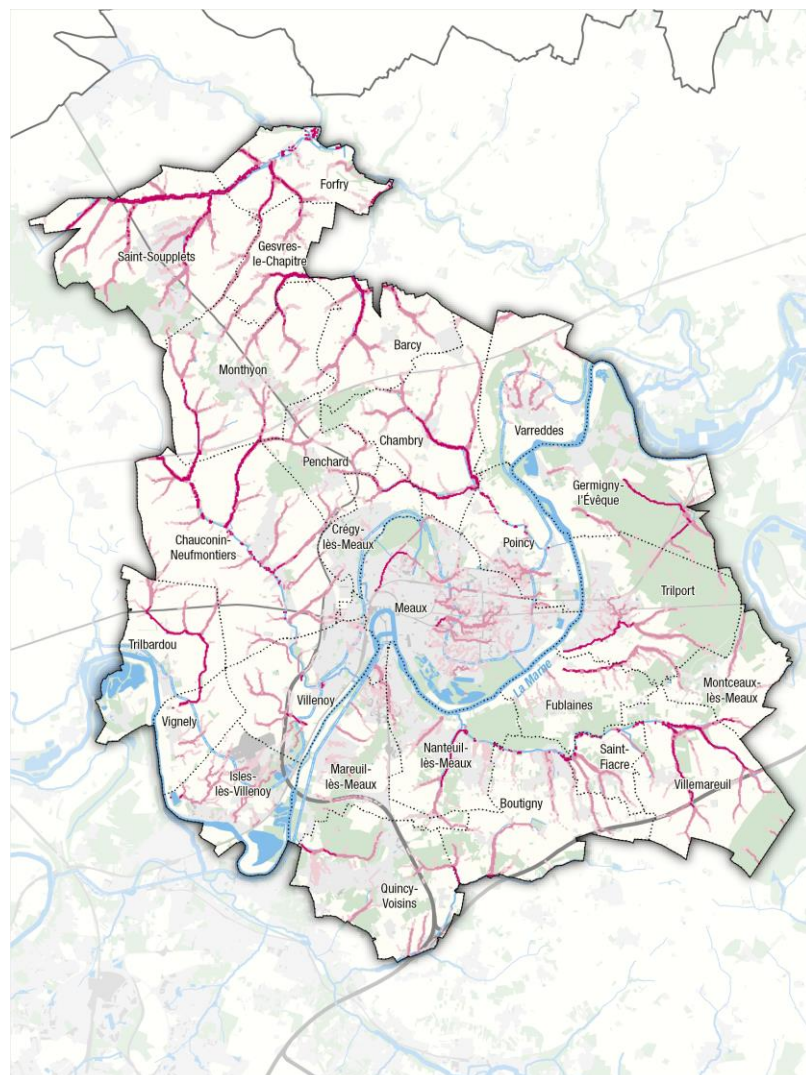
Scénarios ZIP/ZICH



Fragilités de réseaux (électricité, assainissement, communication, mobilité...)



Cartographie aléas ruissellement (Source CCR)



Intensité de l'aléas (pdr 20 ans)



AVERTISSEMENT

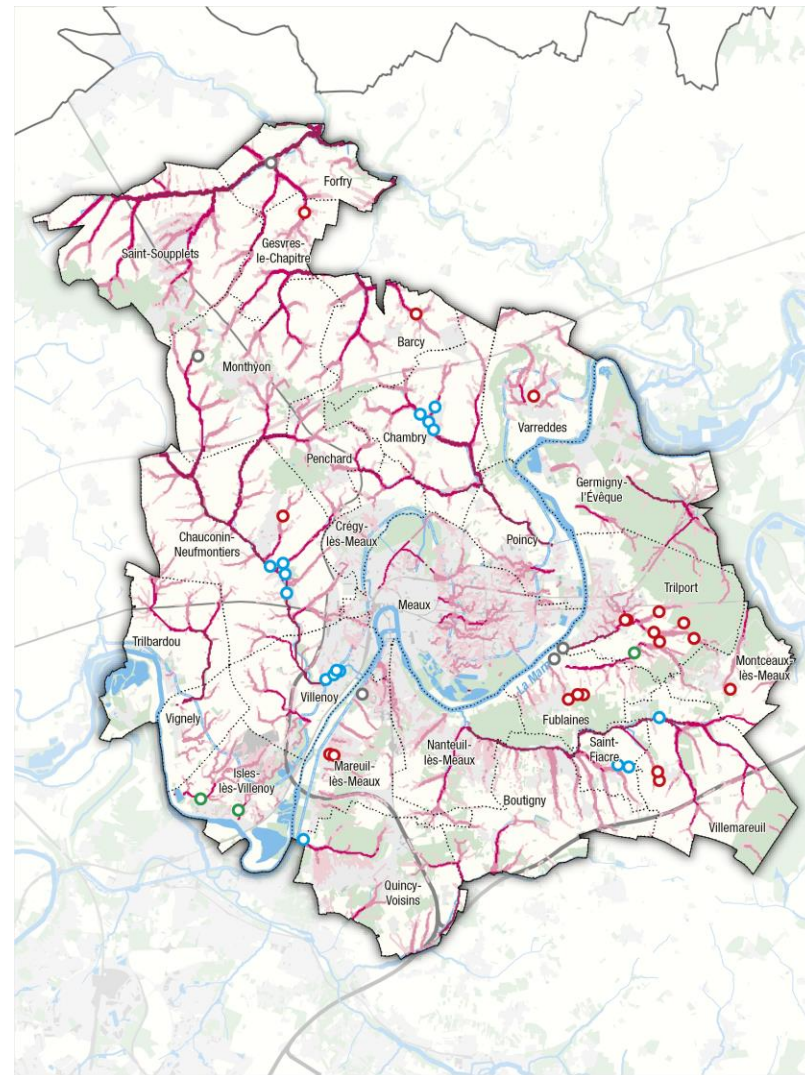
Les simulations du ruissellement prennent en compte les pentes naturelles et l'occupation du sol. Elles reproduisent donc les écoulements sur le relief avec une intensité plus forte dans les zones urbanisées. Cependant, dans un bassin très urbain comme l'Île-de-France, les phénomènes générateurs de sinistres peuvent parfois être particuliers :

- débordement de réseaux d'assainissement ;
- écoulements suivant les rues, l'emprise des bâtis ;
- les obstacles à l'écoulement tels que les murets et éléments du sursol non présents dans le MNT IGN 25m.

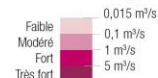
— Périmètre de la Communauté d'agglomération Pays de Meaux
— Limite régionale
..... Limite communale

— Hydrographie
— Canal

0 2 km
© L'INSTITUT PARIS REGION 2020
Sources : CCR, L'institut Paris Region



Intensité de l'aléas (pdr 100 ans)



Point de vigilance

- Ruissellement
- Débordement nu
- Ouvrages (débordement, ...)
- Correction : pas d'inondation

AVERTISSEMENT

Les simulations du ruissellement prennent en compte les pentes naturelles et l'occupation du sol. Elles reproduisent donc les écoulements sur le relief avec une intensité plus forte dans les zones urbanisées. Cependant, dans un bassin très urbain comme l'Île-de-France, les phénomènes générateurs de sinistres peuvent parfois être particuliers :

- débordement de réseaux d'assainissement ;
- écoulements suivant les rues, l'emprise des bâtis ;
- les obstacles à l'écoulement tels que les murets et éléments du sursol non présents dans le MNT IGN 25m.

— Périmètre de la Communauté d'agglomération Pays de Meaux
— Limite régionale
..... Limite communale

— Hydrographie
— Canal

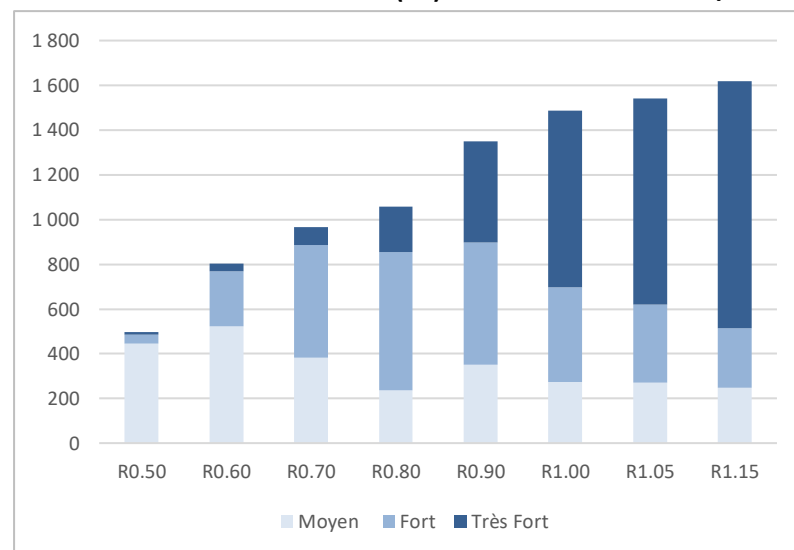
0 2 km
© L'INSTITUT PARIS REGION 2020
Sources : CCR, L'institut Paris Region



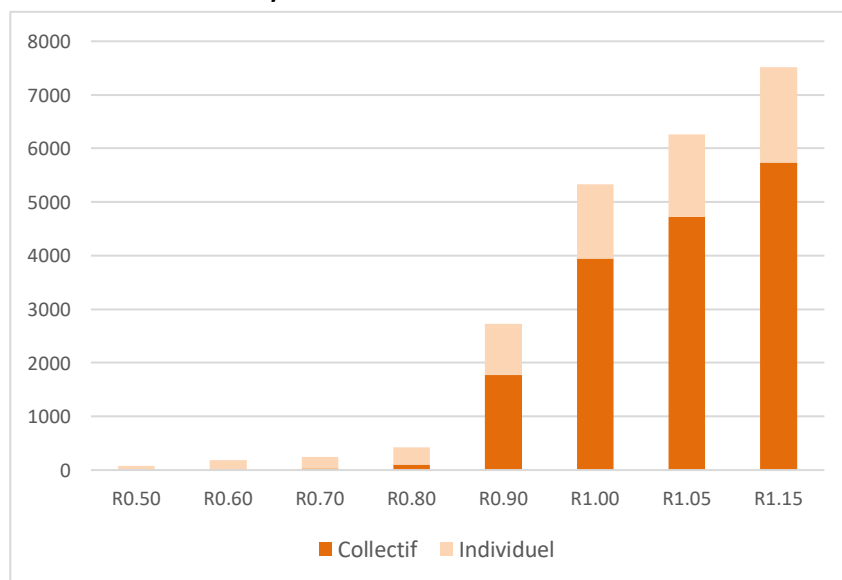
Cadrage et diagnostic préliminaire

- **Etat de la connaissance des aléas et choix des scénarios retenus**
- Etat de la prévention (PPRi, systèmes de protection, systèmes d'alerte, stratégies territoriales et acteurs, compétences, ...)
- Premiers indicateurs d'exposition pour définir les grands enjeux (typologies, population, impact territorial...)
- Partage dans le cadre d'ateliers « diagnostics »

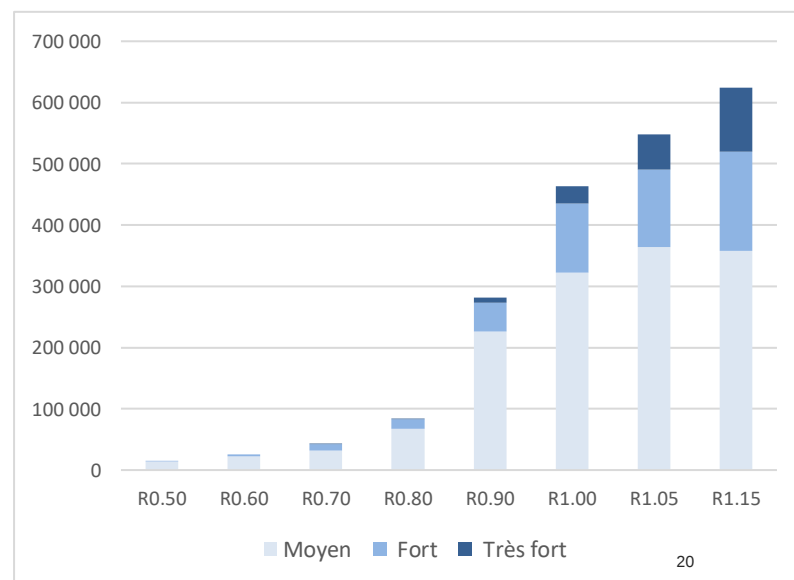
Evolution des surfaces inondées (ha) - scénarios de crues ZIP/ZICH



Evolution du nombre de logements en zone inondable, par grands types - scénarios de crues ZIP/ZICH



Evolution des emprises bâties (m²) en zone inondable – scénarios de crues ZIP/ZICH

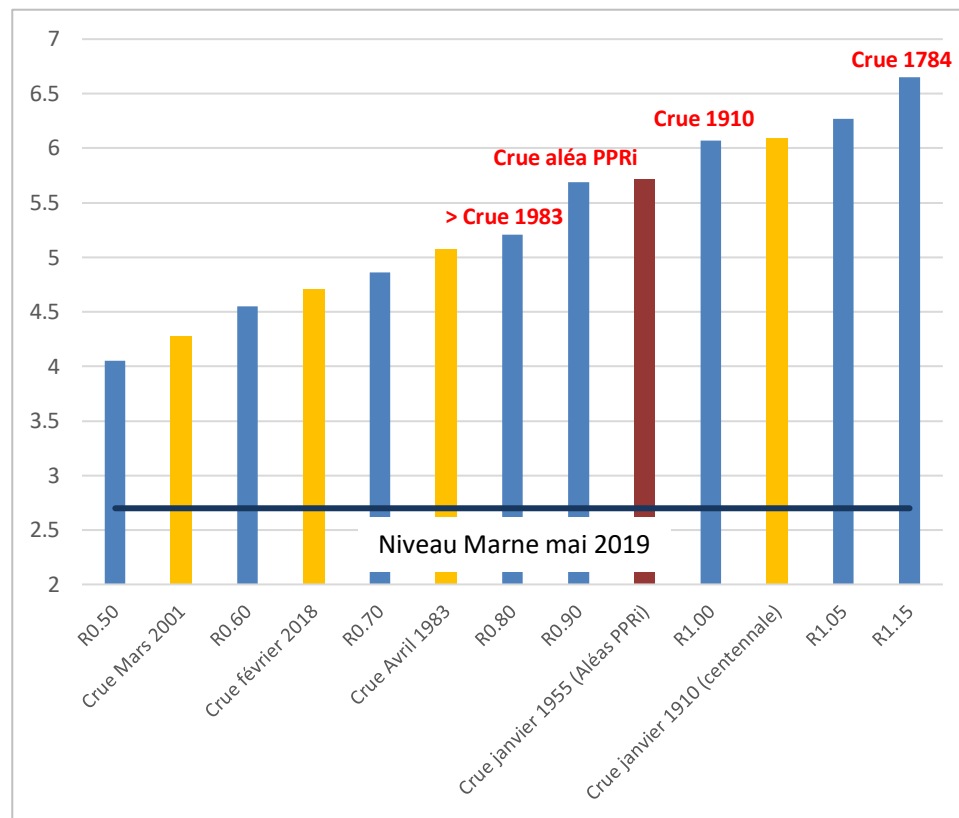


Risques inondations : connaissance de l'aléa

➤ Scénarios retenus pour le diagnostic de vulnérabilité de la CA Pays de Meaux

- R0.80 : Crue supérieure à la crue de 1983
- R0.9 : Crue aléa PPRI
- R1.0 : Crue d'occurrence centennale (1910)
- R1.15 : Scénario max ZIP/ZICH – crue historique (1784).

Hauteur des crues de la Marne – Station de Meaux – Crues réelles et scénarios de crues ZIP/ZICH

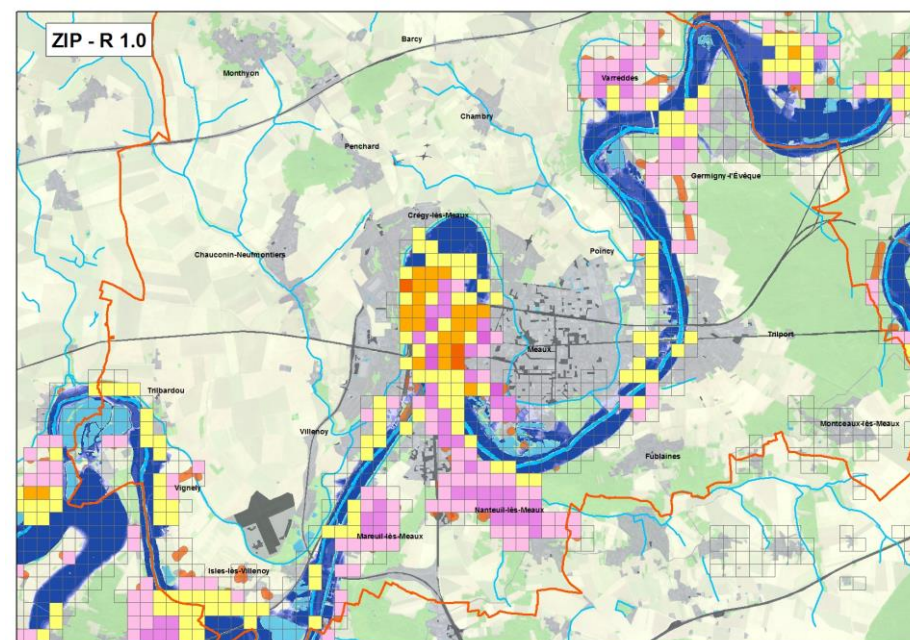
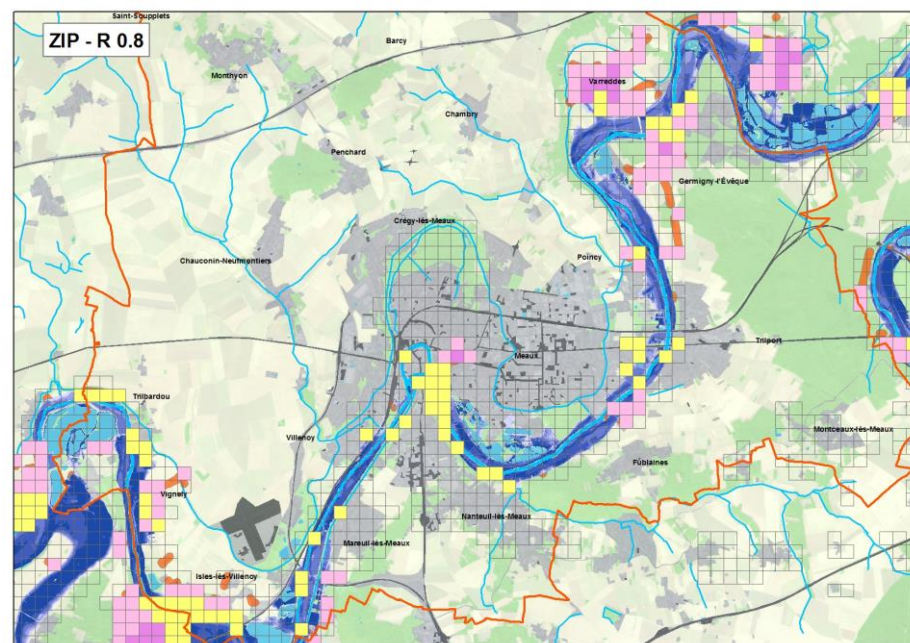


OBJECTIF 1
Sécurité des personnes
et
enjeux de gestion de crise

OBJECTIF 1 - SYNTHÈSE

➤ Enjeux humains

- ❖ Des dangers immédiats limités pour les populations (cinétique lente, système Vigicrues...)
- ❖ Un seuil d'exposition des populations résidentes à partir du scénario R0.9 (crue aléa PPRI)
 - R0.8 2 000 personnes
 - R0.9 9 500 personnes
 - R1.0 13 350 personnes
 - R1.15 19 000 personnes
- ❖ Forte concentration (> 80 %) des populations résidentes exposées sur Meaux pour les scénarios de crues majeures.
- ❖ Des impacts très majorés par les zones de fragilités électriques (conditions de vie dégradées, fonctionnement de la ville, sécurité publique...)
 - 6 950 personnes – R0.8 (7,7 % de la population).
 - 41 000 personnes – R0.9 (45,4 % de la population).
 - 48 300 personnes – R1.0 (53,5 % de la population).
 - 56 900 personnes – R1.15 (63,0 % de la population).



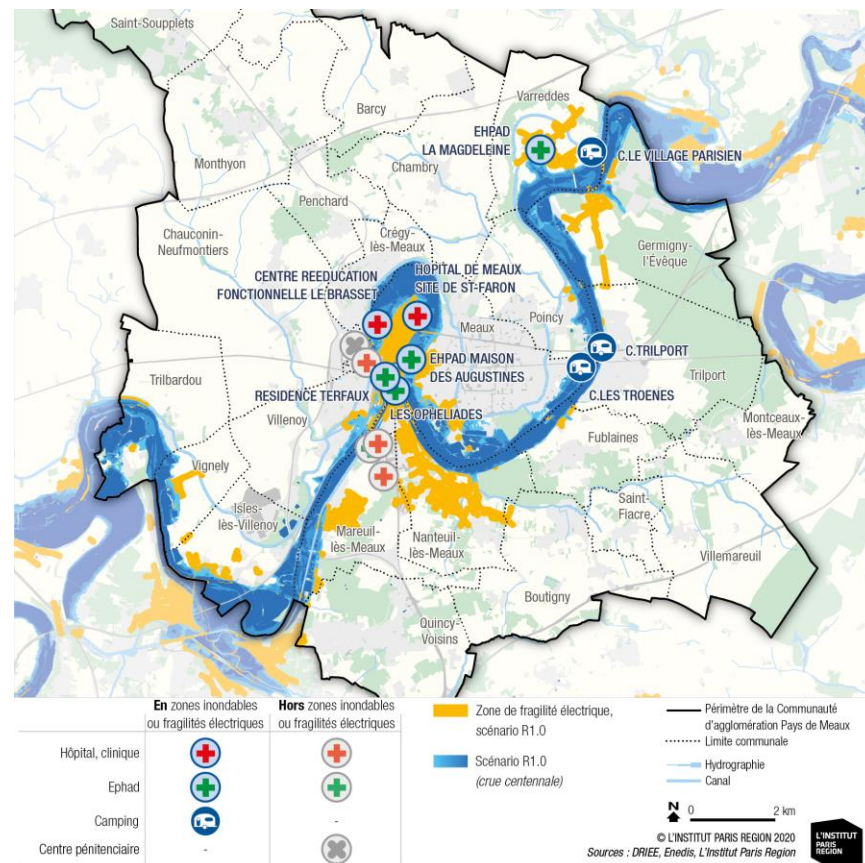
OBJECTIF 1 - SYNTHÈSE

➤ Des enjeux « spécifiques » moins prégnants dans une situation de crue majeure :

- Faible vulnérabilité des équipements concourant à la gestion de crise (mairies, services techniques, secours, sécurité publique...).
- Faible vulnérabilité des établissements dits sensibles (EHPAD, centre de santé...) hors l'hôpital de Meaux exposé à des scénarios de crues majeures.
- Sur aléa-technologique (ICPE, canalisations TMD).
Intégration du risque inondation dans les Plans de gestion de crise de BASF (Etab. Seveso Seuil haut).

➤ Des facteurs de complexité ou de vulnérabilité

- Complexité de gestion de crise pour un événement de grande ampleur à l'échelle du bassin de la Marne et/ou de la Seine impactant l'agglomération parisienne (exposition directe et indirecte de plusieurs centaines de milliers de personnes).
- Question des fragilités des réseaux des opérateurs d'importance vitale (alimentation en eau potable, assainissement, communication, accessibilité voirie...).
- Des questions de gouvernance complexes (Etat, collectivité, opérateurs).
- Niveau de préparation à la gestion de crise globalement insuffisant (PCS, hébergement, continuité d'activité...).
- Faible culture du risque de la population et des acteurs du territoire.



Enjeux majeurs de la réduction de la vulnérabilité du territoire

Objectif 1

- ⇒ **Solidarité territoriale, préparation, organisation de la gestion de crise**
- ⇒ **Sensibilisation des gestionnaires des équipements accueillant des publics sensibles**
- ⇒ **Connaissance des dysfonctionnements de réseaux (structurels et organisationnels) et de leurs impacts territoriaux**
- ⇒ **Sensibilisation, information des populations et des acteurs du territoire**

OBJECTIF 2
Exposition des enjeux
et
évaluation des dommages

OBJECTIF 2 - SYNTHÈSE

➤ Exposition de l'habitat et des enjeux économiques

- Des enjeux mesurés jusqu'au scénario R0.8 (> crue de 1983) : 855 logements exposés et 500 impactés, 40 établissements économiques et 150 emplois.
- Un effet de seuil très important avec le scénario R0.9 (crue aléa PPRI) : 4 730 logements exposés et 1 800 impactés, 570 établissements économiques et 3 000 emplois.
- Un nouveau seuil avec le scénario R1.0 (crue centennale) avec le quasi doublement des enjeux exposés aux zones inondables : 7 550 logements exposés et 2 700 impactés, 570 établissements et 5 500 emplois.

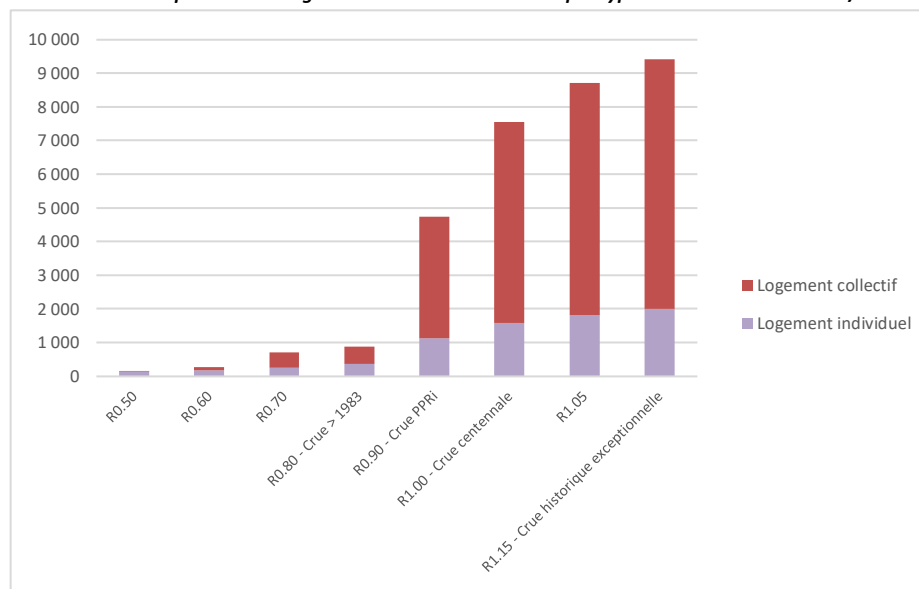
➤ Caractérisation de l'exposition du parc logement (R1.0, crue centennale)

- Une part majoritaire de résidence en logements collectifs à partir du scénario R0.8 (> crue de 1983).
- 1 580 résidences individuelles.
- L'exposition du parc social (800 logements, 50 résidences).

➤ Caractérisation des activités économiques

- Une très grande majorité (> 90 %) de petites et très petites entreprises (< 10 salariés),
- Une part importante d'emplois de la fonction publique (et assimilée) : Collectivités, Etat, enseignement, santé...

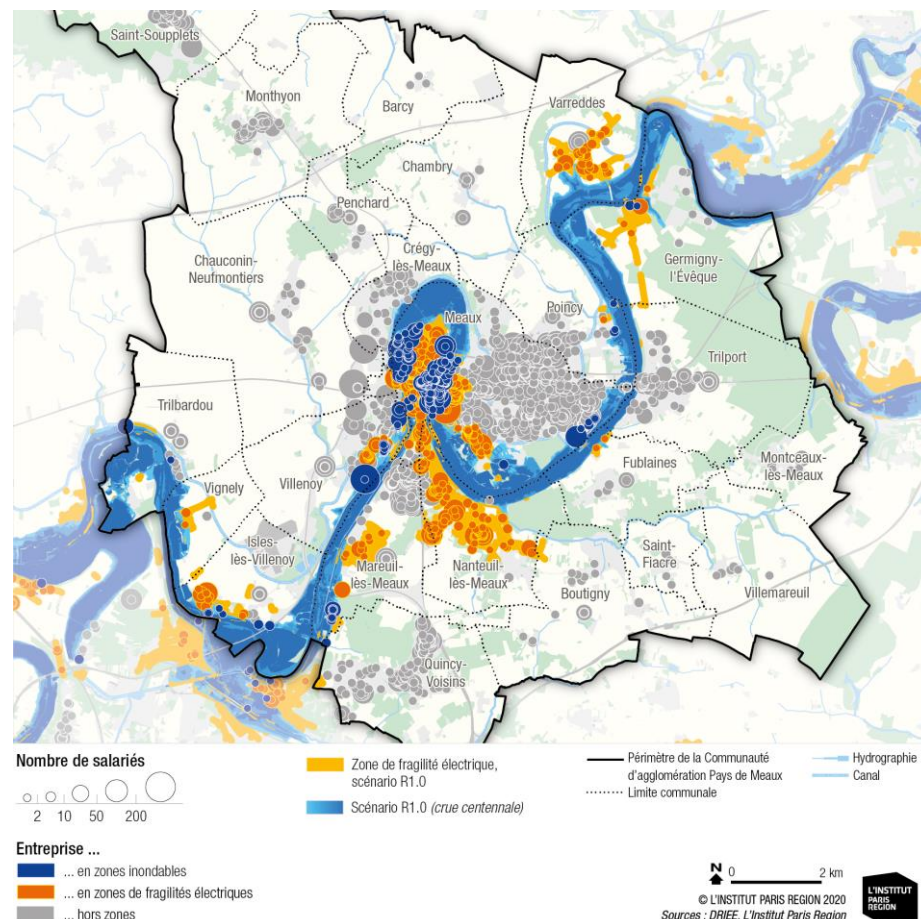
Evolution de l'exposition des logements en zones inondables par type - scénarios de crues ZIP/ZICH



Source : Fichiers Fonciers 2017, DGFIP. Traitement Institut Paris Region

OBJECTIF 2 - SYNTHÈSE

- Une très forte concentration (> 85 %) des enjeux de l'habitat et des activités économiques dans les scénarios de crues majeures sur la ville de Meaux.
- **Propriété publique (Etat, collectivités, sphère publique) : 20 % (85 000 m²) des emprises exposées, dont 52 000 m² propriétés communales.**
 - Etablissements scolaires, petites enfance
 - Equipements sportifs
 - Missions de services publics
 - Fonctionnement urbain (assainissement, eau potable, chauffage urbain...)
- **Des facteurs de fragilités ou de difficultés**
 - Habitat-logement, relative inefficacité des mesures de réduction de la vulnérabilité du bâti dans le parc ancien existant.
 - Economie fonctionnant de plus en plus en réseaux, dépendances multiples aux systèmes (énergie, communication, transport, logistique, sous-traitance...), avec des impacts qui peuvent dépasser largement les seules zones inondées.
 - Faible niveau de préparation des équipements et services publics (protection, fonctionnement, archives...).
 - Evaluation financière des dommages économiques directs et indirects (économie).



Enjeux majeurs de la réduction de la vulnérabilité du territoire

Objectif 2

- ⇒ Réduction de la vulnérabilité des équipements et bâtiments de services publics et mises en œuvre de Plan de continuité d'activités (vulnérabilité fonctionnelle)
- ⇒ Sensibilisation des acteurs économiques et mobilisations des relais institutionnels
- ⇒ Développement d'une stratégie de protection économique à l'échelle du territoire
- ⇒ Information de la population pour réduire les dommages sur les biens

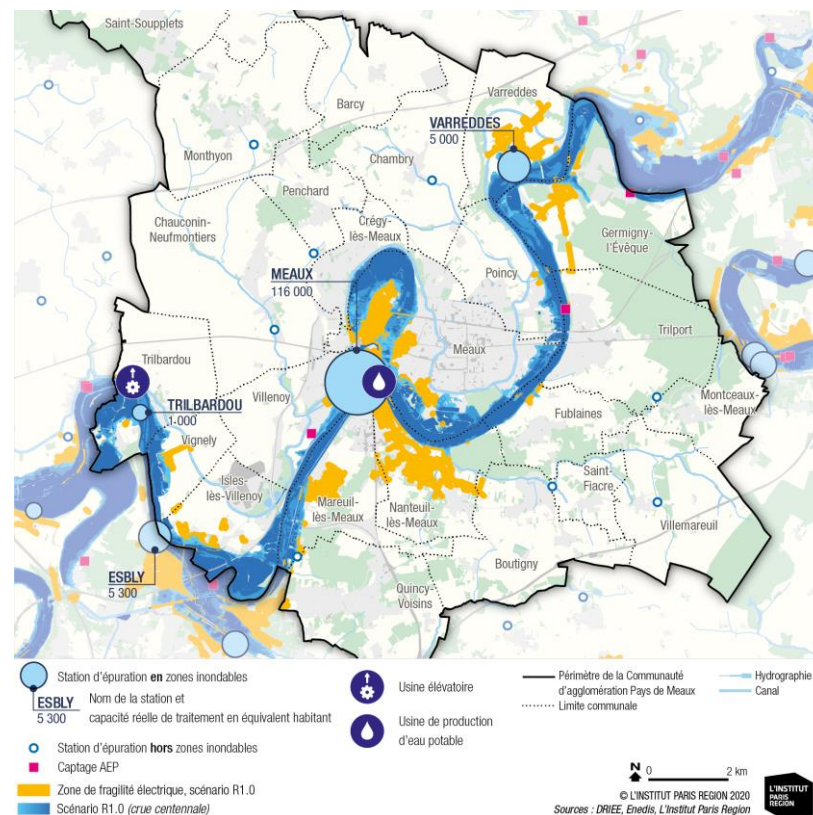
OBJECTIF 3
Réduction des délais
de retour à la normale

OBJECTIF 3 - SYNTHÈSE

- Des impacts importants sur les réseaux électriques, la production et l'alimentation en eau potable, l'assainissement avec des conséquences lourdes sur le territoire.
- Des enjeux potentiels importants sur d'autres équipements de fonctionnement urbain pour les scénarios de crue majeure (chauffage urbain, gestion des déchets...).
- Des enjeux potentiellement forts en termes de transport et de mobilité : interruption services SNCF, déplacements sur le territoire, franchissement de la Marne, stationnement...
- Des impacts mesurés pour la continuité des services publics à l'échelle du territoire, mais qui pourraient être plus sensibles pour Meaux (7 établissements scolaires exposés crue centennale).

➤ Des facteurs de difficultés

- Approche relativement nouvelle de la question de la vulnérabilité des territoires et son acceptation par les acteurs du territoires.
- Faible connaissance des zones d'effets des fragilités de réseaux (modélisation), des facteurs de vulnérabilité (exposition directe, indirecte, /vulnérabilité fonctionnelle...) et de leurs conséquences sur le fonctionnement du territoire.
- Les questions d'interdépendance entre opérateurs (publics, privés).
- Compartimentation des acteurs, superposition des périmètres d'intervention des différents opérateurs.



Enjeux majeurs de la réduction de la vulnérabilité du territoire

Objectif 3

- ⇒ **Résilience des services publics (continuité d'activité)**
- ⇒ **Résilience des réseaux et infrastructures (approche collaborative, développement et mutualisation des connaissances, mesures structurelles)**
- ⇒ **Aménagement/urbanisme (objectifs de résilience, lien aménagement/gestion de crise, préservation des champs d'expansion des crues...)**

Diagnostic de vulnérabilité et documents d'urbanisme

De nouvelles approches de la vulnérabilité aux inondations

- **Des nouvelles approches de la vulnérabilité aux inondations portées par les travaux de la Directive inondation depuis 2010 (PGRI, SLGRI, PAPI...)**
 - Durée des évènements inondations (plusieurs jours à plusieurs semaines en zones d'aléas forts à très forts)
 - Gestion de crise (évacuation massive, hébergement provisoire, conditions de vie dégradées...)
 - Fragilités des réseaux et vulnérabilités systémiques (effets dominos, impacts hors zones inondées)
 - Culture du risque
 - Résilience : objectifs de résilience, continuité d'activité des équipements, charte des quartiers résilients
 - Progressivité des scénarios (TRI, ZIP/ZICH...)

- **Quel portage de ces enjeux dans les PLU ?**
 - Des PPRi souvent anciens (début 2000) souvent perçus comme une contrainte...
 - Décalage entre importance des enjeux et traduction dans les documents d'urbanisme (diagnostics, PADD, règlements, adaptation des zonages...)

Objectifs de réduction de la vulnérabilité (opérations d'aménagement)

- Destination des sols (usage) en zone d'aléas forts à très forts (proscrire population résidente nouvelle, réflexions sur les espaces urbains ouverts, choix des équipements à implanter...)
- Densification en zone inondable (organisation et complexification de la gestion de crise) : accessibilité aux immeubles d'habitats en temps de gestion de crise ; bâtiments refuge / multifonctionnels ; renforcer le lien aménagement / gestion de crise (PCS)...
- Introduire des objectifs de résilience (continuité d'activité, retour à la normale) pour les équipements publics
- Sécurisation des réseaux d'importance vitale (énergie, eau potable, assainissement, communication...)
- Traduire le risque inondation dans l'espace public (culture du risque)

=> Le PPRI peut-il se suffire à lui-même ?

=> Comment traduire ces enjeux dans les documents d'urbanisme ?

Quelles déclinaisons possibles dans un document d'urbanisme...

- **Etat initial de l'environnement**
- **PADD – Projet d'aménagement et de développement durables**
 - => Intégration des enjeux de réduction de la vulnérabilité dans la stratégie territoriale
- **Adaptation des zonages et règlements**
 - Densification des tissus urbains
 - Zones d'expansion des crues dans l'espace urbain (réduction de l'exposition des enjeux, multifonctionnalité...)
 - Zones naturelles d'expansion des crues (protection, valorisation)
- **Les OAP – Orientations d'aménagement et de programmation**
 - Ex : Orléans Métropole, Grenoble Alpes Métropole (GAM), Charte des quartiers résilients (SLGRI Métropole francilienne)...



« Comprendre et accepter nos vulnérabilités individuelles et collectives, premier pas de la résilience »

Merci de votre attention

Ludovic FAYTRE

ludovic.faytre@institutparisregion.fr

Tel : 01 77 49 79 97

Cartographie dynamique

https://cartoviz.institutparisregion.fr/?id_appli=zonesinondables&x=653918.560671503&y=6860664.58453182&zoom=5

Travaux « risques et aménagement »

<https://www.institutparisregion.fr/environnement.html#.filtre-risques-naturels-et-technologiques>