

22 mars 2018

L'adaptation des territoires aux inondations comme réponse au changement climatique



Sommaire

- Quelques définitions
- Quelques constats
- La rénovation urbaine, tentative d'adaptation
- Le maintien en fonction des zones d'expansion de crues, un triple objectif

Quelques définitions

Aléa : agent naturel dont l'intensité varie. Exemple : Une pluie, une crue, une remontée de nappe phréatique

Des enjeux : qui vont être soumises au choc de l'aléa

- **l'homme** : santé, létalité
- constructions anthropiques et **économie** (habitations, entreprises, équipements publics, réseaux de transport, d'électricité, d'assainissement, **patrimoine**)
- La directive européenne 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondations, introduit un nouvel enjeu « **l'environnement** »

Mesure des vulnérabilités:

- capacité de résistance des enjeux et de la société au regard du choc que lui fait subir l'aléa
- dommages (monétaires) que va générer l'aléa sur les enjeux

Le risque = Aléa x enjeux x vulnérabilités

4



Aléas

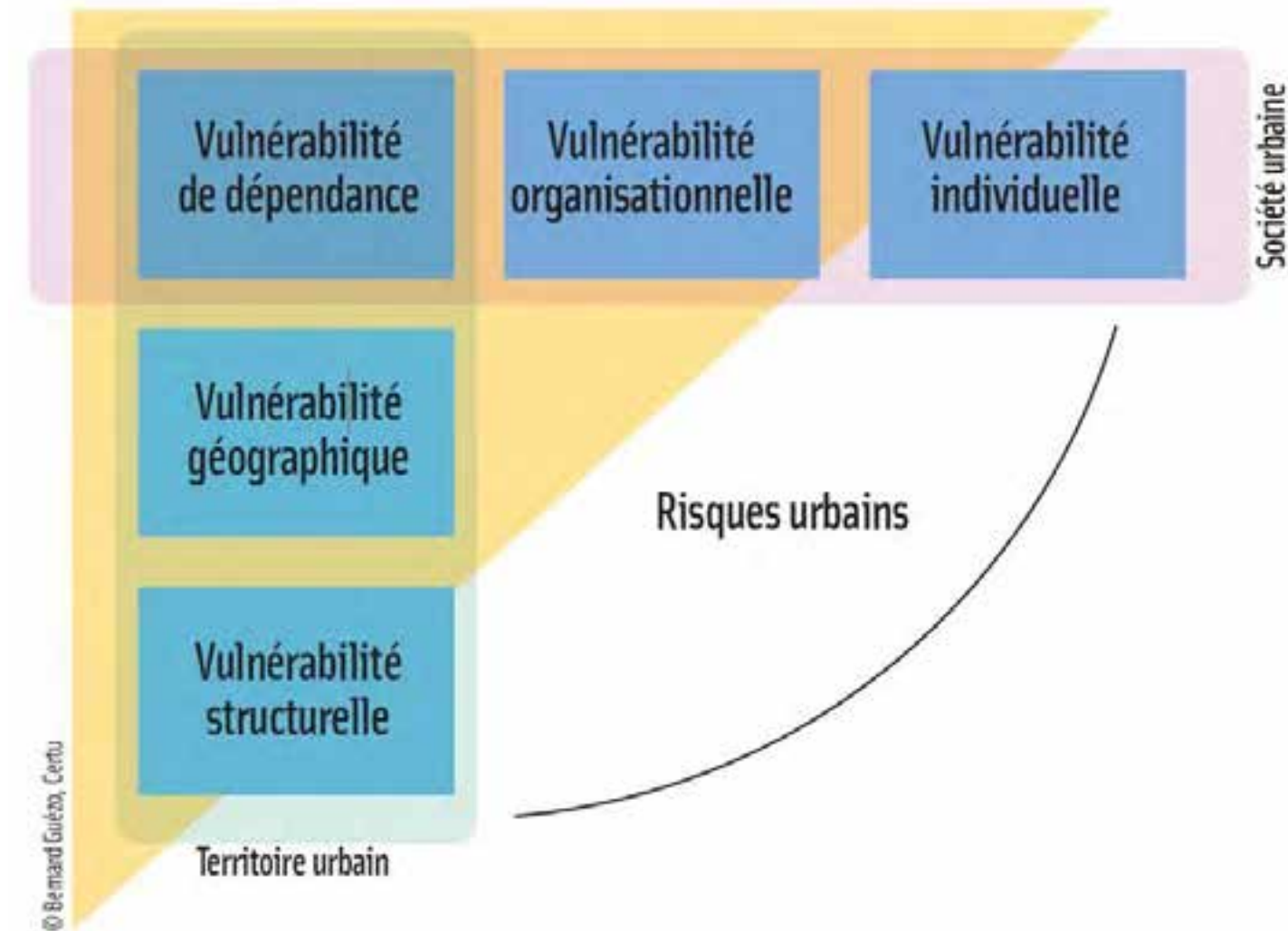


Enjeux exposés



Chaque enjeu est plus ou moins résistant ou vulnérable

Le spectre de la vulnérabilité urbaine



❖ Les différentes formes de vulnérabilités

- **géographique** : lieu où se situe l'enjeu par rapport à l'aléa
- **structurelle** : niveau de protection assurée par les ouvrages de génie civil (barrages, digues, murettes, etc.)
- **organisationnelle** : organisation interne des acteurs publics, privés (éléments de protection, astreintes, PCA, PRA, formation du personnel)
- **individuelle** : capacité personnelle à résister à un aléa donné et à réagir (avoir les bonnes attitudes) face à l'aléa
- **de dépendance** : interconnexions entre les différents réseaux urbains

Les crues de la Seine
=
cinétique lente

Comment réduire les
dommages matériels ?

PREVISION

- S.P.C
- 24 heures
actuellement

PROTECTION

- 4 Lacs-réservoirs
- Zones naturelles
d'expansion des crues
- Protections locales
(digues, murettes)
- Le site pilote de la
Bassée

PREVENTION

- Connaissance des aléas
- Information de la population/culture du
fleuve
- Préparation à gérer des crises : ORSEC
zonaux et départementaux, PCS, PCA, PFMS,
exercices
- Aménagement du territoire : SCOT,
P.L.U.I, P.P.R.I, ingénierie urbaine résiliente
- La réduction de la vulnérabilité des
biens existant exposés

Quelques constats

Les crues des dernières décennies en France ne sont pas exceptionnelles, mais le coût des dommages augmente : qu'est ce que cela traduit ?

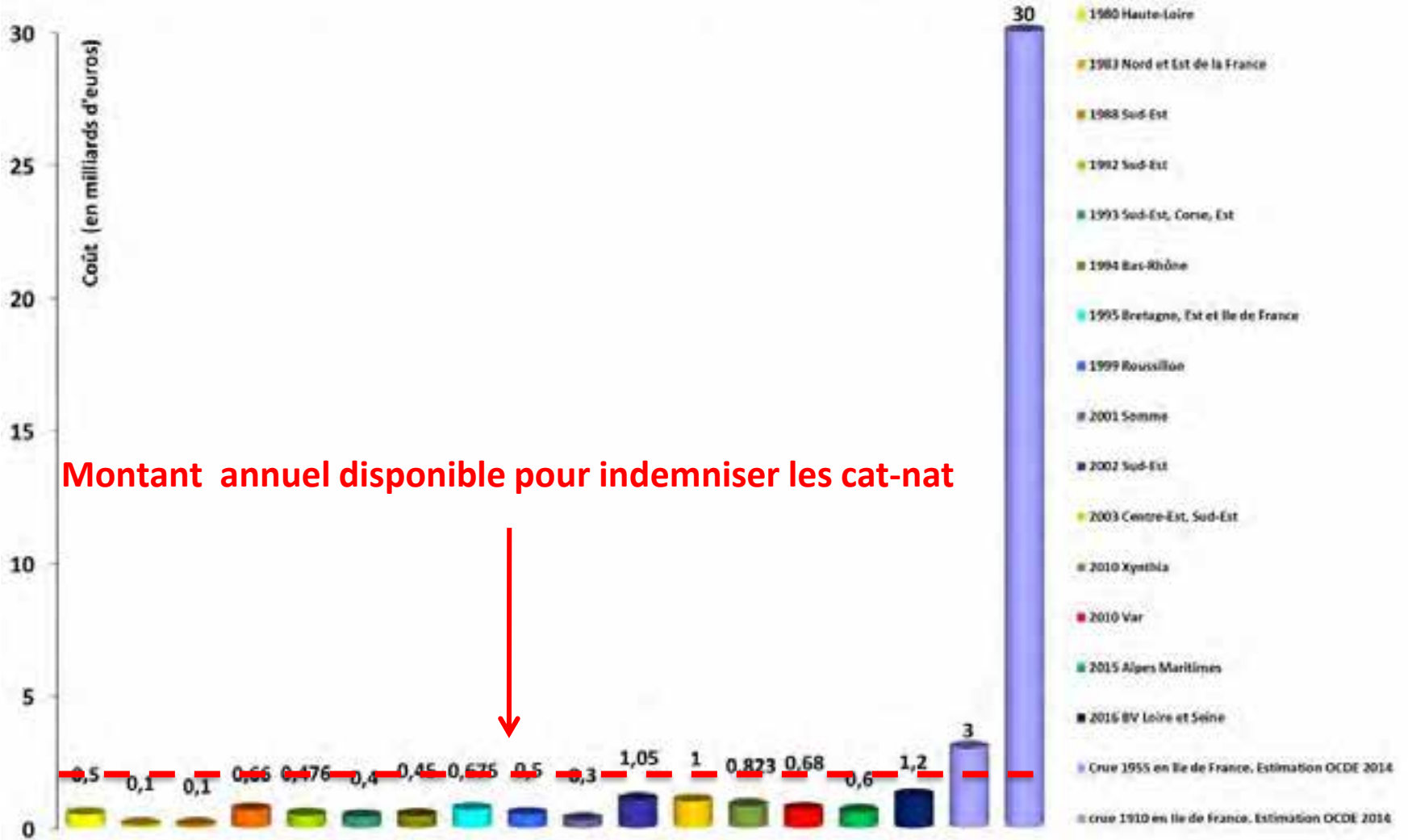
Un effet du CC ou une augmentation exponentielle des vulnérabilités humaines ?

Année	Localisation	Victimes
1784	Oise, Marne, Meuse, globalement le Nord de la France et l'Europe septentrionale	?
1802	Seine	?
1846	Loire	+100
1856	Loire, Rhône, Seine	+200
1857	Sud-Est, Hérault, Ardèche	+50
1866	Loire, Yonne, Garonne	+100
1875	Garonne, Toulouse	+100
1879	Seine gelée à Paris, crue de débâcle	0
1890	Ardèche et bordure orientale du Massif Central	+ de 50

Année	Localisation	Dommages (en € 2008)	Victimes
1910	Paris (débordements généralisés de la Seine et de la Marne)	1,5 milliard	10 ≈
1930	Montauban et Moissac (Tarn-et-Garonne)	3 000 maisons détruites, 11 grands ponts détruits. Crue la plus meurtrière du XX ^e s	+ de 500
1940	Pyrénées-Orientales, Catalogne	Destructions généralisées	+ de 350
1958	Gard	> 100 millions	40
1977	Gers	500 millions	16
1980	Brives-Charensac (Haute-Loire)	75 millions	8
1987	Grand Bornand (Haute-Savoie)	< 50	23
1988	Nîmes (Gard)	500 millions	11
1992	Vaucluse (Vaison-la-Romaine, Bédarrides), Ardèche et Drôme	500 millions	47

Année	Localisation	Dommages (en € 2008)	Victimes
1995	43 départements touchés : Basse-Normandie, Bretagne, Champagne-Ardenne, Pays de la Loire, Île-de-France	610 millions	15
1999	Crues dans l'Aude, le Tarn, les Pyrénées-Orientales et l'Aveyron	533 millions	36
2001	Somme, Oise et Eure	> 150 millions	10
2002	Gard et départements limitrophes	1,2 milliard	23
2003	Rhône moyen et aval 27 départements	1,5 milliard	7
2010	Vendée, Charente-Maritimes	≈ 2 milliards	55
2010	Var	≈ 1 milliards	20
2016	Bassin intermédiaire de la Seine, affluents de la Loire moyenne	1,6 milliards	1

COMPARAISON DU COÛT DES DOMMAGES LIES AUX INONDATIONS EN FRANCE DEPUIS 40 ANS AVEC DES INONDATIONS HISTORIQUES DE LA SEINE



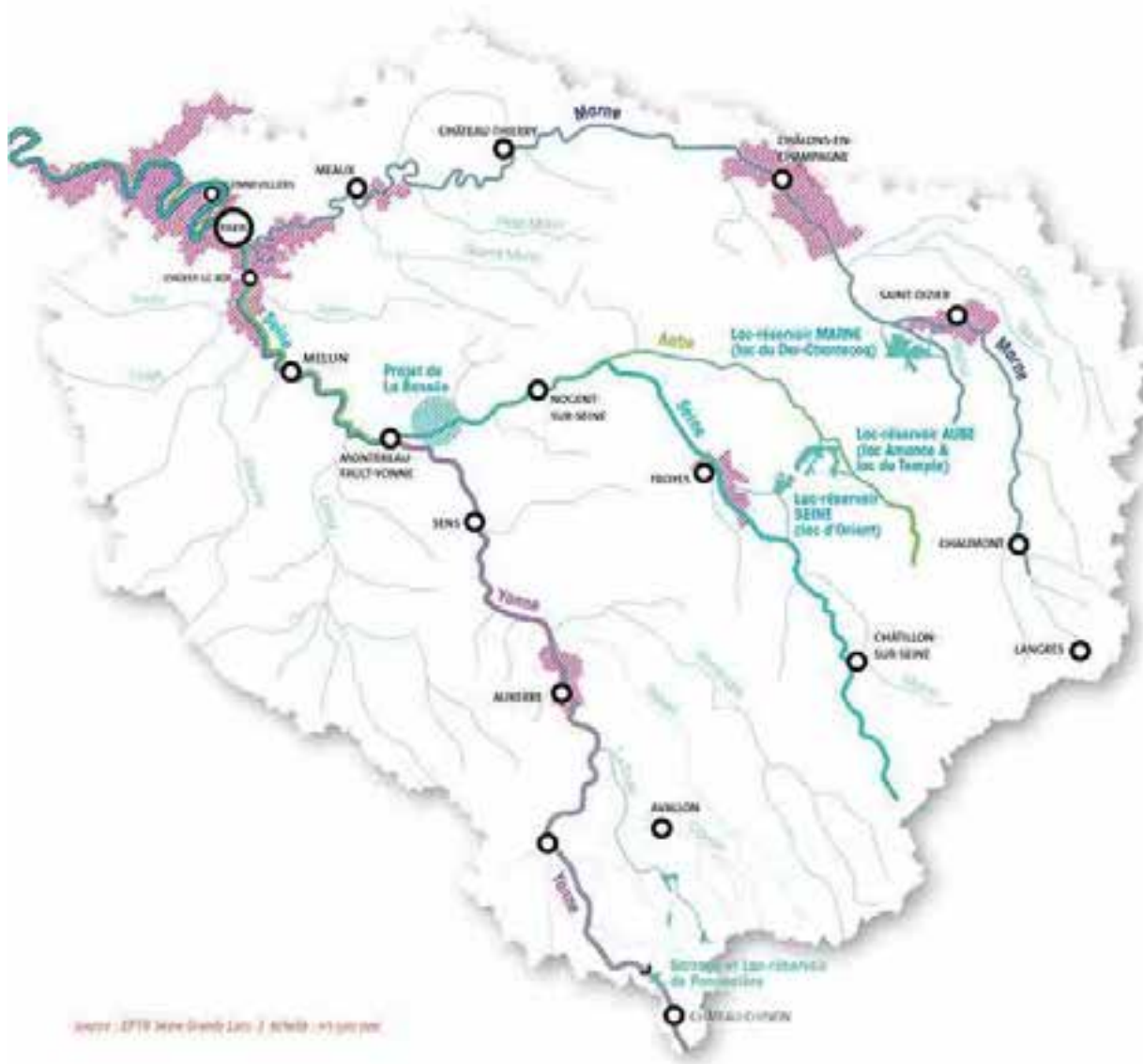
Montant annuel disponible pour indemniser les cat-nat

- Les modélisations du CC ne montrent pas de signes clairs sur l'augmentation de l'intensité des crues sur le bassin de la Seine
- Le passé nous montre que des crues importantes se sont déroulées aussi bien en hiver (1658, 1740, 1910) qu'au printemps (1836, 1856, 1951, 2016) et en été (1615, 1693, 1697, 1866)
- Si l'intensité des aléas à venir est incertain, l'augmentation constante des vulnérabilités de nos villes commandent de s'adapter aux aléas et donc de vivre avec les crues.

Deux types d'adaptation envisageables sur le bassin de la Seine

1/ Une nouvelle ingénierie de conception urbaine dans les agglomérations

2/ Le maintien en fonction des zones d'expansion des crues sur la partie amont des agglomérations



Source : EPTB Seine Grands Lacs - 2016 - 100 pages

Les Lacs-Réservoirs et les Territoires à Risques Importants d'inondation du bassin de la Seine amont

Les quatre grands lacs-réservoirs ont été érigés pour écarter les crues en période hivernale et soutenir le débit de rivières en période sèche. Ils ont été mis en eau au cours du XX^e siècle. Ils sont gérés par l'EPTB (Etablissement Public Territorial de Bassin) Seine Grands Lacs.

Les TRI (Territoires à Risque Important d'inondations) sont issus de la Directive Inondations de l'Union Européenne de 2007. Ils désignent des territoires particulièrement vulnérables, au nombre de six sur le bassin de la Seine amont :

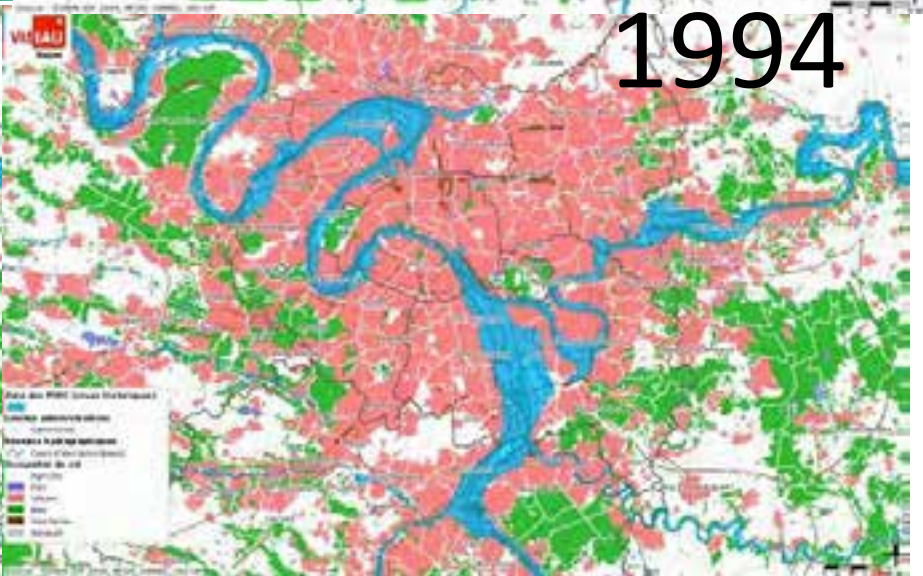
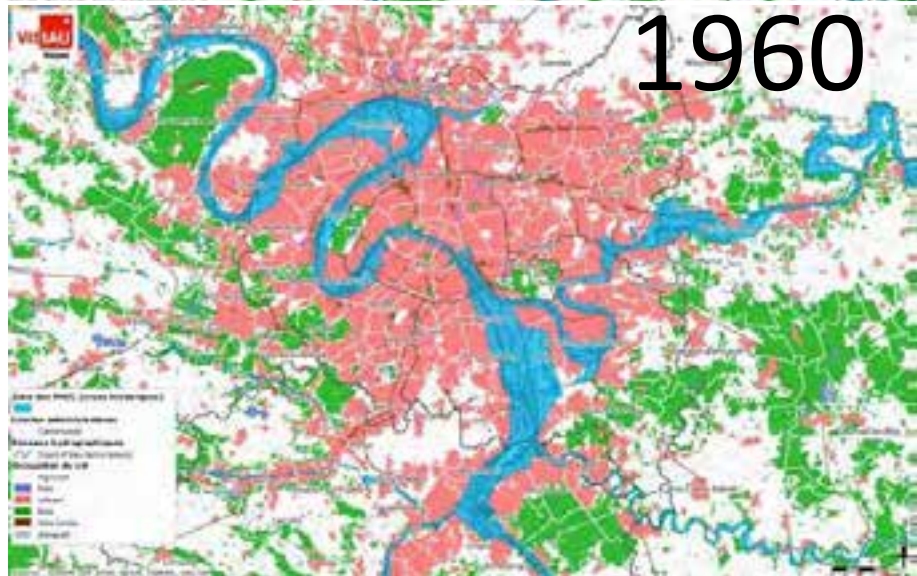
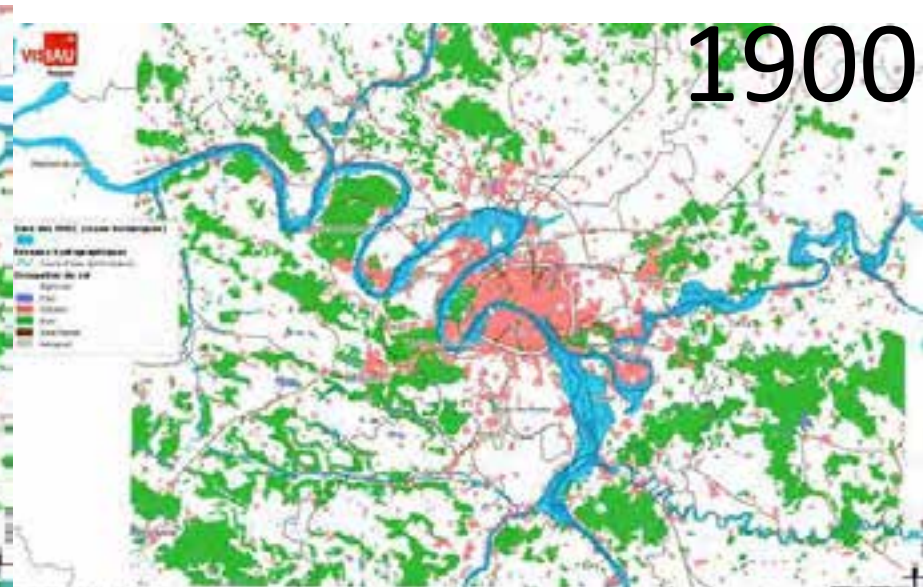
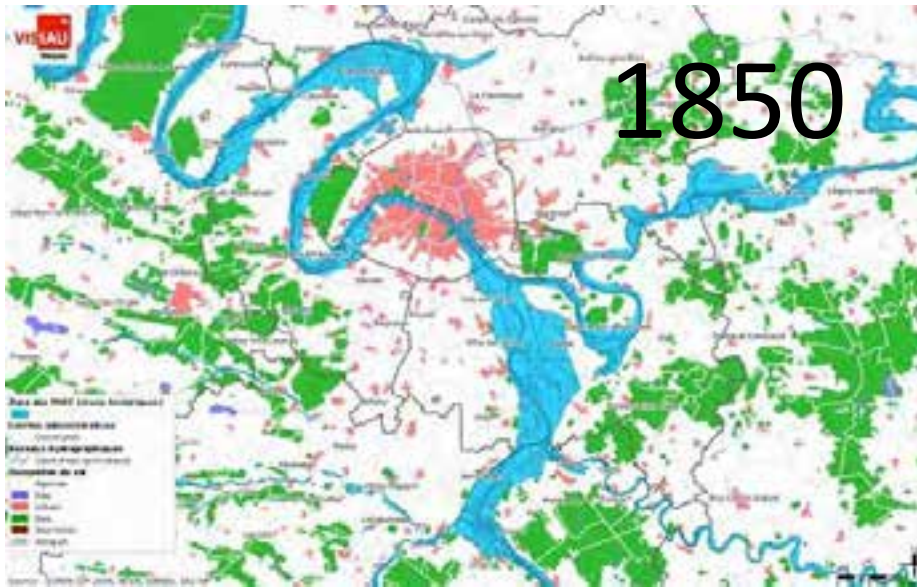
- Métropole Francilienne
- Meaux
- Châlons-en Champagne
- Saint-Dizier
- Troyes
- Auxerre

légende

- Grandes villes
- Projet de la Bassée
- TRI
- Marne
- Aube
- Seine
- Yonne
- Rivières

- Toutes les villes font de leur développement une priorité et souhaitent répondre à une demande sociale forte de logements et d'implantation d'entreprises.
- Le foncier disponible est souvent situé en zone exposée à des risques d'inondation (ou autres).
- La réglementation en matière de prise en compte des risques se développe
- Comment concilier la rénovation urbaine de vastes territoires inondables avec les objectifs de développement durable ?

L'extension urbaine de l'agglomération francilienne



Un exemple de vallée Inondable urbanisée à 90%



Alfortville, Vitry sur Seine, pont du Port à l'Anglais (panoramique) DREIF/GOBRY 03/07/2006

Adapter la ville aux inondations, c'est donc aider les urbains à :

- Adapter les constructions et équipements existants exposés pour limiter les impacts de l'inondation (lorsque cela est possible)
- Intégrer la prise en compte des risques dans l'ingénierie de conception des nouveaux aménagements, nouvelles constructions dans le cadre du renouvellement urbain
- sacrifier les derniers espaces naturels présents dans les espaces urbains

En Ile-de-France, des témoignages de praticiens de l'aménagement en zone inondable nous montre la voie



Quelques enseignements :

- La Seine est perçue comme un axe de transport, d'aménité (qui renforce l'attractivité métropolitaine), mais pas comme un espace de risques
- La réduction de la vulnérabilité des équipements et bâtiments aux risques d'inondation (par submersion) est secondaire et n'apparaît pratiquement jamais dans la commande publique (cahiers des charges)
- Les maîtres d'oeuvre rencontrent souvent des difficultés pour concilier les différents objectifs des pouvoirs publics
- L'intégration des risques dans la conception urbaine peut cependant faire projet, à condition de :
 - ✓ Traiter des constructions nouvelles,
 - ✓ Prendre en compte l'échelle du projet urbain et non celui du bâtiment, que demande le PPRI
 - ✓ Admettre qu'il n'y a pas de surcoût dans la revente du m² SHON si le risque est intégré dès la conception du projet (Cf. Francfort et Mayence)

L'opération d'intérêt national portée par l'EPA ORSA dans le 94



La vallée de la Seine, entre risques et nuisances

	Surface totale	Impactée par PPR et/ou PEB	
<i>Vœux</i>	92	60	65%
<i>Ardoines</i>	313	271	87%
<i>VSG triage</i>	80	75	94%
<i>VSG centre</i>	34	34	100%
<i>Ablon</i>	27	23	85%
Tous OIN vallée de la Seine	546	463	85%

Le quartier des Ardoines, Vitry Sur Seine

22



VITRY SUR SEINE
Quartier des Ardoines

Crédit photo : DREIF/
GOBRY 03/07/2006

Le principe d'étagement des Ardoines

Répartir la programmation des projets en fonction de leur vulnérabilité



le troisième palier accueille les industries et les activités stratégiques repositionnées dans le cadre du projet

le second palier est occupé par des logements et des bureaux dont les rez-de-chaussée sont inondables

le premier palier est destiné à un parc fluvial

Limites des nouveaux aménagements en zone inondable

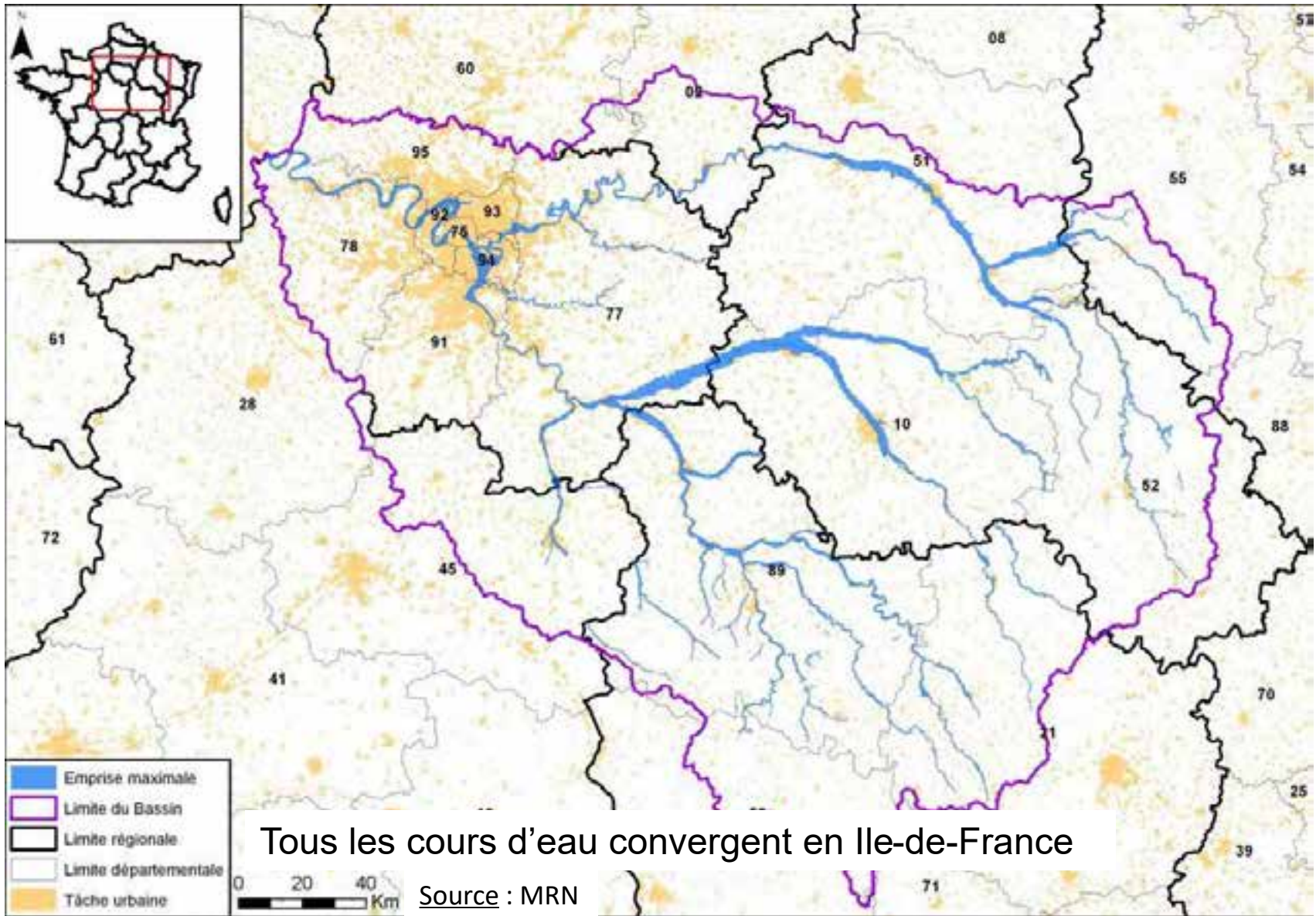
- ❖ Augmentation du coût pour la société des évacuations de la population, de leur relogement le temps de la crise et de la remise en état des bâtiments et des réseaux
- ❖ Augmentation du coût pour la société de la remise en état des **équipements publics, rarement assurés**
- ❖ Pas de solutions techniques pour le **fonctionnement des réseaux durant une période longue** (l'autonomie des groupes électrogènes de 48 heures en général est insuffisante pour une crue de Seine)
- ❖ La population est peu informée des risques qui pèsent sur leur habitation, de ses devoirs en cas de crue. Cela risque d'entraîner entre les sinistrés et les élus communaux/Etat des contentieux en nombre en cas de crise durable.

Action 4-1-2 du PAPI SMF : « Préservation, restauration et gestion des champs d'expansion de crue et des zones humides. Valorisation des infrastructures vertes dans la gestion globale du risque inondation sur le bassin amont de la Seine »

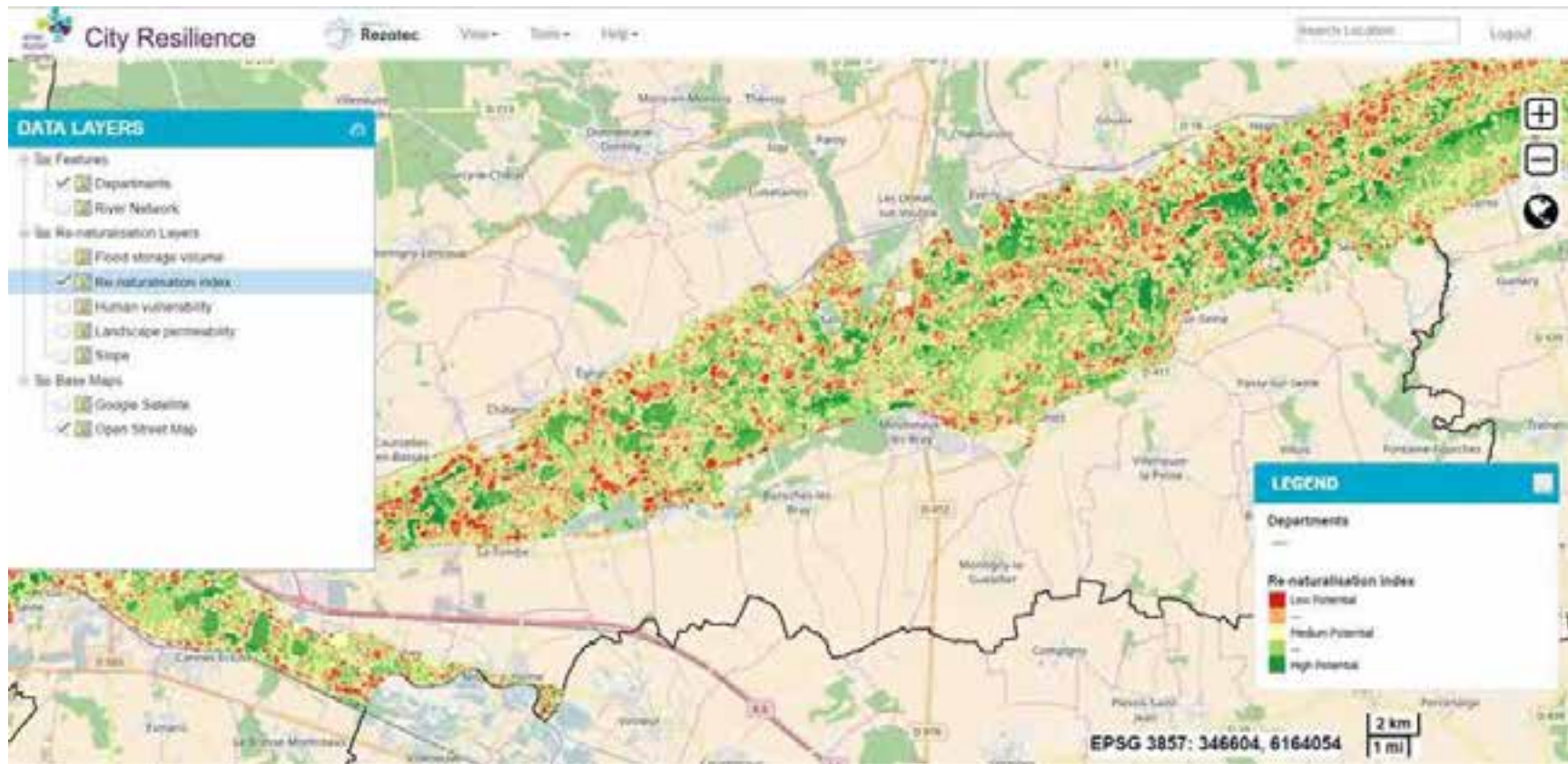
En complément de l'étude ISL commandée par l'Agence de l'Eau Seine Normandie et la DRIEE-délégation de bassin et interrompue en 2013 à l'issue de la première phase, l'action portée par l'EPTB consiste d'ici fin 2019 à :

- 1/ Définir et valider une méthodologie d'identification et de hiérarchisation des ZEC sur un secteur test (approche qualitative) : 2015-2016
- 2/ Généraliser l'étude sur les autres sous-bassins sur le périmètre de reconnaissance EPTB : 2016-2017
- 3/ Evaluer l'effet de ces champs d'expansion de crues et zones humides sur l'écrêtement des crues de la Seine et de ses affluents (approche quantitative) et proposer des mesures de gestion, de protection et d'amélioration de leurs fonctionnalités : 2018
- 4/ Définir des mesures de gestion des champs d'expansion de crues et des zones humides contribuant à la gestion des inondations et les proposer aux gestionnaires : 2019

Les grande zones inondables du bassin de la Seine



Des zones d'expansion des crues sous tension



Quelques constats, Guillaume Benoit, Académie d'agriculture de France, 2018

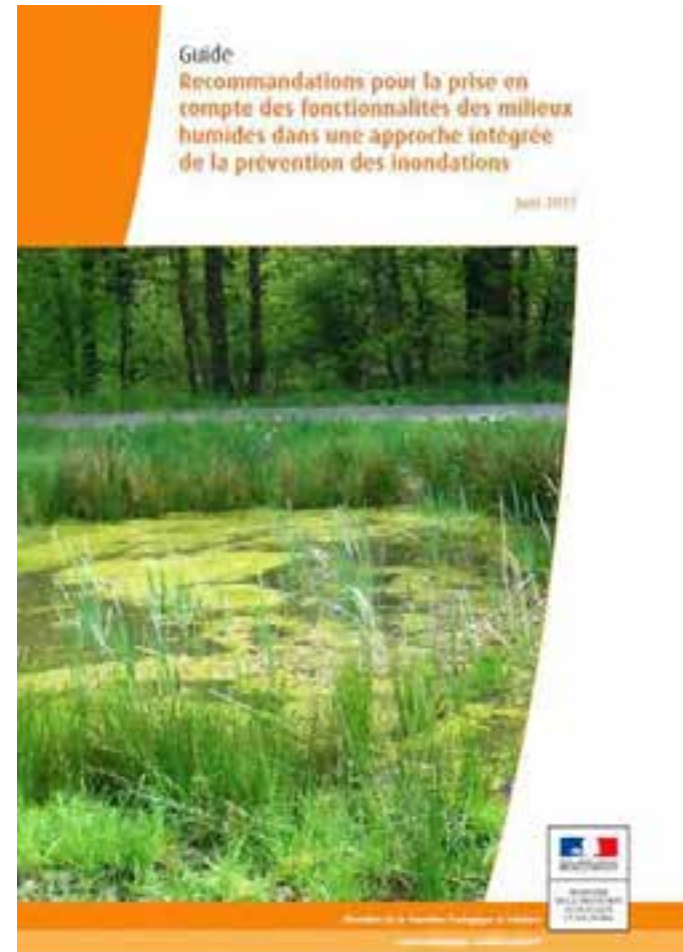
- les meilleurs sols de limon du Bassin parisien n'ont une capacité de charge (réserve utile en eau) que de 200 mm. Par exemple sur les 2 mois de décembre 2017 et de janvier 2018, le cumul moyen des pluies s'est élevé à 282 mm sur l'ensemble du bassin
- L'aggravation des problèmes d'inondation vient de la croissance non pas de l'aléa mais de la vulnérabilité. Elle résulte du développement continu de l'urbanisation dans des zones inondables autrefois à vocation essentiellement agricole
- De 1984 à 2004, la France a perdu en moyenne de 40.000 à 100.000 ha de terres agricoles chaque année alors que les espaces dits « naturels » n'ont enregistré aucune perte nette.
- Aujourd'hui dans le cœur de l'Île-de-France, plus de 90 % des zones inondables sont urbanisées et 3,2 millions de Franciliens seraient impactés par une crue de type 1910.
- L'impact négatif du tassement des sols par les machines agricoles sur l'infiltration est réel mais demande aussi à être relativisé. Selon un rapport produit après les crues de 2016, la baisse d'infiltration sur le bassin de la Seine n'a représenté que l'équivalent de un à trois mm de pluie

Quelques constats, Guillaume Benoit, Académie d'agriculture de France, 2018

- L'aménagement et la gestion du paysage à l'échelle du bassin (création de terrasses de cultures, banquettes, haies, bandes enherbées, seuils et retenues d'eau, reboisement des pentes...) peuvent contribuer à développer une meilleure hydrologie (réduction du ruissellement et de l'érosion, ralentissement du flux hydrique..). Cependant, en situation de saturation des sols en eau, même la présence de haies ne joue plus son rôle protecteur habituel.
- Le maintien de la fonctionnalité des ZEC ne pourra être mené qu'en complément des autres actions de gestion des inondations. Les résultats sur la réduction de la ligne d'eau en aval gagné par le stockage temporaire dans les ZEC seront modestes, sans doute significatif pour les premières crues débordantes (effacement des bourrelets de berges), mais pas pour les grands évènements qui mobilisent des volumes bien plus considérables.
- Un maintien ou une reconquête des ZEC qui va aussi jouer sur la recharge des nappes et retarder les périodes d'étiage estivaux.
- Au-delà des seules ZEC et du site pilote de la Bassée, La question des zones de ralentissement dynamique des crues sur le bassin en amont de l'Île-de-France est à poser

Des documents récents qui cadrent les actions à mener : un mot d'ordre la co construction de projets de territoires

Le guide de recommandations de la CMI de 2016 « *Prise en compte de l'activité agricole et des espaces naturels dans le cadre de la gestion des risques d'inondation* »,

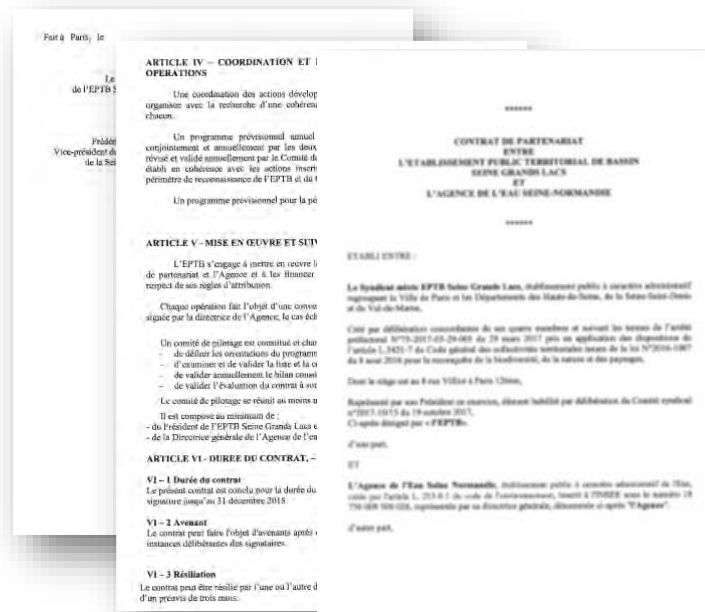


2 avancées :

1 - La Mission Résilience de la Ville de Paris



2 - Le contrat de partenariat EPTB SGL/AESN d'adaptation au changement climatique



1 - La contribution de la mission résilience de la Ville de Paris



Soutenir le programme d'adaptation au changement climatique du bassin versant pour préserver la ressource en eau et limiter l'ampleur des crues en partenariat avec les communes rurales

Les enjeux de limitation du risque d'inondation, de prévention des étiages et d'amélioration de la qualité des eaux de la Seine appellent une approche et des réponses communes et intégrées. Elles doivent viser à la reconquête, la désensibilisation des sols et la renaturation là où c'est possible du lit majeur de la Seine et de ses affluents, à la limitation drastique des rejets polluants dans les cours d'eau, en créant de nouveaux partenariats gagnant-gagnant avec les communes, les agriculteurs et les industriels du bassin versant. C'est pour répondre à l'ensemble de ces enjeux que le comité de bassin Seine-Normandie a adopté un programme d'adaptation au changement climatique dont la ville de Paris et Eau de Paris sont partenaires.

Dans le cadre du programme 100RC, une étude a d'ores et déjà été réalisée par un prestataire partenaire de la plateforme, sur le potentiel de zones d'expansion de crue et de redéveloppement de biodiversité et de zones humides, pouvant jouer un rôle important tant pour la prévention des inondations et de l'étiage que dans la dépollution. Une étude d'évaluation des impacts socio-économiques et environnementaux des étiages et sécheresses sévères sur le bassin amont de la Seine sera également réalisée par l'EPTB Seine Grands Lacs. Plusieurs thèses de doctorat seront accordées à la Ville ou chez les partenaires concernant le risque d'inondation.

La Ville de Paris poursuivra la création de nouveaux partenariats avec les territoires voisins, et, en application de son plan de protection de la ressource en eau, Eau de Paris poursuivra l'acquisition de terres agricoles et l'accompagnement des agriculteurs présents sur les axes d'alimentation de captage d'eau potable afin qu'ils acquièrent des pratiques culturales durables. D'autres initiatives telles que le dévissage du lit fluvial sur la Seine et les rivières et l'accompagnement de la restauration collective par des agriculteurs du bassin parisien seront encouragées.

Mots-clés : étiage

Thématiques : étiage

Court terme – Identification de territoires de référence représentant les différents typologies du bassin versant ; mobilisation de la cartographie dérivée dans le cadre de la stratégie de résilience pour mettre en place des projets pilotes avec agriculteurs, industriels ou communes du bassin versant volontaires.

Contacts : contact@eap.fr

Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN)

Établissement public de bassin

Établissement Territorial de Bassin (ETB) Seine Grands Lacs

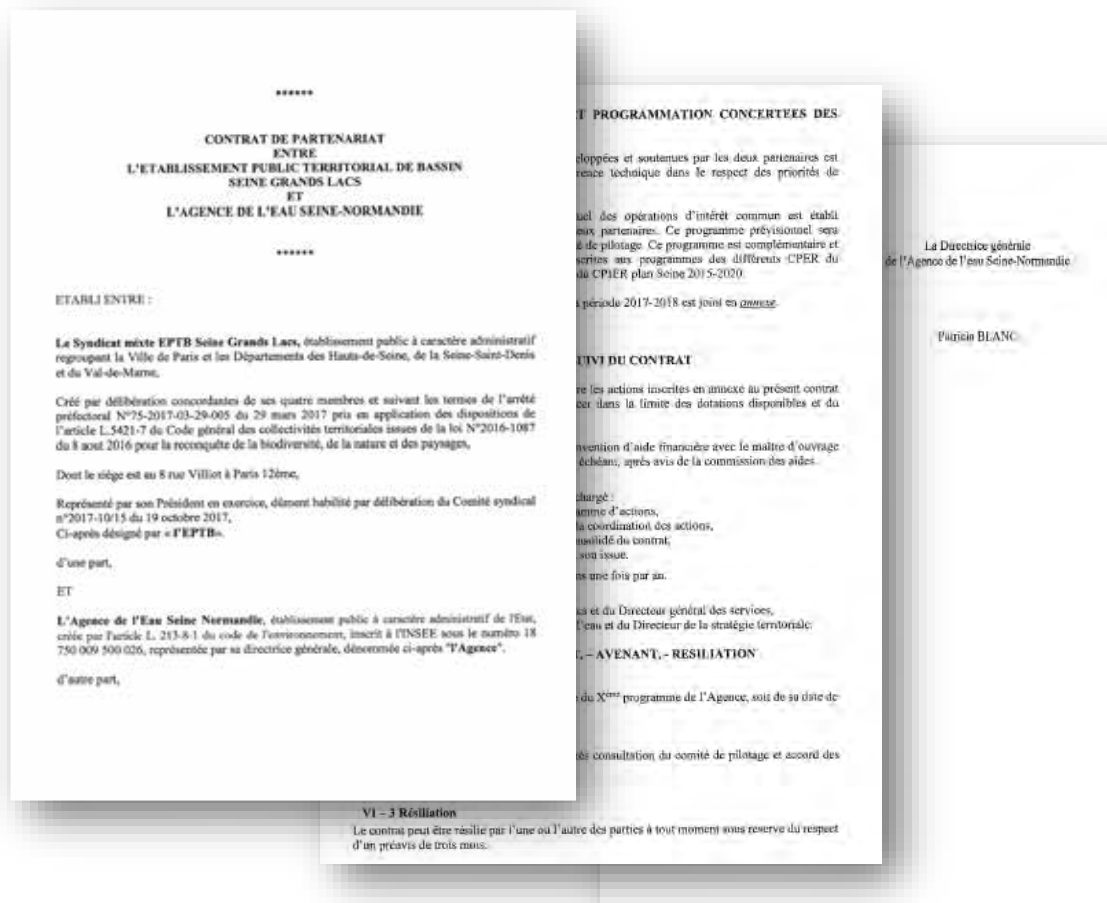


Le BE Amec Foster Wheeler, partenaire du programme 100RC, a conduit une étude proposée par la Ville de Paris, pour l'EPTB Seine Grands Lacs.

Celle-ci a permis d'évaluer le potentiel de renaturation du lit de la Seine, avec le triple objectif suivant :

- Atténuer l'effet des sécheresses et de l'étiage,
- Freiner les inondations
- Améliorer la qualité de la ressource

2 - Le contrat de partenariat d'adaptation au changement climatique EPTB / AESN



Recrutement d'un
animateur en cours à l'EPTB

- **L'EPTB se dote d'un outil pour engager le dialogue avec les acteurs de terrain et co-construire un projet de territoire autour de la valorisation des ZEC**
 - 4 sites de référence seront choisis par un collège d'acteurs
 - Engager un travail d'animation territoriale pour faire se connaître les acteurs et avoir conscience des équilibres économiques en place sur les territoires
 - Aboutir à un diagnostic partagé de la situation et des besoins des uns et des autres
 - Développer des projets de valorisation des ZEC qui profiteront à l'ensemble des acteurs

