

Projet de Fin d'Études
Année universitaire 2023/2024

**Projet urbain en zone inondable : la nature, un outil à la création urbaine. Cas
de Pirmil – Les Isles (Rezé, agglomération nantaise)**

Commenté [FA1]: Titre à changer



ZAC de Pirmil – Les Isles
(<https://www.nantes-amenagement.fr/projet/pirmil-les-isles/>)

Sous la direction de Mathilde Gralepois

Flavie Abah
5A Génie de l'Aménagement et de
l'Environnement

Table des matières

Introduction	4
Contexte et enjeux du sujet	4
Définition des termes du sujet.....	5
Objectif d'étude	6
État de l'art :	8
I. Une montée en puissance de la nature et du paysage dans les projets urbains	8
II. Le double rôle de la nature en projet urbain en zone inondable.....	8
1. Rôle esthétique.....	9
2. Rôle technique.....	9
3. Les solutions fondées sur la nature	11
III. Une politique publique non contraignante ?.....	12
1. Outils réglementaires	12
2. Place du paysagiste.....	13
IV. Intérêt de l'étude	15
Méthodologie	16
I. Choix des méthodes de collecte de données	16
II. Choix des méthodes de traitement des données collectées.....	16
Présentation du cas d'étude :	17
I. Pirmil – Les Isles : histoire et enjeux du site.....	17
II. Pirmil - Les Isles : un projet aux grandes ambitions écologiques :	17
III. Une réglementation assouplie :	18
IV. Pirmil - Les Isles : une ville-nature	19
Analyse des données recueillies et hypothèse	21
I. PPRI, contraintes réglementaires	21
II. Le paysage : un outil théorique permettant de créer de l'urbain	22
1. Définition du paysage selon les porteurs du projet, comment ont-ils vendu ça ? arguments/preuves	22
2. Différente fonction que celle de d'habitude (pas seulement usage récréatif, qualité de vie, conservation milieux naturels, patrimonial).....	24
III. Grille analyse des aménagements paysagers et de leur rôle hydraulique.....	25
1. Les aménagements étudiés :	25
2. Les services rendus :	26
3. Rôle paysager.....	27
IV. Application au cas de Pirmil-les-Isles	28
Analyse typologie	28
Aménagements utilisés dans le cas de Pirmil-les-Isles	29
Zoom sur la création d'un parc fluvial	30
Qu'est-ce que ça donne niveau paysages ?	31

Une communication publique polarisée	32
<i>Bibliographie :</i>	33

Introduction

Contexte et enjeux du sujet

Intro + ciblée sur les liens entre changement clim et inondation notamment en statuant clairement sur les liens entre CC et inondations : + de précipitations ? en fréquence ? en intensité ? les deux ?

Le changement climatique est l'un des défis les plus importants auxquels l'humanité est confrontée aujourd'hui. Il peut se manifester par des changements dans les conditions météorologiques, notamment des températures plus élevées, des précipitations plus fréquentes et des événements climatiques extrêmes plus fréquents tels que les inondations. Les zones inondables sont particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique. Les inondations peuvent être causées par une combinaison de facteurs, notamment des pluies abondantes, la fonte des glaciers ou encore la montée des eaux de mer (Renard *et al*, 2006).

+ de Refs + exemples

Les activités humaines sont des facteurs aggravants en ce qui concerne le risque d'inondation. Plusieurs éléments peuvent être identifiés. Tout d'abord, le développement de logements, d'activités ou d'infrastructures au sein de zones inondables, est une pratique répandue malgré l'aspect irrationnel de s'implanter dans un territoire à risque. En effet, historiquement, les villes se sont étendu le long des cours d'eau et il est impensable de déplacer l'ensemble des personnes et des biens exposés aux inondations. Malgré ces contraintes d'inondation, ce phénomène s'est intensifié au fil du temps. En France, le risque inondation concerne une commune sur trois à des degrés divers dont 300 grandes agglomérations (Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2004). Faut ref + récente

L'augmentation de la population est souvent liée à l'étalement urbain. En effet, l'accroissement démographique peut conduire à une demande croissante de logements, d'infrastructures et d'espaces publics ; cette demande qui entraîne une expansion de la ville vers les zones périphériques, souvent au détriment des terres agricoles, des espaces naturels et des habitats naturels. Pour lutter contre l'étalement urbain, de nombreuses villes ont adopté des politiques de densification urbaine, visant à promouvoir la construction de logements dans les zones déjà urbanisées plutôt que dans des zones périphériques. Ainsi, certaines zones situées marquées par un risque d'inondation se voient portées par des projets urbains. De plus, l'étalement urbain observé depuis l'après-guerre dans les villes françaises a contribué à la disparition de zones humides fluviales, sites préférentiels de développement de ces cités, tout en y aggravant le risque d'inondation (Dournel *et al*, 2010).

À cela s'ajoute une déconnexion entre les écosystèmes et l'aménagement des cours d'eau et observable. Les réseaux d'évacuation et les systèmes d'irrigation altèrent les écoulements naturels, tout comme les activités de déboisement dans les bassins versants, le tassement des sols par les engins agricoles et l'artificialisation des sols (Le Quentrec *et al*, 2009). L'urbanisation ou la construction de digues réduisent les champs d'expansion des crues, et de nombreux cours d'eau sont aménagés sans prendre en compte les conséquences à long terme, ce qui rend encore plus difficile la gestion des crues les plus intenses.

Au cours du temps, diverses études ont montré que certaines formes de nature en ville sont associées à des enjeux multiples : sociétaux et environnementaux. Les politiques de protection paysagère accompagnent l'avènement des notions de « nature en ville », de « cadre de vie » et de « ville durable ». De ce fait, comme évoqué dans les paragraphes précédents, se posent actuellement de nombreuses questions quant à la problématique des inondations, mais également des divers enjeux liés à la présence de la nature en ville, tant sociétaux qu'environnementaux. Cette étude se portera

Commenté [FA2]: l'ensemble peut être mais qui sait : voire la stratégie de repli sur les zones côtières

Commenté [FA3]: + précis + exemples + refs

Commenté [FA4]: comme quoi par exemple ?

Commenté [FA5]: Trop large + ajouter des refs

donc sur l'interaction entre la nature et les contraintes liées aux risques d'inondation au sein de zones urbanisées inondables. TROP LARGE, parler du fait que je vais bosser sur un projet urbain

Définition des termes du sujet

Un projet urbain est une démarche collective de planification et de transformation d'un espace urbain. Il s'agit d'un ensemble de réflexions, d'actions et de réalisations visant à améliorer la qualité de vie des habitants, à répondre aux besoins de la ville et à favoriser le développement économique et social (Ingalluina, 2008). Un projet urbain ne présente pas un enchaînement linéaire de phases qui se succèdent dans le temps mais se caractérise plutôt par son caractère itératif. Il est néanmoins possible d'identifier au sein de tout projet différents temps, qui s'enchaînent tout en superposant en partie.

Le premier temps d'un projet d'aménagement urbain, ou phase amont, consiste à définir les grandes orientations et modalités de mise en œuvre du projet. La maîtrise d'ouvrage joue un rôle important dans la mesure où il lui revient de déterminer le contexte, les objectifs, les modalités et les limites opérationnelles du projet. Ce premier temps recouvre notamment un enjeu majeur qui est l'élaboration du programme qui « consiste à définir la nature des équipements publics et privés qui vont être construits sur le site, le type d'activités qui vont y être implantées et finalement la nature du quartier ou « morceau de ville » qu'il s'agit de construire [...] ou de renouveler. » (Arab, 2007). La concertation et la participation citoyenne peuvent être des éléments clés de la démarche de projet urbain, afin de prendre en compte les besoins et les attentes des habitants et de favoriser l'appropriation des espaces publics.

Le deuxième temps relève quant à lui des compétences de la maîtrise d'œuvre, chargés de la conception urbaine et de réalisation des études pré-opérationnelles. La mission de la maîtrise d'œuvre consiste proposer une réponse spatiale de la commande formulée par la maîtrise d'ouvrage. Une fois que cette dernière a validé l'avant-projet détaillé que la maîtrise d'œuvre a présenté, un appel d'offres est lancé sur cette base afin de signer avec les entreprises les marchés de travaux, de fournitures et de services.

Le troisième temps d'un projet d'aménagement urbain est celui de la réalisation des travaux, étape qui est gérée par la maîtrise d'œuvre.

Enfin, le quatrième et dernier temps concerne la mise en service et l'exploitation du projet dont les gestionnaires et les habitants et/ou usagers qui constituent les acteurs majeurs. Cette dernière étape du projet recèle des enjeux importants, en particulier celui du suivi et de l'évaluation du fonctionnement et de l'appropriation des lieux afin de permettre d'éventuels ajustements visant à optimiser les qualités d'usage de l'espace nouvellement aménagé.

reste focus sur ton objectif de démonstration, ne pars pas dans tous les sens, renvoie à des références si tu veux donner des éléments généraux mais ne définis pas en tant que tel
idem : termes trop vagues, il faut opérationner, illustrer et donner des sources

Certains de ces projets peuvent être réalisés dans des zones inondables. La notion de zone inondable est alors à définir.

Une zone inondable est une zone géographique qui est susceptible d'être inondée par des crues de cours d'eau, des pluies intenses ou des tempêtes. Les zones inondables sont souvent des plaines alluviales situées le long des rivières, des lacs ou des côtes, mais elles peuvent également être des zones basses ou des cuvettes qui peuvent retenir l'eau. Elles peuvent être temporaires ou permanentes, selon la fréquence et la gravité des inondations. Le Conseil d'Analyse Économique définit l'inondation comme la « submersion d'une zone, lente ou rapide, alors qu'elle est normalement

Commenté [FA6]: Ref trop ancienne

hors des eaux » (2012). Ce phénomène correspond au croisement entre aléa, enjeux et vulnérabilité. L'aléa est un phénomène naturel relativement imprévisible s'exerçant sur un territoire et caractérisé par une intensité, une récurrence, une étendue et une durée. Les enjeux constituent tout ce qui pourrait affecté par les dommages et qui présente de la valeur sociale (personnes, biens, activités) alors que la vulnérabilité est le degré auquel les enjeux sont susceptibles d'être endommagés par la réalisation de l'aléa. Ces dernières peuvent être causées par des phénomènes naturels, tels que des crues soudaines, des tempêtes tropicales ou des marées hautes, ou par des activités humaines, telles que le drainage inadéquat, le défrichage excessif ou la construction de barrages. Ainsi, les zones inondables peuvent présenter des risques pour les populations et les biens situés dans ces zones, notamment pour les habitations, les entreprises et les infrastructures. En effet, l'imperméabilisation des sols rend ces territoires d'autant plus vulnérables. En conséquence, les gouvernements et les autorités locales mettent en place des plans d'urgence, des programmes d'aménagement du territoire et des mesures de prévention afin réduire les risques d'inondation et protéger les populations et les biens.

Commenté [FA7]: source

Commenté [FA8]: source

Commenté [FA9]: source

Aujourd'hui, l'inondation n'est plus considérée comme une catastrophe mais plutôt comme un risque situé au centre de l'action publique. Il convient de bien distinguer et définir quelques concepts propres à ce phénomène complexe, en s'appuyant sur les définitions de Ledoux, (2006) :

- L'aléa est le « phénomène naturel à proprement parler », l'inondation dans notre cas est définie selon les principaux paramètres suivants : la fréquence de survenance, l'intensité destructrice (hauteur et durée de submersion, vitesse du courant), l'étendue.
- Les enjeux désignent tout ce qui a été implanté par l'homme en zone inondable : ce sont les « personnes fréquentant ou habitant la zone inondable, les biens de toute nature, les cultures et les animaux d'élevage, les activités économiques ».
- La vulnérabilité est une « mesure des enjeux et de la qualité de leur protection ». La vulnérabilité d'une zone dépend des enjeux exposés et de leur résistance. Elle est modulable et évolutive en fonction de l'activité humaine.
- Le risque est défini comme « le croisement d'un aléa et d'enjeux, eux-mêmes caractérisés par une vulnérabilité » : $\text{risque} = \text{aléa} \times \text{enjeux}$. Aussi, combattre le risque d'inondation ne signifie pas forcément supprimer l'aléa, mais plutôt essayer de réduire la vulnérabilité par différents moyens. Par contre, il faut faire attention à ce que les aménagements réalisés ne renforcent pas l'aléa.

LEDOUX B., (2006). La gestion du risque inondation. Éditions TEC & DOC, 770 p.

+ de LIENS

DEF PAYSAGE

je dirai qu'il faut que les définitions précédentes t'amènent vers la défini de paysage
déf projet > plutôt axé sur une déf opérationnelle et matérielle, ne va pas trop loin dans les histoires
de gouvernance, de flexibilité, de participation, tu ne parles pas de ça

déf inondation > ce n'est pas tant aléa qui va t'intéresser que enjeu x vulnérabilité

et donc ça donne quoi en termes de paysage ? à quoi servent ils ?

Objectif d'étude

Les politiques publiques peuvent constituer des outils majeurs en ce qui concerne l'utilisation des services rendus par la nature pour limiter la vulnérabilité des territoires face aux inondations. Ainsi,

alors qu'on pourrait croire que l'inondation est un frein à la programmation urbaine, elle est en réalité un levier pour les projets urbains en permettant l'émergence de nouveaux paysages.

Il s'agit de déterminer si le contexte de zone inondable et la présence de réglementation permettent de donner une place nouvelle des espaces verts urbains, tant dans leur rôle esthétique et que leur rôle technique dans la gestion des inondations. Le but de cette étude est d'analyser les politiques publiques en termes d'intégration de la nature dans l'aménagement des villes, dans la perspective de limiter les inondations. L'intérêt est de lier l'augmentation du risque inondation et la présence nécessaire de la nature en ville, et d'étudier comment ces thématiques sont intégrées dans l'aménagement des quartiers en zone inondable.

Schéma ?

Alors qu'on pourrait croire que l'inondation est un frein à la programmation urbaine, elle permet en réalité l'émergence de projets urbains grâce à une intégration de la nature et du paysage.

Ce document est ainsi articulé en trois parties. Tout d'abord, l'étude de l'état de l'art sur le double rôle de la nature en zone urbanisée inondable et sur les politiques publiques concernant ces contraintes permettra de mettre en évidence l'intérêt d'analyser l'intégration de la nature dans les politiques territoriales. La méthodologie utilisée pour collecter et traiter des données sur ces sujets sera ensuite présentée. Enfin, le cas d'étude qui sera analysé au second semestre sera présenté et justifié dans une troisième partie.

Commenté [FA10]: variable 1 : à définir

Commenté [FA11]: variable 2 : PPRI & co - à définir

Commenté [FA12]: pour moi c'est le coeur du sujet il faut ++ précisément le définir, le structurer

Commenté [FA13]: je dirai : comment les politiques justifient l'intégration de l'inondation par la création de nouveaux paysages

il faut que tu clarifies ta chaîne / ta logique de causalité / multicausalité : un schéma ?

Commenté [FA14]: Proposition de problématique

État de l'art :

I. Une montée en puissance de la nature et du paysage dans les projets urbains

La place de la nature en ville est de plus en plus reconnue comme étant essentielle pour le bien-être des habitants, la qualité de l'air, la régulation des températures, la préservation de la biodiversité et la lutte contre les changements climatiques. Depuis quelques années, et notamment à cause de la pandémie, les citoyens ont plus que jamais besoin d'accéder aux espaces naturels. Cependant, il serait faux de parler d'un retour de la nature en ville, car elle n'est jamais vraiment disparue, mais a été plutôt contrainte dans des espaces marginaux ou particulièrement encadrés (Cerema, 2015). En effet, le lien entre les villes et la nature n'a jamais cessé, mais au cours des dernières décennies d'étalement urbain, l'artificialisation des sols a encore défavorisé le développement des espaces naturels et provoqué des inégalités d'accès.

Commenté [FA15]: oui mais tu dois te trouver un ton plus fin, plus précis, te départir de la généralité

pour ds références à ce sujet, regarde la biblio de agathe leuret l'année dernière

Commenté [FA16]: + de précisions + Refs

La notion de paysage est complexe et peut être abordée sous différents angles, notamment géographique, esthétique, culturel, social et écologique. En général, le paysage se réfère à la perception, la représentation et l'interprétation d'un espace visible et perceptible, qui inclut à la fois les éléments naturels et les éléments humains qui le composent. Ici, nous nous intéressons du paysage d'un point de vue esthétique, social et écologique. En effet, la relation de l'homme à son environnement est paysagère ou esthétique, mais aussi écologique et technique ; avec des croisements possibles (Bailly, 2015).

D'un point de vue esthétique, le paysage est souvent associé à la beauté et à l'appréciation visuelle d'un espace. Les paysages peuvent être perçus comme beaux, laids, harmonieux, discordants, etc., en fonction des goûts, des sensibilités et des cultures de chaque individu.

D'un point de vue social, le paysage peut être un lieu de rencontres, d'échanges, d'activités et de significations pour les individus et les communautés. Les paysages peuvent influencer la qualité de vie, le bien-être et la santé des populations, ainsi que les relations sociales et les pratiques culturelles.

D'un point de vue écologique, le paysage est également un écosystème complexe composé d'interactions entre les éléments naturels et les éléments humains. Les paysages peuvent avoir des caractéristiques écologiques uniques, abriter une biodiversité spécifique ou encore jouer un rôle dans la conservation de la nature, la régulation du climat, la gestion de l'eau, etc.

Ainsi, à travers ces trois dimensions du paysage, la place de la présence de la nature en ville prend toute son importance.

II. Le double rôle de la nature en projet urbain en zone inondable

La mobilisation du paysage évolue avec la montée des préoccupations environnementales. Ces préoccupations, qui influencent la planification urbaine, la conduite des projets notamment en zone inondable et la forme des aménagements, illustrent le paysage d'un double point de vue (Salles, 2012). D'une part, la nature est de plus en plus invitée en ville, pour les services écologiques qu'elle rend. D'autre part, le paysage devient un des leviers de l'action environnementale.

Commenté [FA17]: c'est cette hypothèse que tu veux travailler

La préservation et la valorisation de la nature sont des éléments clés dans la conception d'un projet urbain en zone inondable. En effet, la nature peut jouer un rôle technique dans la prévention et la gestion des risques d'inondation, tout en offrant des avantages écologiques, sociaux et économiques pour les habitants (Scarwell et Laganier, 2004). C'est dans ce contexte que les autorités locales cherchent à développer de nouvelles ressources naturelles dans les villes, qui pourraient permettre aux besoins des différents citoyens de coexister et générer de multiples bénéfices (Bourdeau-Lepage, 2019). Les services écosystémiques que la nature fournit en ville sont en effet nombreux (Baylé, 2019) : services de régulation (climat, pollution, inondations...), services culturels ou récréatifs (éducation,

loisirs...) ou encore services de production (agriculture urbaine...). Des mesures peuvent alors être intégrées dans les projets urbains en zone inondable pour contribuer à la préservation de la nature tout en favorisant la résilience de la ville face aux risques d'inondation (service de régulation). Par exemple, la création de zones de rétention des eaux pluviales peut limiter les risques d'inondation en permettant la régulation des eaux de pluie et en favorisant l'infiltration de l'eau dans le sol. La création d'espaces verts et de parcs qui peuvent contribuer à la régulation des eaux de pluie et à l'absorption de l'eau en cas d'inondation. Ces espaces peuvent également offrir des zones de loisirs et de détente pour les habitants. Ces sites revêtent donc de nouveaux enjeux d'aménagement (nature en ville, rôle des infrastructures naturelles, mixité sociale) et supportent des fonctions inédites (trames bleues, trames vertes) afin notamment d'atténuer la vulnérabilité urbaine au risque hydrologique et d'en accroître la résilience (Bertrand, 2012).

1. Rôle esthétique

La nature en ville et notamment en zone inondable joue un rôle dans la création d'un sentiment de bien-être et de convivialité (Blanc, 2010). Les espaces verts urbains offrent souvent des lieux de détente, de loisirs et de rencontres, permettant aux citadins de se détendre, de se ressourcer et de se connecter avec la nature. La présence de la nature en ville peut également favoriser une meilleure qualité de l'air, atténuer les îlots de chaleur urbains et améliorer la qualité de vie des habitants.

En outre, l'esthétique de la nature en ville aide également contribuer à la valorisation de l'environnement urbain, en rendant les quartiers et les espaces publics plus attractifs et plus agréables à vivre. Les éléments naturels intégrés dans la conception urbaine, tels que les toits végétalisés, les façades vertes, les rues arborées, les cours d'eau ou les plans d'eau, peuvent conférer un caractère unique et esthétique à un quartier ou à une ville, et ainsi augmenter son attractivité auprès des résidents, des entreprises et des visiteurs.

pas seulement usage récréatif, qualité de vie, conservation milieux naturels, patrimonial)
A DVP un peu

D'un autre côté, en termes de traitement de la nature, les projets de paysage en ville retiennent d'abord et quasi exclusivement une nature symbolique ; et le végétal est conçu dans ces projets comme élément de décor, parmi d'autres, qui va s'ajouter postérieurement à la « table rase » incontournable qu'opèrent les projets. Bonin, 2007

2. Rôle technique

La nature en zone inondable est certes créatrice de nouveaux paysages mais elle s'accompagne souvent d'un rôle technique de régulation des crues. En effet, les étendues de verdure comme les parcs urbains peuvent être utilisées comme transparence hydraulique. Ces dernières sont des espaces libres de constructions qui pourront accueillir l'eau dans le quartier, la guider, la stocker... (Rode *et al.*, 2018). Ces transparences hydrauliques peuvent poser la question de la qualité des espaces publics verts au cœur des nouveaux quartiers. Si ces espaces sont uniquement considérés et pensés du point de vue de leur fonction hydraulique, sans prendre en compte leur fonction quotidienne d'espaces publics, il y a un risque de créer des environnements urbains sans qualité d'usage et peu adaptés aux besoins des habitants, et qui, de surcroît, ne s'intègrent peu ou pas dans le paysage. Les transparences hydrauliques doivent au contraire être étroitement articulées afin de se combiner positivement et ainsi produire une urbanité résiliente. Un des moyens pour y parvenir est notamment d'apporter un grand soin à la dimension paysagère de l'interface ville/eau. En apportant la dimension paysagère à une

Commenté [FA18]: dans ces paragraphes, qui dit ça ? les références scientifiques ? si oui, une seule de banc en 2010 ne sera pas suffisant.

si c'est une déduction de la place que le projet urbain donne aux paysages / éléments naturels, alors il faut être plus claire sur "qui" exprime ce point de vue

Commenté [FA19]: oui la qualité des espaces verts offerts en coeur de projet : oui ! car souvent fermés, interdits, etc.

Commenté [FA20]: oui ! tout ça c'est rode ? c'est un bon point de départ pour ton PFE, à recentrer là dessus

tu as trouvé son livre récent ?
<https://www.decitre.fr/livres/ecologiser-l-urbanisme-9782356879660.html>
on a peut être son ouvrage

transparence hydraulique, cette dernière s'intégrera naturellement dans le paysage mais sera également attractif du point de vue de l'utilisateur. Elle répondra ainsi au double-enjeu esthétique et technique.

De nouveaux espaces peuvent donc être créés de par l'intégration du risque d'inondation dans les dynamiques spatiales urbaines. La mise en œuvre des politiques de prévention des risques d'inondation génère de nouveaux paysages variés, comme peuvent l'illustrer le parc Balzac à Angers, la plaine des Béchet à Olivet et le parc des Mées à Blois (Dournel *et al.*, 2010). Ces zones de loisirs sont étendues et occupent préférentiellement les secteurs plus contraints (aléas forts), là où les possibilités de construire se trouvent réduites, ce qui permet de valoriser ces espaces ne pouvant plus être urbanisés. Les espaces concernés peuvent être très variés, mais restent souvent naturels. Ainsi parmi les espaces créés se trouvent :

- Les espaces créatifs et sportifs susceptibles d'être submergés sans provoquer de dégâts matériels importants ;
- Les zones agricoles récemment classées en zone N afin de les geler à toute urbanisation ;
- Les systèmes hydrauliques de contrôle des eaux pluviales (bassin de rétention, noues drainantes, fossés d'exutoire...) pouvant éventuellement être utilisés à des fins récréatives ;
- Les espaces naturels bénéficiant d'un statut de protection réglementaire (arrêté de biotope, zone Natura 2000, réserve naturelle...) afin d'en maintenir la biodiversité et de respecter les cycles hydrologiques du cours d'eau.

Ces nouveaux espaces urbains peuvent être classés selon leur résilience au risque d'inondation. Sajaloli *et al.* (2012) ont réalisé une grille paysagère d'évaluation de cette résilience. La méthode expérimentale utilisée repose sur l'étude des paysages afin de spatialiser la résilience urbaine à grande échelle (fig. 1). S'appuyant sur des études ligériennes et rhodaniennes, elle a été élaborée dans le Val d'Orléans à partir des documents cartographiques et d'urbanisme, des orthophotoplans récents et missions aériennes anciennes et de minutieuses enquêtes de terrain. L'analyse paysagère est fondée sur la présence ou l'absence de caractéristiques qui visent à évaluer la résilience de

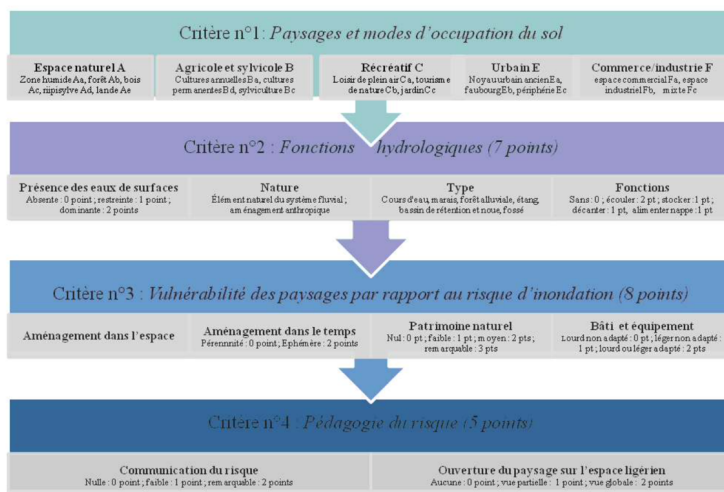


Figure 1 - Grille paysagère d'évaluation de la résilience urbaine au risque d'inondation (Sajaloli *et al.*, 2012)

l'espace. Davantage que sur des conceptions holistiques du paysage, la méthode s'appuie donc tout à la fois sur des perspectives géosystémiques, où l'unité paysagère composée par chaque mode spécifique d'occupation du sol constitue le plus petit élément du système spatial, et sur l'utilisation de marqueurs et de signes paysagers attestant des formes et intensité de la résilience. Ainsi, quatre critères principaux ont été observés : l'occupation du sol, les fonctions hydrologiques, la vulnérabilité et la pédagogie.

En recoupant les espaces créés en intégrant le risque d'inondation à la grille d'évaluation paysagère de la résilience, il en ressort que ces espaces présentent une forte résilience tandis que ceux ignorant le risque se veulent très vulnérables et très peu résilients face à ce même risque. Le risque est donc moteur de création de nouveaux paysages urbains mais également naturels, qui peuvent être intégrés au paysage de par leur esthétique.

3. Les solutions fondées sur la nature

en fait, je me dis que ce qu'il faut questionner c'est la place laissée aux paysages, à la qualité paysagère, à l'attention portée sur le paysage créé dans les SfN

Commenté [FA21]: Rode, 2023

et si c'est ça, il faut resserrer ton argumentation autour d'un enjeu argumentatif plus fin

Les infrastructures grises sont des infrastructures conçues par l'homme pour les ressources en eau telles que les usines de traitement de l'eau et des eaux usées, les pipelines et les réservoirs. L'infrastructure grise fait généralement référence aux éléments d'une approche centralisée de la gestion de l'eau. De tels systèmes nécessitent une ingénierie technique, une maintenance continue et doivent souvent être mis à niveau. Par exemple, les conduites souterraines et les égouts unitaires sont les reliques de notre approche passée de la gestion des eaux pluviales. L'urbanisation croissante, les volumes de ruissellement plus importants et la corrosion des canalisations ont mis ces systèmes à rude épreuve. Récemment, bon nombre de ces systèmes ont dû être étendus pour répondre aux demandes croissantes des vastes zones urbaines à un coût élevé.

Bien que ces infrastructures grises soient cruciales pour assurer la disponibilité et la qualité de l'eau, leur conception, leur construction et leur entretien nécessitent une gestion soignée pour minimiser les impacts environnementaux et sociaux. De plus, il y a un intérêt croissant pour intégrer des approches plus durables, telles que les **solutions fondées sur la nature**, dans la gestion de l'eau pour renforcer la résilience des écosystèmes aquatiques et minimiser les effets néfastes des changements climatiques. Les solutions fondées sur la nature font donc référence à des approches qui utilisent la nature ou s'inspirent de ses processus pour résoudre des problèmes environnementaux, sociaux ou économiques. Ces solutions sont conçues pour être durables, résilientes et bénéfiques à la fois pour l'environnement et les communautés humaines (Luo et al., 2022).

Mabrouk et al. (2023) a examiné l'influence prédictive de l'intégration de l'une des stratégies des solutions fondées sur la nature appelés « outils de développement à faible impact ». Ces derniers donnent la priorité à l'utilisation de systèmes techniques naturels pour gérer les eaux pluviales à leur source plutôt que de s'appuyer sur des infrastructures grises traditionnelles telles que les canalisations et canaux en béton. Ces outils peuvent être classés selon quatre catégories (Skrydstrup, et al., 2022).

- Les **systèmes de drainage urbain durables** : petits espaces verts avec une activité récréative limitée comme les toits verts accessibles, les rigoles et/ou les séries de jardins pluviaux. Ces solutions sont flexibles, car elles nécessitent peu ou pas d'espace. L'échelle spatiale typique est < 1 ha.

- Les **parcs municipaux** : espaces verts offrant de la place pour différents types de loisirs et pouvant contenir des zones bleues, par exemple un lac. Sa surface peut varier de 1 à 50 ha.
- Les **zones naturelles** : zones vertes offrant un espace pour différents types de loisirs pouvant contenir des zones bleues, par exemple une zone humide. Comparés à un parc urbain, les zones naturelles sont plus sauvages et peuvent accueillir une plus grande biodiversité. Ces zones s'étendent sur plus de 50 ha et sont généralement adjacents à une ville, par exemple une forêt.
- Enfin, les **rivières et ruisseaux**. La majorité de la zone est constituée d'eau, il peut donc y avoir une berge ou une plaine inondable le long de la rivière où les gens peuvent accéder à la rivière. L'échelle spatiale est de 1 à 60 ha.

Ces outils de solutions fondées sur la nature peuvent également être classés selon l'échelle spatiale étudiée. [Mabrouk et al. \(2023\)](#) se sont concentrés sur l'échelle de la ville et des bâtiments et ont déclinés des exemples de NBS ainsi que leurs caractéristiques générales pouvant être appliqués à l'échelle choisie ([tab. ?](#)).

Table 1
Natural-based solutions tools (Management, n.d.; [Stagakis, 2020](#)), ([Fan et al., 2020](#); WMO/GWP Associated Programme on Flood Management, 2008).

NBS solutions	Urban scale	General Characteristics	our study
Waterways	CS	Waterways are channels that capture and convey flows from catchments, including streams, creeks, and rivers, and can be natural or modified systems.	SE
Rainwater harvesting	BS/CS	Rainwater is collected from the building's roof and combined in the cistern, interception well, aquifer, or reservoir with percolation.	DE
Infiltration trenches	CS	Linear excavations like wastewater are utilized under a gravel cover.	SE
Green corridors	CS	Green corridors are linear green spaces that can provide connectivity services, including natural habitats and recreational pathways.	DE
vegetated swales	CS	Linear, shallow depressions (pots or surfaces) with sealed bottoms, filled with fertile soil, and densely planted with hydrophilic vegetation	SE
Bioretention basins	CS	linear depressions adjacent to a pavement, planted with multi-species plants resistant to flooding regularly.	SE
Rain gardens	BS/CS	Small depressions and containers planted with flood-resistant vegetation collect stormwater for reuse or infiltration into the soil.	SE
wetland ponds	BS	open water bodies that are designed to hold water permanently. If appropriately managed, it will improve microclimate, enhance groundwater restoration, and add to the aesthetics of recreational areas.	DE
Permeable pavement	CS	Walk on flat, low-sloped surfaces made of porous materials such as gravel, stones, grass, eco-grids filled with grass or gravel, and so on.	SE
Green roofs	BS	a method of developing roof and ceiling coverings made up of numerous substrate layers that allow for the growth of flora	SE
Green walls	BS	Add greenery to walls, fences, and other vertical structures, such as with vines or plants in pots.	DE

Urban scale: CS, city scale; BS, building scale. SE, Selected tools for our study; DE unselected tools in this study.

Dans un contexte où les épisodes environnementaux de crue et d'inondation sont de plus en plus réguliers et forts, les SBN semblent être une bonne alternative aux infrastructures grises bien qu'elles nécessitent plus de terrain que ces dernières. [Bogdzevič et al. \(2023\)](#) soutient qu'un cadre juridique pour imposer les SBN sur des terres privées pour aider à populariser ces méthodes. En effet les terrains nécessaires appartiennent souvent à des particuliers et sont hors de portée des projets pouvant développer ces NBS. Afin de renforcer la gestion des inondations des villes, l'auteur soutient donc que les autorités devraient établir un cadre juridique approprié pour imposer ces outils sur les terres privées.

III. Une politique publique non contraignante ?

1. Outils réglementaires

Le croisement entre la question du risque d'inondation et le paysage nécessite d'identifier les outils mobilisés. Il faut différencier les réglementations et les politiques dédiées au paysage des zones inondables et celles ayant un impact indirect sur les paysages ([Dournel et al., 2010](#)). Ces dernières sont

les plus nombreuses ce qui est lié au fait que le paysage est un objet complexe qui inclut des éléments bénéficiant de protections et de politiques particulières. Cela induit que les dispositifs vont intervenir sur des périmètres différents qui peuvent se superposer. Même si le paysage des zones inondables n'est pas égal à la somme des objets le composant (fleuve, zones humides, biodiversité, bâti...), il faut envisager sa décomposition pour comprendre ce qui est mis en œuvre à l'échelle du territoire que l'on analyse.

Il existe de nombreux outils qui ont pour objectif direct ou indirect de prendre en compte le paysage. Certains sont spécifiquement conçus pour la protection des paysages (sites inscrits, sites classés, secteurs sauvegardés, ZPPAUP/AVAP) et de l'environnement (RNN, APPB, Natura 2000, trames verte et bleue). Ces multiples outils sont en effet particulièrement présents en zone inondable en raison de la qualité esthétique des milieux fluviaux et humides (diversité végétale et aquatique), des héritages liés à leur riche histoire (canaux, digues, ponts, quais, etc.) et de la diversité des écosystèmes qui y sont recensés. Ces outils ont une finalité de protéger et de valoriser les différents traits de singularité de ces espaces face aux pressions urbaines auxquelles ils sont exposés.

L'évolution des paysages est également liée à la réglementation de l'occupation du sol notamment via le Plan Local d'Urbanisme (PLU). Ce dernier est un document de réglementation et de projet urbain incontournable au regard des zones inondables puisqu'il intègre le Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) et ses contraintes en matière de limitation et de réglementation des constructions. Le paysage est donc conditionné, à l'échelle communale ou intercommunale, par l'attribution de destinations fonctionnelles aux parcelles, d'une part, dans le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) et, d'autres parts, dans le règlement du PPRI (attribution du niveau d'aléa). Le durcissement de la législation en matière de gestion du risque d'inondation et de préservation des zones humides, combiné aux problématiques de « nature en ville » et de « ville durable », conduit les acteurs urbains à reconsidérer ces espaces et à en repenser leurs usages. Une génération nouvelle de paysages de l'eau en ville semble apparaître, ce que tend à souligner Dournel *et al.* (2010).

2. Place du paysagiste

pour le coup c'est trop rapide !

il ne faut pas passer d'un thème à l'autre sans lien

tu dois clarifier ta trame démonstrative et chaque bloc de texte (à son niveau que ce soit un paragraphe, une section, un chapitre) a un rôle dans la démonstration

La littérature reconnaît de plus en plus l'importance du rôle du paysagiste dans les projets urbains en zone inondable, ce qui peut s'expliquer en partie par la montée en puissance du développement durable et l'acceptation du paysage au cours des vingt dernières années (Gralepois et Guevara, 2015). Bien que leur intervention soit basée sur des principes esthétiques, leur légitimité est renforcée par leur intérêt croissant pour l'environnement et les fonctions du végétal dans la limitation des effets du changement climatique (biodiversité locale, maraîchage de proximité, îlots de fraîcheur, captation diurne du CO₂ en journée, espaces d'absorption des eaux d'inondation...) notamment dans les projets construits en zone inondable. Deux raisons sont avancées pour justifier la présence de cette nature : la gestion de l'eau en tant qu'instrument et la construction d'une urbanité durable.

Le savoir-faire des paysagistes concepteurs ne se limite pas à des compétences techniques, mais englobe également une compréhension approfondie de la dimension subjective, culturelle et sociale du paysage. Cela souligne l'importance de considérer les aspects humains et culturels dans la conception des espaces, en particulier dans les zones sujettes aux risques d'inondation.

Commenté [FA22]: ce serait intéressant d'avoir une vue globale oui, dans la mesure où parfois des zones sont classées même en centre urbain

Commenté [FA23]: je crois que c'est une chose qui serait une plus value dans ton travail : si tu regardais les outils de la prévention des risques et que tu montrais ce que ça peut créer comme paysage in fine à travers les contraintes proposées

pas sure que tu doives aller trop loin dans les PLU, PADD ...

Commenté [FA24]: cf le travail de sylvain rode à cet effet

Commenté [FA25R24]: L'eau au service des territoires ? Entre valorisation et instrumentalisation

Les paysagistes, « nouveaux venus dans le domaine de l'aménagement de l'espace » [Claude, 2006], jouent eux aussi un rôle majeur dans ces transactions ville/risque d'inondation dans la mesure où leur travail va participer directement à la conception de certaines transactions spatiales, notamment à travers les aménagements paysagers. Présentant la profession de paysagiste concepteur, la Fédération Française du Paysage souligne : « Son savoir-faire n'est pas seulement technique, puisqu'il sait intégrer la dimension subjective, culturelle et sociale du paysage, et mettre en œuvre sa propre créativité ; ni seulement architectural, puisqu'il connaît le végétal, le sol, l'eau, et aussi la complexité, l'évolution et l'incertitude d'un milieu vivant. ». De fait, ce rapport subjectif aux éléments naturels et fluctuants du territoire dont se saisit le paysagiste apparaît comme incontournable dans un projet d'aménagement urbain en zone inondable. La mise en scène paysagère, souvent esthétisée, de l'eau conduit à affirmer la présence sensible de l'eau dans la ville, dont on a souligné l'importance afin de ne pas se cantonner à une approche technique de l'urbanisme résilient. Le paysagiste participe donc de la double dimension technique et sensible des transactions ville/risque d'inondation. (Rode *et al.*, 2018)

Rode S. 2023. Écologiser l'urbanisme : pour un ménagement de nos milieux de vie partagés.

Rode, Sylvain, et Sylvain Rode. 2023. Écologiser l'urbanisme: pour un ménagement de nos milieux de vie partagés. 58-Clamecy;Lormont; Impr. Laballery. 206p.

Le paysagiste valorise les qualités sensibles de l'eau visible (littoral, fleuves, cours d'eau) dans les projets d'aménagement, mais pourtant sans égard pour une représentation de l'inondation latente. Le paysagiste a la capacité de mettre en valeur les grands espaces verts laissés par la réglementation sur les risques d'une manière patrimoniale, environnementale, ludique et touristique. L'occupation de ces lieux est une attente très forte des maîtres d'ouvrage locaux. Cependant, le paysagiste peut peiner à trouver des fonctions urbaines actives aux effets spatiaux des contraintes introduites par les prescriptions réglementaires liées à l'inondation : forte quantité d'espaces publics finalement peu utilisés ; entretien quotidien des aménagements hydrauliques (bassin ou fossés) ; surélévation des logements et des commerces qui doivent pourtant demeurer accessibles ; obligation de construire des parkings au niveau de la rue ou semi-enterrés, créant des rez-de-chaussée sans vie (Gralepois et Guevara, 2015). De fait, le travail du paysagiste a une portée limitée dans le renouvellement des pratiques de l'urbanisme. Son approche se concentre principalement sur la perception (Dupuis-Tate, 1998), ce qui soulève des questions sur la dimension décorative de l'eau (Bonin, 2007).

Voisin (2012) a également souligné l'importance qu'élus et acteurs locaux possèdent une connaissance fine de leur territoire et des acteurs-relais, et qu'ils puissent s'être forgé au préalable une ou des visions possibles ; lesquelles le paysagiste vérifie le sens, la portée et les potentialités.

Toutefois, deux nuances sont à formuler. D'une part, le risque d'inondation n'est qu'un élément parfois instrumentalisé de la politique urbaine et bon nombre d'opérations trouvent aussi leur moteur et leur légitimité dans les projets urbains de la ville durable (Dournel *et al.*, 2010). D'autre part, ces projets sont très souvent mis en avant dans l'affichage de la mise en œuvre du développement durable et de l'amélioration du cadre de vie. Par ailleurs, il existe des résistances politiques, et donc paysagères, à l'intégration du risque d'inondation. En effet, en dépit de la mise en application des PPRI, certaines villes continuent à « faire sans le risque », dans une logique de développement qui se manifeste par l'augmentation du bâti et l'installation d'entreprises en zone inondable, utilisant des stratégies de contournement ou de retardement, comme par exemple la prise en compte, lors de l'élaboration du zonage du PPRI, de zones en cours d'urbanisation alors qu'elles ne sont pas encore urbanisées.

Place du paysage dans les projets urbains prend une place + importante mais elle reste secondaire au sein des équipes-projets (Rode, 2023), qui ne permet pas de faire valoir leur point de vue. (+ sentiment des paysagistes que réalité donc jsp si c à garder)

IV. Intérêt de l'étude

Il a été démontré par diverses études que la nature en ville est associée à plusieurs enjeux, à la fois sociaux et environnementaux. A travers les habitants, se reflète un désir de profiter d'espaces verts pour se promener, ce qui relève d'un intérêt sociétal. Parallèlement, il existe une volonté politique de développer la présence d'espaces naturels au sein des villes, motivée par des considérations sociétales. Ainsi, dans le contexte actuel, la problématique de l'intégration de la nature pour lutter contre les défis des inondations (augmentation de leur fréquence et de leur intensité dans un contexte de changement climatique, défis liés à l'urbanisation, limites des mesures de prévention et de protection) prend tout son sens. Par ailleurs, les enjeux associés à la présence de la nature en ville, qu'ils soient sociaux ou environnementaux, sont également pris en compte. Dans tous les cas, l'approche paysagère est mobilisée pour dépasser des impératifs techniques de gestion ou de fonctionnement. Il est donc pertinent d'étudier l'association de ces deux thématiques, c'est-à-dire l'utilisation de la nature comme moyen de limiter les effets des inondations.

Alors qu'on pourrait croire que l'inondation est un frein à la programmation urbaine, elle permet en réalité l'émergence de projets urbains grâce à une intégration de la nature et du paysage.

Pour rappel, la problématique est la suivante : **dans quelle mesure, le risque d'inondation, et par extension les politiques publiques, sont-ils moteurs de création de nouveaux paysages urbains et d'une nouvelle fonction de la nature en ville ?** Il s'agit de déterminer si le contexte de zone inondable et la présence de réglementation permettent de donner une place nouvelle des espaces verts urbains, tant dans leur rôle esthétique et que leur rôle technique dans la gestion des inondations.

Commenté [FA26]: À reprendre

La littérature existante met en évidence l'usage de la nature pour atténuer les effets des crues, en démontrant par le biais de différentes expériences que les aménagements naturels ont un réel effet dans la réduction des crues, malgré leur aspect esthétique. Cependant, un nombre limité de travaux de recherche se penchent sur l'intégration de ces aménagements naturels dans les politiques territoriales, ce qui constitue le principal objectif de ce projet de fin d'études et sur les limitations de la réglementation vis-à-vis de ces aménagements en zone urbanisée inondable.

À première vue, les politiques publiques peuvent et doivent jouer un rôle moteur dans la création d'espaces naturels en permettant leur intégration leur présence dans les textes réglementaires. Il est nécessaire que ces initiatives proviennent des politiques publiques sous risque de ne pas y avoir de progrès dans ce domaine. Les paysages des zones urbaines inondables semblent se distinguer des autres paysages urbains par l'intégration de la contrainte de l'inondation, et font partie d'une tendance générale d'intégration de la nature en ville, tout en possédant leur propre identité et fonction.

Méthodologie

I. Choix des méthodes de collecte de données

Les méthodes employées seront fondées sur la collecte et l'analyse des documents de planification réglementaire des territoires concernés (PPRI et PLU) ainsi que des documents d'urbanisme opérationnel à l'échelle du projet d'aménagement urbain (dossiers de création et de réalisation de la ZAC de Pirmil - Les Isles dans cette étude). Des demandes d'entretiens avec la maîtrise d'œuvre (notamment avec l'agence paysagiste) et la maîtrise d'ouvrage ont été proposées mais sont restées dans réponses. La collecte de donnée a également intégré un suivi de la presse locale, des documents de communication, des ressources internet des bureaux d'études, agences missionnées pour le projet.

II. Choix des méthodes de traitement des données collectées

Après avoir collecté et exercé un regard critique sur l'ensemble de ces données, l'étape suivante sera d'établir une typologie précise des types d'aménagements paysagers. Il s'agira de déterminer si ces aménagements ont pour fonction de limiter les effets des crues ou s'ils sont purement esthétiques. En effet, bien que la nature assure plusieurs services écosystémiques, l'intérêt de ce travail se porte sur les services de régulation, et en particulier sur l'effet tampon sur les inondations.

Il va s'agir d'identifier précisément les services rendus par chaque aménagement en matière d'inondation : zones humides, mares, bassins de retenue, ripisylves, noues, fossés, espaces verts (parcs avec une strate végétale herbacée et bois urbains), friches, jardins collectifs, toitures végétalisées... Leur inscription dans le paysage sera également étudiée. Une grille paysagère d'évaluation de la résilience urbaine au risque d'inondation à l'image de celle présentée précédemment pourra également être dressée selon des marqueurs révélant la vulnérabilité ou au contraire l'adaptation de l'unité paysagère à l'aléa encouru. Ainsi, l'ensemble des aménagements seront classés dans un tableau récapitulatif (tab. 1).

Tableau 1 - Exemple de typologie des aménagements selon leur rôle régulateur d'inondation et paysager

Aménagement	Service écosystémique rendu par l'aménagement	Rôle paysager/esthétique
Mare	Stockage	Important
...	...	

Présentation du cas d'étude :

I. Pirmil - Les Isles : histoire et enjeux du site

Pirmil est historiquement le site d'accès à la ligne de ponts et de faubourgs conduisant à la cité nantaise, aménagé dès l'antiquité. Une forteresse est construite au moyen-âge, à la jonction des rues Saint-Jacques et de la rue Dos d'âne ; elle sera démantelée en 1626. Après la seconde guerre mondiale et ses bombardements, les choix urbanistiques entraînent la destruction du faubourg à l'est et à l'ouest de la rue Dos d'âne. Ils sont remplacés par les infrastructures de transports, routières ou supports de transports en commun. Au vingtième siècle, le tramway arrive jusqu'à Rezé, puis cesse son activité, avant de revenir dans le quartier avec le pôle d'échanges et ses parcs-relais au début des années 1990. Pendant les années 1960 et 1970, quelques opérations immobilières sont réalisées (tours, Habitations à Loyer Modéré, centre commercial).

Nantes Métropole est actuellement la sixième agglomération française avec 24 communes et près de 620 000 habitants (en 2014). D'ici 2030, la métropole doit répondre aux besoins de 675 000 habitants et accueillir 60 000 emplois supplémentaires (Nantes Métropole Aménagement, 2017). L'augmentation démographique est en grande partie due au solde naturel et pour une autre partie au solde migratoire, à savoir l'arrivée de nouveaux ménages, attirés par la qualité de vie, les emplois, la formation et les services offerts par l'agglomération. Pour cela, la Métropole envisage de prioriser le développement dans la ville déjà construite et en particulier la centralité métropolitaine.

Dans le cas de Pirmil - Les Isles, la collectivité va intervenir dans un territoire malmené. En effet, construite sur des terrains remblayés au XX^{ème} siècle sur des prairies inondables, l'industrialisation puis le retrait d'une partie de l'activité ont laissé de nombreux espaces bitumés en friche. La zone commerciale, bien que dynamique sur le plan commercial, offre un environnement peu qualitatif et souffre de dysfonctionnements. Sur les Isles, les espaces d'habitat existants jouxtent sans transition les espaces industriels et commerciaux. Le risque inondation et le plan d'exposition au bruit de l'aéroport sont des contraintes dont il faut tenir compte. L'agglomération nantaise est exposée aux crues par débordement de la Loire, avec comme crue de référence celle de 1910.

Enfin le site a un potentiel naturel et paysager certain : chaînon manquant de la trame verte en rive sud de la Loire, des plaines de Sèvre aux coteaux de l'Estuaire plus à l'ouest, le projet urbain a pour objectif de révéler ces qualités, aujourd'hui niées par l'urbanisation récente.

II. Pirmil - Les Isles : un projet aux grandes ambitions écologiques :

La ZAC (Zone d'Aménagement Concerté) de **Pirmil - Les Isles** sera le cas d'étude de ce projet de fin d'études. Créée en 2018, cette ZAC de 58ha s'étend sur deux sites (Basse île : 41ha et Pirmil : 17ha) le long de la Loire, à cheval sur les communes de Nantes, Rezé et Bouguenais (fig. 2).

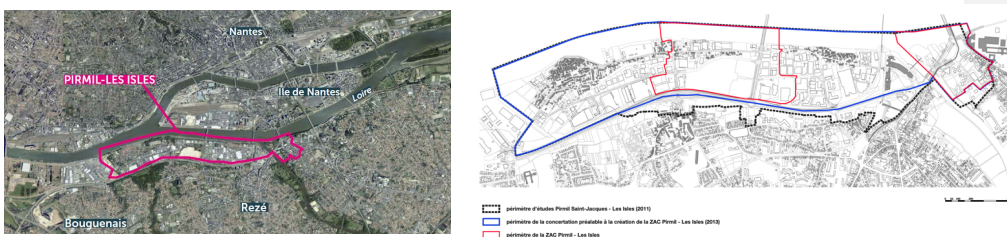


Figure 2 - Localisation du périmètre du projet urbain de la ZAC Pirmil - Les Isles

Cette zone est soumise à plusieurs contraintes : elle est située en zone C du Plan d'Exposition au Bruit (zone de bruit fort, dû à sa proximité avec l'aéroport de Nantes) mais elle est surtout située en zone inondable. Cette zone est donc soumise à des aléas, allant de faible à fort (fig. 3). La caractérisation des niveaux d'aléas a été qualifiée à partir de la hauteur d'eau atteinte pour la crue de référence. Ces hauteurs d'eau sont celles inscrites dans le SDAGE Loire-Bretagne révisé en novembre 2009 :

- Un aléa faible présente une hauteur de submersion inférieure à 0,50 mètre ;
- Un aléa moyen présente une hauteur de submersion comprise entre 0,50 et 1,00 mètre ;
- Un aléa fort présente une hauteur de submersion supérieure à 1,00 mètre.

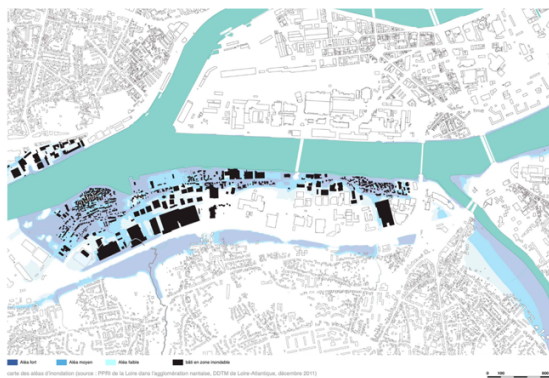


Figure 3 - Carte des aléas d'inondation du périmètre de la ZAC (2013)

Le projet, actuellement dans la première phase opérationnelle, a pour ambition placer la nature et le paysage en tant que leviers du renouvellement du site. Nantes Métropole en association avec la maîtrise d'œuvre a pour volonté de redonner la place à la Loire et favoriser la nature en ville afin de faire de ces quartiers une « ville-nature » et par conséquent de répondre aux grands enjeux urbains dans une démarche de transition écologique. Quatre enjeux majeurs sont alors énoncés :

- Mettre en valeur des qualités paysagères des lieux en développant une forme urbaine adaptée au contexte des bords de Loire, en particulier en zone inondable ;
- Renforcer la trame paysagère d'ensemble ;
- Réalisation de nouveaux quartiers mixtes caractérisés par la qualité des espaces publics, services & équipements urbains ;
- Améliorer la desserte des nouveaux quartiers en reliant le territoire aux polarités existantes et aux réseaux structurants de déplacements.

Projeté sur une période s'étalant de 2018 à 2037, le projet urbain de Pirmil - Les Isles s'est vu récompensé dans le cadre du « Grand prix d'aménagement : comment mieux bâtir en terrain inondables constructibles » organisé par le Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer et par le Ministère du logement et de l'habitat durable.

III. Une réglementation assouplie :

Cette zone, contrainte par les inondations et située à un endroit stratégique de l'agglomération nantaise pour développer des fonctions urbaines de cœur d'agglomération présente aujourd'hui un caractère urbain marqué : site fortement minéralisé, desservi essentiellement par la voiture, où

l'urbanisation dominante reste encore constituée par des zones d'activités. Afin de rendre ce site constructible, les zones concernant le projet urbain ont été requalifiées dans le PPRI (DDTMLA, 2014).

La requalification urbaine de ces zones a pour but de les rendre moins vulnérable au risque d'inondation : les constructions et les opérations d'aménagement viseront simultanément la renaturation et la densification et auront pour résultat de désimperméabiliser les sols et d'améliorer le fonctionnement hydraulique. Les zones sont alors qualifiées en RUI présentant plusieurs sous-zones (b1, B1 et R1) dont les caractéristiques sont les suivantes (fig. 4) :

- b1 : secteurs déjà urbanisés ou aménagés et affectés par des aléas moyen ou faible ;
- B1 : secteurs déjà urbanisés ou aménagés et affectés par un aléa fort ;
- R1 : secteurs vierges ou peu construits et affectés par un aléa fort.

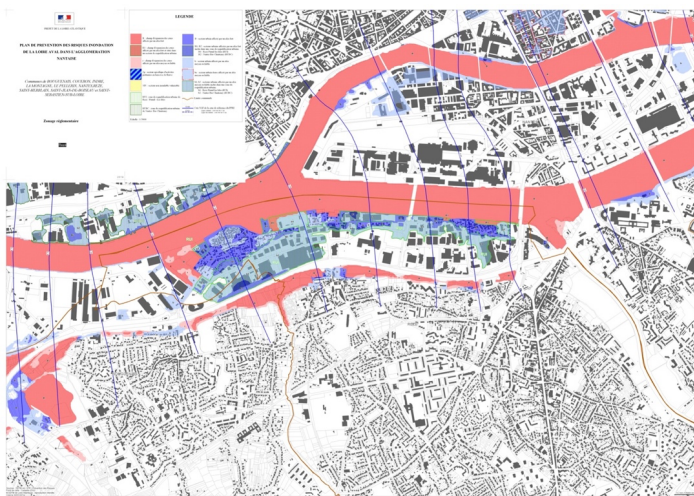


Figure 4 - PPRI Rezé

Cette requalification urbaine est néanmoins possible seulement sous certaines conditions ; l'objectif étant d'obtenir un quartier et des bâtiments majoritairement habitables pendant la crue de référence. Les principes à respecter pour la requalification urbaine de la zone RUI sont les suivants :

- Concevoir un quartier non isolé en période de crue induite par l'aléa de référence du présent ;
- Concevoir des réseaux demeurant opérationnels en période de crue significative de la Loire ;
- Produire une étude hydraulique à l'échelle de la zone RUI démontrant que l'ensemble des modelés de terrain prévus sur celle-ci ne porte pas atteinte, au terme de l'opération globale de requalification urbaine, au libre écoulement des eaux ni au volume d'expansion des crues initial de l'ensemble de la zone RUI en amont de la phase opérationnelle du projet d'aménagement ;
- Privilégier des usages des rez-de-chaussée peu vulnérables au risque d'inondation.

Commenté [FA27]: par rapport au texte précédent, ok mais il faut trouver une autre façon de présenter le projet que ses aspects descriptifs. même si c'est ok, il faut en faire un texte argumentatif au vue des éléments que tu as présenté avant

IV. Pirmil - Les Isles : une ville-nature

Entre les quartiers plus minéraux du centre-ville, et la « ville à la campagne » des lotissements plus lointains, le secteur de Pirmil et des Isles s'appuie à la fois sur sa position de centre d'agglomération et sur le paysage de la Loire et de la Sèvre nantaise pour proposer une offre spécifique : habiter en plein cœur d'une grande région urbaine, à proximité de ses services et de son bassin

d'emploi, tout en profitant d'un milieu naturel et d'un paysage exceptionnel, de grandes respirations, de la possibilité de promenades qui excèdent largement le format du square ou du parc de quartier pour s'étirer sur la géographie ligérienne.

L'intégration de l'inondation au projet de la ZAC des Isles se base donc sur des réponses techniques urbaines, notamment la maximisation de la capacité d'absorption des crues. Il s'agit ici de promouvoir des opérations de logement denses et très végétalisées. La végétalisation importante du site est censée absorber une partie des eaux de la crue et, donc, minimiser les conséquences des inondations.

Comme souligné dans le rapport de présentation de la ZAC, le projet urbain de Pirmil - Les Isles se veut être proche de la nature. Cette dernière est au cœur du projet comme le montrent les aménagements prévus : éliminer les îlots de chaleur avec la plantation d'arbres, créations de zones humides (mares, prairies), plantations d'arbres (canopée), restaurer la qualité des sols afin d'améliorer ses capacités de rétention d'eau. Ces aménagements auront pour objectif de consolider la trame verte déjà présente (fig. 5). Pirmil - Les Isles cherche donc à offrir dans le centre métropolitain une offre urbaine alternative, où la végétation serait omniprésente (Nantes Métropole Aménagement, 2017).

Commenté [FA28]: même remarque que précédemment, qui parle ici ? les docs de com du projet ? c'est important de saisir les niveaux de discours pour l'analyse, il faut savoir qui donne son avis !

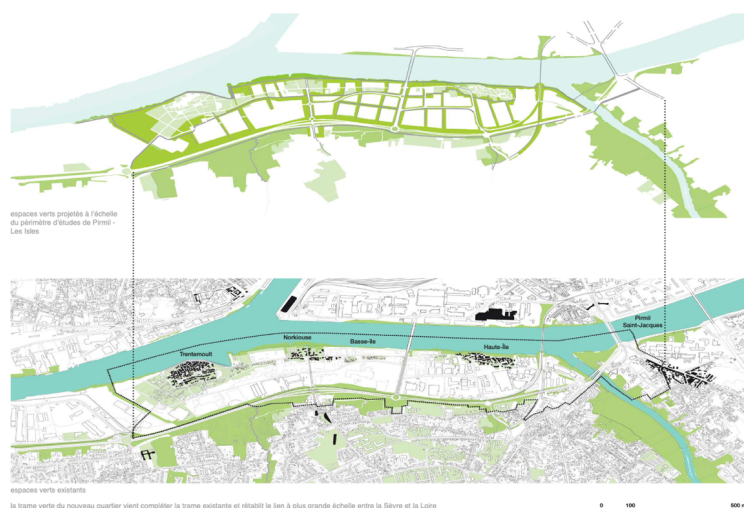


Figure 5 - Projet de consolidation de la trame verte du périmètre de la ZAC de Pirmil - Les Isles

PARLER DE L'EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE notamment place paysagiste

Analyse des données recueillies et hypothèse

I. PPRI, contraintes réglementaires

Afin de pouvoir réaliser le projet d'aménagement de Pirmil - Les Isles, la maîtrise d'ouvrage doit donc être en mesure de produire une étude hydraulique à l'échelle de la zone RUI démontrant que l'ensemble des modelés de terrain prévus sur celle-ci ne porte pas atteinte, au terme de l'opération globale de requalification urbaine, au libre écoulement des eaux ni au volume d'expansion des crues initial de l'ensemble de la zone RUI en amont de la phase opérationnelle du projet d'aménagement. Autrement dit, la transparence hydraulique se doit d'être équivalente ou meilleure que celle présente avant les travaux. La requalification urbaine de cette zone est possible sous réserve qu'elle s'opère selon une logique globale de réduction de la vulnérabilité au risque d'inondation afin d'augmenter la résilience du territoire à ce risque.

Il est toutefois pertinent de rappeler que le projet a pour objectif de produire 3 300 nouveaux logements, de créer deux nouvelles lignes de tramway et une ligne de busway, un réseau de voies piétonnes et cyclables, un nouveau pôle de correspondance de bus à Rezé, ainsi que près de 100 000m² de bureaux, activités, commerces et équipements. Ces aménagements s'accompagneront inévitablement d'une part d'imperméabilisation et iront à l'encontre des recommandations du PPRI. C'est alors que le rôle (paysager et technique) de la nature intervient.

De plus en plus de projets en secteurs urbains ou périurbains tentent de concilier l'absorption de l'eau (ruissellement, crue) avec une offre citadine de loisirs, d'éducation à l'environnement, de préservation de la bioD ou d'autres aménités environnementales. À Pirmil - Les Isles, l'intégration de la nature dans le projet de la ZAC apparaît alors comme un outil crucial et indispensable à la réalisation du projet. C'est notamment ce que précise le règlement du PPRI lorsqu'il est énoncé « qu'au-delà de cet aspect quantitatif, il est opportun de créer des espaces, le cas échéant paysagers, supplémentaires d'expansion aisée des crues ».

Commenté [FA29]: Gralepois 2023

II. Le paysage : un outil théorique permettant de créer de l'urbain

1. Définition du paysage selon les porteurs du projet, comment ont-ils vendu ça ? arguments/preuves

Nouveaux paysages ? qu'est-ce qu'un paysage ? Paysages en transition ?

La notion du paysage est complexe à définir car elle a une approche **pluridisciplinaire**. La géographie physique, la géographie sociale, l'histoire, l'ethnologie, la dimension culturelle, urbaine, philosophique, sociologique, artistique, écologique... peuvent intervenir lorsque l'on parle de paysage. Toutefois, une définition courante du paysage le présente comme étant « **une partie d'un pays que la nature présente à un observateur** », donc une étendue qui s'offre au regard, une réalité géographique concrète que l'on peut analyser de façon objective (Michel et al., 2020). La Convention Européenne du Paysage (CEP) propose une définition officielle, reprise dans la loi française, du paysage comme « **une partie de territoire telle que perçue par les populations dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels ou humains et de leurs interrelations dynamiques** ». La notion « partie de territoire » renvoie alors au caractère géographique et physique du paysage et à ses structures (relief, hydrographie, organisations végétales), la notion « perçue », à l'approche sensible du paysage (paysage ouvert, panorama, éléments paysagers caractéristiques), « par les populations », à la dimension culturelle du paysage, au partage de ce qui est commun.

Dans son préambule, la CEP définit également le paysage comme composante essentielle du cadre de vie, et vecteur du développement durable en tant qu'« élément important de la qualité de vie des populations, dans les milieux urbains et dans les campagnes, dans les territoires dégradés comme dans ceux de grande qualité, dans les espaces remarquables comme dans ceux du quotidien ». Cette définition vient rejoindre le rôle de la nature en ville intervenant dans la qualité du cadre de vie.

A l'image de la complexité de sa définition, le paysage peut se décliner sous plusieurs types. Ils peuvent être naturels, semi-naturels, agricoles, agro-naturels, urbains, anthropisés... Étant composé de plusieurs plans et de plusieurs éléments, la notion de **perspective**, est alors à garder en tête. Ce sont l'ensemble des éléments différents qui forme le paysage. En somme, le paysage va au-delà de la simple apparence visuelle d'un lieu ; il intègre une multitude d'éléments naturels et humains qui définissent l'identité et la complexité d'un territoire donné.

Le paysage est souvent appréhendé comme une composition dynamique en **constante évolution**, résultant de l'interaction entre les processus naturels et les activités humaines.

La notion de paysage est ici employée au sens donné par la *Convention européenne du paysage* : « Partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains, et de leurs interrelations » (article 1). La perception du paysage s'effectue ainsi à deux niveaux, l'un objectif : sa réalité matérielle ; l'autre subjectif : l'espace lu, selon les spécificités du regard qu'un individu ou un groupe pose sur lui (Corbin, 2001, Berque, 1995, Roger, 1997), ces deux aspects étant liés. La notion de construction des paysages évoque alors non seulement la transformation physique d'objets spatiaux, mais aussi la transformation du regard sur ces objets. C'est pourquoi la question de la traversée du fleuve dans la ville est abordée en analysant les *formes objectives* prises par « l'interpénétration entre un milieu fluvial et un milieu urbain⁴ » (Valette, 2006), et selon les *schèmes de représentations sociales*⁵ créés par cette interpénétration.

→ paysages en transition

Commenté [FA30]: Michel et al, 2020
L'approche paysagère accélératrice de la transition agro-écologique

Commenté [FA31]: ajouter

Commenté [FA32R31]: <https://journals.openedition.org/paysage/25383>

Commenté [FA33R31]: Romain, Fanny. (2009) La construction des paysages fluviaux urbains au Nord de la Méditerranée. Projets de paysage. DOI: 10.4000/paysage.25383

Comme évoqué précédemment, le projet urbain de Pirmil - Les Isles veut porter l'accent sur la présence de la nature et être responsable en matière de transition écologique. Afin de mener à bien ce projet, l'architecte Frédéric Bonnet de l'agence mandataire Obras s'est entouré d'une équipe aux compétences élargies : l'expert en transition écologique Florian Dupont (ZEFCO), la paysagiste Sylvanie Grée (D'ICI-Là), les experts en renaturation de l'agence Biotec, des spécialistes des sols mais aussi des spécialistes des déplacements... Cette équipe pluridisciplinaire a alors été chargée de faire de Pirmil - Les Isles la « ville-nature » comme l'était annoncé dans le rapport de présentation de la ZAC. La stratégie adoptée a alors été basée sur « 5 pas de côtés » dont une des composantes est la fabrique des « paysages en transition ». La notion de « transition » sous-entend ici le passage de paysages fortement urbanisés et anthropisés à des paysages plus naturels en plaçant la nature et le paysage au cœur du projet.

La maîtrise d'œuvre place donc le paysage comme un des piliers du projet. Dans leur souhait de créer des paysages en transition, elle justifie cette décision par la volonté de développer un grand projet de **renaturation** du territoire. Il revient alors de définir cette notion. Selon l'ARB (2022), la renaturation renvoie au retour à l'état naturel ou semi-naturel des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits par les activités humaines. Elle est dite active lorsque des actions intentionnelles sont mises en place pour initier ou accélérer l'autoréparation de l'écosystème en question. La renaturation peut aussi être passive, lorsque les forces de dégradation sont réduites, permettant aux processus naturels de restaurer l'écosystème initial. Basée sur des outils techniques de génie écologique, la renaturation d'un milieu a donc pour but de restaurer ses fonctionnalités écologiques, créer des habitats favorables pour le vivant et développer des solutions fondées sur la nature, le tout en emboitant les différentes échelles au regard du paysage, du bassin versant et des réseaux écologiques. La dimension et la taille des projets de renaturation doit donc se baser sur le contexte de chaque projet.

Dans le cadre de l'objectif zéro artificialisation nette, le législateur a défini la renaturation dans la loi Climat et résilience du 22 août 2021 comme les « actions ou des opérations de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité d'un sol, ayant pour effet de transformer un sol artificialisé en un sol non artificialisé ». C'est sur ce point que l'équipe de conception du projet de Pirmil - Les Isles a basé son argumentaire en défendant que l'approche globale pour un paysage en transition des paysages de la transition passera notamment par la renaturation et la résilience des sols qui sont un atout majeur dans la gestion des crues notamment dans les **zones fortement urbanisées**.

Concrétiser la transition c'est créer ou recréer des relations physiques, psychologiques, matérielles et immatérielles, effectives et affectives, imprimées et exprimées entre le territoire et les hommes. Le territoire n'est plus déconsidéré comme surface neutre exploitée, même de façon démesurée, mais reconsidéré comme paysage façonné, voire comme sujet.

Élaboration d'une méthode fondée sur « 5 pas de côté »

Fabriquer des paysages en transition : espèces végétales résistantes aux climats chaud et sec, espaces publics servant de trames vertes entre les îlots urbanisés, bâtiments végétalisés... Pour répondre aux enjeux du réchauffement climatique, une attention particulière sera portée à l'aménagement des espaces publics et à la présence de l'Arbre dans le quartier (50 000 arbres plantés sur les espaces publics de la ZAC).

≠ verdissement. Ici ce n'est pas un cas de verdissement.

Commenté [FA34]: ARB renaturer les villes

Commenté [FA35R34]: eboeuf De Los Rios, G., Barra, M., Grandin, G. 2022. Renaturer les villes. Méthode, exemples et préconisations. ARB îdF, L'Institut Paris Region.

Commenté [FA36]: Chercher ref

La volonté de la maîtrise d'ouvrage est de promouvoir des opérations de logements denses et très végétalisées.

Très axé sur des lieux de vie adaptés aux conditions climatiques de demain, c'est-à-dire qu'il y a une recherche d'espaces ombragés et de lieux de fraîcheur.

La maîtrise d'ouvrage, soutenue par les bureaux d'étude, a décidé de mettre l'accent sur une fabrique des **paysages en transition**. En basant leur approche sur trois piliers que sont l'eau, les arbres et le sol, la maîtrise d'ouvrage s

- Réseau d'espaces ombragés et lieux de fraîcheurs = équipement indispensable de l'espace public de demain
- Approche globale pour un paysage en transition :
 - o Eau : enjeu majeur du nivellement du projet
 - o Arbre : sanctuarisation de la canopée
 - o Sol : renaturation et résilience des sols



2. Différente fonction que celle de d'habitude (pas seulement usage récréatif, qualité de vie, conservation milieux naturels, patrimonial)

tu penses à l'aspect "ville en transition" / paysage en transition / paysage de résilience

Paysages en transition → qu'est-ce que ça créer ? à quels objectifs ça répond
Questionner le concept

Alors qu'on pourrait supposer qu'une des fonctions premières du paysage dans le projet de Pirmil - Les Isles est d'améliorer la qualité de vie des habitants, il en est en réalité tout autrement. Le paysage est utilisé tel un « outil théorique » permettant de créer de l'urbain. Il sert de point d'entrée, de monnaie d'échange afin d'arriver au terme du projet. **Le paysage est vendu (implicitement) comme un outil permettant de rendre l'urbain résilient.**

Le concept de résilience connaît un récent essor dans les publications scientifiques, et dans différents domaines, tels que la psychologie. En écologie, la résilience désigne « la capacité d'un système à absorber un changement perturbant et à se réorganiser en intégrant ce changement, tout en conservant la même fonction, la même structure, la même identité et les mêmes capacités de réaction. » (Lacroix, 2017). Le concept de résilience ne prend sens que lorsqu'on le met en relation avec un risque donné, ici, le risque d'inondation. Le paysage résilient du projet de Pirmil – Les Isles se traduit par l'aménagement de solutions fondées par la nature (basées sur le concept de génie écologique). Comme expliqué auparavant, ces SFN permettent ou du moins sont censées permettre de valider les exigences demandées lors de la requalification du PPRI. En réalisant leurs fonctions hydrauliques qui sont décrites juste après,

Paysage sert de point d'entrée pour créer de l'urbain

Ici, on n'est pas seulement sur l'utilisation du paysage pour rendre esthétique ou récréatif ou pour la qualité de vie mais on a une instrumentalisation du paysage pour pouvoir réaliser les constructions derrière.

Pour un système humain tel qu'une ville, on pourrait préciser : « l'aptitude d'un système à poursuivre son existence, à maintenir sa structure tout en intégrant des transformations, voire à susciter les mutations qui lui permettront de continuer à exister »².

Lacroix, P. 2017. Paysages Résilients. Approche Systémique du Territoire post-Effondrement

Commenté [FA37]: G. Djament-Tran & M. Reghezza, Résiliences urbaines — Les Villes face aux catastrophes, Le Manuscrit, 2012. Lire le chapitre sur la Nouvelle-Orléans

Les équipes de la maîtrise d'œuvre parlent donc de « paysage en transition » mais cette notion n'a pas encore été définie par la littérature scientifique. Les notions de « paysage » et de « transition » ont toutes deux leur définition et leur sens respectifs mais l'association et l'interaction des deux termes reste encore à définir. On peut donc se questionner :

- Quel sens ont-ils donné à cette notion ?
- À quels objectifs doit-elle répondre, ?
- Sous quelle forme se décline-t-elle ?
- Qu'est-ce qui découle de cette notion ?
- Par quoi cela se retranscrit-il ?
- Quels sont les facteurs rentrant en jeux ?

Ils décrivent bien des trucs mais c'est que technique et pas super bien détaillé non plus donc qu'est-ce que ça veut dire pour eux ?

III. Grille analyse des aménagements paysagers et de leur rôle hydraulique

Il s'agit ici d'établir une typologie intégrant 3 paramètres : le type de solution fondée sur la nature susceptible d'être utilisé pour lutter contre la gestion des risques, le type de service écosystémique rendu par cet aménagement ainsi que l'importance de son rôle paysager. En outre, cette typologie sera appliquée au cas de Pirmil - Les Isles, en listant les types d'aménagements existants dans le projet et en analysant les catégories de services les plus présents. Cette typologie permettra de mettre en lumière la pertinence des aménagements pensés par la maîtrise d'œuvre afin de respecter les exigences de PPRI et permettra également de déterminer si ces aménagements apportent un renouveau dans leur aspect paysager.

1. Les aménagements étudiés :

Plusieurs types de SFN rendant au moins un service en matière de gestion des inondations ont été étudiés afin de réaliser la typologie (fig. ?). Seules les SFN susceptibles de se trouver en milieu urbain et pouvant donc constituer de potentiels aménagements de limitation des effets de crue ont

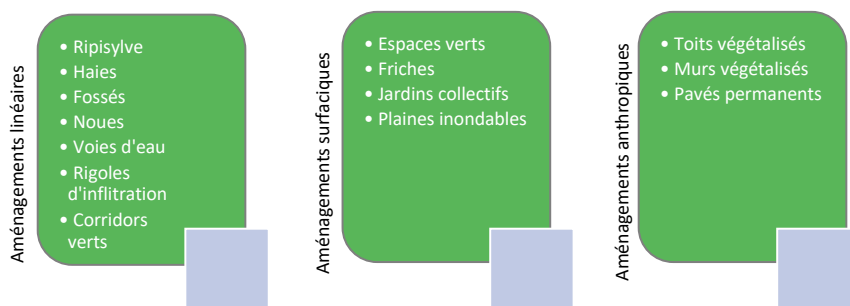


Figure 6 - SFN utiles dans la gestion des inondations

été gardées. Les SFN lentiques (étendues d'eau stagnantes), n'étant pas présents au sein de notre cas d'étude de Pirmil - Les Isles, n'ont pas été pris en considération.

Les aménagements linéaires regroupent les ripisylves (espace d'échange entre les milieux terrestres et aquatiques), les haies (alignements de végétaux constituant majoritairement une strate arbustive), les fossés (aménagements creusés dans le sol dans l'objectif de drainer les eaux pluviales) qui sont à distinguer des noues (dépressions linéaires peu profondes densément peuplées d'une végétation hydrophile), les voies d'eau (canaux naturels ou modifiés qui transportent les flux provenant des bassins versants, ruisseaux et rivières), les rigoles végétalisées (dépressions linéaires adjacentes à une chaussée, plantées d'une végétation multi-espèces et résistante aux inondations régulières) et les corridors verts (espaces verts linéaires qui peuvent fournir des services de connectivité, y compris des habitats naturels et des sentiers récréatifs).

Concernant les aménagements surfaciques, **les espaces verts** englobent l'ensemble des terrains non bâtis, végétalisés ou arborés, boisés ou agricoles à savoir les pelouses, les parcs et les bois urbains. En ville, ils constituent généralement des espaces publics, des lieux de promenade ou des sites à but éducatif et récréatifs. Les friches sont des espaces laissés à l'abandon à la suite de l'arrêt d'une activité agricole, industrielle ou de service. Elles s'opposent aux jardins collectifs qui correspondent à des terres cultivées. En outre, les plaines inondables constituent les zones planes d'expansion des cours d'eau, ce sont les zones inondées par les crues et délimitées par les côteaux, à l'exemple des parcs fluviaux.

Enfin, trois exemples d'aménagements d'origine anthropique complètent la typologie des SFN en matière de gestion des inondations. A l'échelle du bâtiment, les toits végétalisés (couverture de toit composés de nombreuses couches de substrat qui permettent la croissance de la flore) et les murs végétalisés (ajouts de végétation aux murs, aux clôtures et d'autres structures verticales) ont été identifiées comme SFN tandis qu'à l'échelle de la ville, les pavés végétalisés (surfaces planes et peu inclinées constituées de matériaux poreux tels que le gravier, les pierres ou l'herbe) peuvent être utilisés.

De manière générale, la littérature a reconnu l'utilité de ces aménagements sont dans la lutte contre les inondations en milieu urbain (Mabrouk *et al.*, 2023, Busa *et al.*, 2021).

2. Les services rendus :

Outre leurs fonction biogéochimiques (régulation du cycle des nutriments et du carbone, rétention et absorption de micropolluants et de matière en suspension) et biologiques (support de biodiversité, diversification des milieux), ce sont les services des SFN liés à l'hydrologie qui sont à souligner dans cette étude. En remplaçant les infrastructures grises, les solutions fondées sur la nature remplissent leur rôle dans la gestion des eaux pluviales. Elles exploitent des processus écologiques pour aider à réduire les risques d'inondation, à atténuer les impacts des crues et à renforcer la résilience des communautés.

La fonction de stockage est primordiale en matière de gestion des crues. Les zones humides auront un effet « éponge » en permettant de stocker temporairement ou non les eaux pluviales lors des épisodes de crue, limitant ainsi le risque de ruissellement et d'inondation.

Trois autres fonctions des zones humides peuvent être considérées comme utiles en matière de gestion des inondations : l'infiltration, l'évaporation et l'évapotranspiration de l'eau. L'infiltration correspond au mouvement de l'eau vers le sol, l'évaporation se réfère au passage à l'état gazeux des

gouttes d'eau précipitées tandis que l'évapotranspiration s'applique aux phénomènes de transpiration des végétaux. Ces trois dernières fonctions correspondent de manière générale à une réduction du volume global d'eaux pluviales qui s'écoule vers les cours d'eau.

Enfin, une partie des SFN citées auparavant permettent de limiter le ruissellement des eaux pluviales. Cela est avantageux en matière de prévention du risque inondation puisque cela engendre une diminution des volumes d'eau précipitée mais également un ralentissement de la vitesse des écoulements. Cette fonction relève majoritairement du couvert végétal, de sa densité et de sa nature (strate herbacée ou arborée) mais résulte en outre de l'importance des précipitations et de leur fréquence.

Ces techniques ont pour avantage de se rapprocher du cycle naturel de l'eau, en s'appuyant sur l'infiltration directe dans les sols, la création de multiples espaces végétalisés et la réhabilitation de milieux humides et cours d'eau. Elles protègent la qualité et la quantité des ressources en eau (diminution des eaux polluées rejetées, recharge naturelle des nappes phréatiques) et réduisent les risques d'inondation et de ruissellement. La multiplication de ces dispositifs (noues végétalisées, mares, jardins de pluies, bassins végétalisés) est un levier pour augmenter le pourcentage de pleine terre en ville et participer à la gestion des inondations (ARB, 2022).

3. Rôle paysager

Ces SFN peuvent s'accompagner d'un rôle paysager plus ou moins proéminent. Rappelons que notre hypothèse = SFN = outils pour permettre de créer le projet urbain

Un quai et une plage enherbée en pente douce invitent les promeneurs à la flânerie. À l'ombre des platanes, une terrasse offre un nouveau panorama sur la Loire. La berge a été remodelée pour ouvrir la vue sur Nantes et le fleuve. « L'abaissement du niveau du sol permet de rendre visibles les crues de la Loire, le parc sera en partie inondé à certaines périodes de l'année », indique Alexandre Dubure, architecte de l'agence de Obras en charge de l'aménagement de la Zac (Zone d'aménagement concerté) Pirmil - Les Isles avec l'agence de paysagistes D'ici là. « Cette question de la perception du paysage de la Loire est très importante, le grand débat métropolitain "Nantes, la Loire et nous" organisé en 2015 a montré le souhait de retrouver ce contact avec le fleuve perdu au fil des aménagements urbains et industriels », rappelle Thomas Quéro, conseiller métropolitain et adjoint à la maire de Nantes délégué à la forme de la ville, l'urbanisme durable et les projets urbains, venu inaugurer le site.

C'est pourquoi, « penser le végétal par le paysage » est une façon d'exprimer la nécessité d'aborder cette question qualitativement, et non quantitativement à travers un ratio statistique : l'enjeu n'est pas d'étendre des surfaces végétalisées en quantité, mais de concevoir des paysages de qualité qui fassent sens, dans les deux acceptions du terme : sur le plan du sensible et des significations. Penser par le paysage (le végétal comme toute autre question d'aménagement) conduit à porter une attention aux morphologies (végétales), aux fonctions (végétales), et aux représentations dont ces formes sont l'objet

DAVODEAU H. 2020. « Penser le végétal par le paysage », *Sens-Dessous*, (N° 26), p. 51-60. DOI : 10.3917/sdes.026.0051. URL : <https://www-cairn-info.proxy.scd.univ-tours.fr/revue-sens-dessous-2020-2-page-51.htm>

Commenté [FA38]: oui c'est ce qu'on veut savoir : quel type de paysage ça crée ?

Commenté [FA39]: <https://metropole.nantes.fr/actualites/2022/environnement-nature/jardin-cale-aubin>

IV. Application au cas de Pirmil - Les Isles

Analyse typologie

Une fois le tableau à deux entrées créé, des liens peuvent être créés entre chaque aménagement et les services qu'il rend en termes d'inondation. Ainsi, dans cette partie, des correspondances vont être faites entre le type d'aménagement et le service écosystémique rendu (cf. [tab. 3](#)) et seront justifiées dans les paragraphes suivants. Trois niveaux de relations sont considérés dans cette typologie :

- « + » : le service écosystémique est assuré de manière non significative par l'aménagement considéré ;
- « ++ » : le service écosystémique est assuré de manière assez conséquente par l'aménagement considéré ;
- « +++ » : le service écosystémique est très fortement assuré par l'aménagement considéré.

Tableau 2 - Typologie

	Permet le stockage de l'eau	Favorise l'infiltration de l'eau	Favorise l'évaporation de l'eau	Favorise l'évapotranspiration de l'eau	Limite le ruissellement des eaux pluviales	Rôle paysager/esthétique	Présent à Pirmil - Les Isles ?
						-/+ /++ /+++	Oui/non
Ripisylve	+	+		+++	+++	++	
Haie	+	+		++	+++	+	
Fossé	+	+	+				
Noues	++	++	+	++	++		
Voies d'eau	+++	+				++	
Rigoles d'infiltration	+	+++		+	++		
Corridors verts	+	+		++	++	+	
Espaces verts	+	++		++	++	+	
Jardins collectifs	+	++		++		+	
Plaines inondables	+++	+++		+++		++	
Friches	+	+	+			-	
Toits végétalisés	+			+	+	+	
Murs végétalisés	+			+	+	+	
Pavés permanents		+		+	+	+	

En ce qui concerne les écosystèmes linéaires (**ripisylves, haies, fossés, noues, voies d'eau, rigoles d'infiltration et corridors verts**), ils permettent tous d'assurer un certain stockage et de favoriser l'infiltration de l'eau, malgré le fait que les noues réalisent ces fonctions de manière légèrement plus conséquente de par leurs étendues et leurs faibles pentes. Les **forêts alluviales** et les **ripisylves** constituent les dispositifs les plus efficaces en matière de limitation du ruissellement de par leur forte rugosité et de par leur position privilégiée aux abords des cours d'eau. A titre d'exemple, 5 % de la surface totale d'un bassin versant occupé par des zones humides peut réduire de 60% les pics de crue (Ammon *et al.*, 1981). Elles favorisent également l'évapotranspiration de l'eau grâce à la présence de la strate arborée. Les **haies** assurent également ces deux fonctions, en présentant l'intérêt de pouvoir se positionner au plus près de la source, à savoir sur l'ensemble des territoires pour ralentir les écoulements aux abords des parcelles ou des terres agricoles. Les **fossés** et les **noues** contribuent à l'évaporation de l'eau, mais de manière non significative. En outre, les **noues**, les **rigoles d'infiltration** et les **corridors verts** participent à la limitation du ruissellement et l'évapotranspiration de l'eau de par leur végétalisation.

Les écosystèmes s'étendant de manière surfacique assurent dans l'ensemble la totalité des fonctions, excepté celle de limitation du ruissellement, qui est plus ou moins présente dans le cas des espaces verts (en fonction de leur degré de végétalisation). Ces derniers permettent un stockage d'eau dans une moindre mesure mais favorisent l'infiltration et l'évapotranspiration de l'eau. Les jardins collectifs constituent des zones d'infiltration et d'évapotranspiration de l'eau, de la même manière que les plaines inondables, mais de façon moins notable de par l'absence d'arbres. Les plaines inondables permettent également de stocker de l'eau notamment grâce à leur localisation dans le bassin versant (à proximité des cours d'eau). Les friches vont assurer des fonctions de stockage, d'infiltration et d'évaporation de manière plus ou moins conséquente selon leur niveau d'artificialisation.

Enfin, les toitures et murs végétalisés assurent un léger stockage des eaux précipitées et permettent d'assurer les services d'évaporation et d'évapotranspiration de par la présence de plantes. Quant aux pavés végétalisés, ils ont un léger rôle dans l'infiltration, l'évapotranspiration et limitent de manière moins significative le ruissellement des eaux pluviales.

Aménagements utilisés dans le cas de Pirmil - Les Isles

→ Pas de liste détaillée des opérations, pas de détails des lots avec leurs fonctions hydrauliques et leur composition, des méthodes utilisées. Mais étude des documents de communication (articles, journaux de présentation, podcasts, vidéos...) et des documents opérationnels produits par la maîtrise d'œuvre.
→ donne un petit aperçu

Les solutions fondées sur la nature utilisées dans le projet de Pirmil - Les Isles ont donc été recherchés par une étude de la littérature grise. N'ayant pas eu accès aux documents détaillés tels que les fiches de lots du CCTP (qui détaillent généralement les techniques, essences de végétaux utilisées, les fonctions hydrauliques envisagées...) ni n'ayant obtenu d'entretiens avec la maîtrise d'œuvre, les documents de communication de la maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre (articles, journaux de présentation, podcasts, vidéos...) et certains documents opérationnels ont été analysés. Ces découvertes ne permettent d'avoir qu'un échantillon des projections d'aménagements et des travaux prévus et déjà réalisés.

Rappelons que le projet de Pirmil - Les Isles n'en est que dans ses débuts en termes de phasage. En effet, la désignation des équipes lauréates pour 5 îlots urbains de Basse Île n'a eu lieu qu'à l'été 2023 et le début des travaux est prévu pour début 2025. Les informations qu'on peut en tirer ne sont

que celles issus des aménagements déjà sortis de terre et des documents de planification et de conception.

Les seules informations disponibles concernant notre sujet sont à propos de l'élaboration d'un parc fluvial : le jardin de la Cale Aubin.

Renforcement de la trame verte + réinsertion paysagère dans son ensemble (bords de Loire), parcs fluviaux

Zoom sur la création d'un parc fluvial

Le projet de Pirmil - Les Isles permet l'expansion des zones humides : plus de 9 000 m² sur Basse Île et plus de 4 000 m² sur le site de Pirmil Saint-Jacques. Un quasi doublement par rapport à l'existant. Ces espaces sont des composantes majeures de l'identité des deux parcs fluviaux qui prendront place à terme sur la berge.

L'objectif est maintenant de faire des Isles un véritable parc fluvial. Pour rappel, les parcs fluviaux sont des espaces verts conçus le long des cours d'eau, rivières ou fleuves. Ces parcs offrent des opportunités récréatives, éducatives et esthétiques, tout en favorisant la préservation des écosystèmes aquatiques et en offrant des zones tampons pouvant accueillir l'eau lors d'événements pluviaux intenses contribuant ainsi à prévenir les inondations dans les zones environnantes. Les essences de plantes adaptées aux milieux humides permettent également de favoriser l'infiltration de l'eau et de favoriser les phénomènes d'évapotranspiration.

+ ripisylves

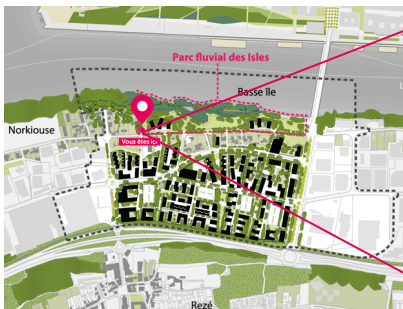


Figure 8 - Localisation du futur parc fluvial des Isles (Nantes métropole)

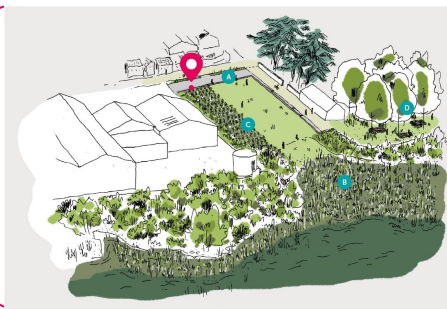


Figure 7 - Schéma du jardin de la Cale Aubin

Pour ce faire, le projet prévoit, à terme, la création d'un parc fluvial en bord de Loire sur le secteur Basse Île (fig. 7). Afin d'adapter au mieux les ajustements du parc fluvial, le jardin de la Cale Aubin préfigure le futur parc fluvial de 4ha. Ce jardin, s'étendant sur 5 000m² est composé de 4 entités naturelles distinctes (fig. 8) :

- A. Un quai et une large plage enherbée en pente douce préfigurant le futur parc.
- B. Une roselière restaurée (milieu naturel en berge composé majoritairement de roseaux) constituant une première phase de l'expansion des milieux humides.

- C. Un jardin de boutures composé de plants de saules et de peupliers noirs prélevés sur les berges du territoire afin de conserver le patrimoine génétique local et de les réintroduire à terme dans le parc fluvial.
- D. Une terrasse des platanes ouverte au public et offrant un point de vue sur la Loire et l'île de Nantes.

Si on a les infos techniques, on peut comprendre pq c'est plutôt adapté pour un parc fluvial

	Permet le stockage de l'eau	Favorise l'infiltration de l'eau	Favorise l'évaporation de l'eau	Favorise l'évapotranspiration de l'eau	Limite le ruissellement des eaux pluviales
Service écosystémique	+++	+++		+++	
Responsable	Berge en pente douce et roselière	Roselière		Platanes	

L'inclinaison de la berge permet de ne pas faire obstacle à l'eau lors d'une crue. Elle permet d'accueillir progressivement l'eau

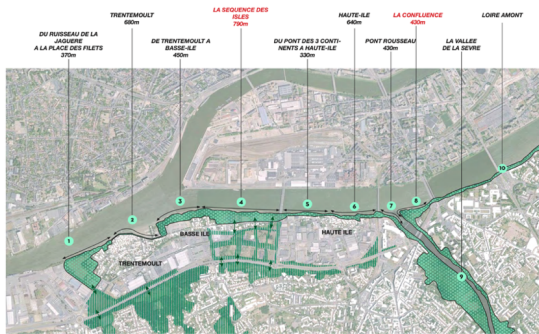
- Def berge : bande de terrain habituellement hors d'eau mais susceptible d'être recouverte par les eaux du fleuve avant son débordement
- Champs d'expansion des crues

Roseaux permettent de maintenir la berge et limite l'érosion

Qu'est-ce que ça donne niveau paysages ?

Ce jardin fluvial prévoit donc **plusieurs entités naturelles et paysagères** tout en étant un lieu récréatif et de promenade. Par ailleurs, les enjeux de renaturation associés à l'aménagement d'un parc inondable mettent en scène l'évolution quotidienne du niveau de la Loire. Les effets des marées sont largement perceptibles à cet endroit de l'estuaire de la Loire, avec des écarts allant jusqu'à 6 mètres entre la marée haute et la marée basse. Ainsi, ce parc fluvial offrira plusieurs paysages des bords de Loire changeant selon les intempéries et les marées.

Paysage : La création d'un parc unique des berges s'étendant sur plus de 5km **(ou 3 ?)** le long de la Loire permet également de retrouver des vues sur le cœur métropolitain et inversement, de renforcer le paysage ligérien qu'offre naturellement la Loire et ses berges.



Les parcs fluviaux : une démarche résiliente

Retrouver les vues sur le cœur métropolitain



Une communication publique polarisée

- On peut avoir une idée de quelques aménagements mais ce qui ressort ce n'est pas les efforts pour la lutte contre les inondations mais l'accent est mis sur la nature en ville, la « ville-nature ». Très centrée sur la « **ville-nature** »
- Lutte contre réchauffement climatique
- Manipulation médiatique : on insiste que sur le côté nature en ville, renaturation mais on n'explique pas en quoi ça va répondre aux contraintes d'inondation
- On cache une partie de l'histoire : on ne dit pas que c'est pour répondre aux contraintes du PPRI
- Côté utilitariste du paysage

→ détailler les essences si possible, berges douces (surement pour accueillir l'eau)

Ils disent qu'ils vont planter 50 000 arbres mais dit pas quelles essences

Oui certes ça s'assimile à un jardin fluvial mais ce n'est pas présenté de la sorte par les médias

Montrer écart entre les exigences du PPRI et ce qu'il implique mais réponse partielle de la contrainte de pq c'est là

Instrumentalisation

Manipulation médiatique : on insiste que sur le côté nature en ville, renaturation mais on n'explique pas en quoi ça va répondre aux contraintes d'inondation

Côté utilitariste du paysage

Partie non restituée, toute l'histoire n'est pas racontée

Partie des inondations non visible pour les parcs fluviaux

→ Étude de la documentation par la communication publique

→ comparer ce qui est présent et pas présent et comment c'est présenté

Bibliographie :

Ammon D.C., Huber W.C., Heaney, J.P. 1981. Wetlands' use for water management in Florida. Journal of Water Resources Planning and Management Division ASCE 107. pp.315-328.

Bailly E. (2015). L'appréhension du paysage urbain, une opportunité pour renouveler les conceptions urbaines environnementales et les démarches participatives. In : Biodiversité, paysage et cadre de vie. La démocratie en pratique, Paris, Victoires, pp. 139-154.

Baylé, N. (2019). Les écosystèmes urbains : Une évaluation dans le cadre du programme EFESÉ. Fondation pour la recherche sur la biodiversité. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.fondationbiodiversite.fr/les-ecosystemes-urbains-une-evaluation-dans-le-cadre-du-programme-efese/> (consulté le 27/02/2023)

Blanc, N. (1998). 1925-1990 : L'écologie urbaine et le rapport ville-nature. L'Espace géographique, 27(4), pp. 289-299.

Bogdzevič K. Floods and nature-based solutions. A call for a legal approach, Current Opinion in Environmental Science & Health, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2023.100521>

Bonin S. (2007). Fleuves en ville : enjeux écologiques et projets urbains. Strates, n° 13. [En ligne]. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/strates/5963> (consulté le 24/03/2023)

Bourdeau-Lepage, L. (2019). De l'intérêt pour la nature en ville. Revue d'Économie Régionale Urbaine, 5, pp. 893-911.

Basu A.S., Pilla F., Sannigrahi S., Gengembre R., Guillard A., Basu B. 2021. "Theoretical Framework to Assess Green Roof Performance in Mitigating Urban Flooding as a Potential Nature-Based Solution" Sustainability 13, no. 23: 13231. [en ligne]. Disponible sur : <https://doi.org/10.3390/su132313231>

CEREMA. 2015. Nature en ville - La nature comme élément du projet d'aménagement urbain. [En ligne]. Disponible sur : https://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/fiche_natureenville_vf.pdf (consulté le 22/02/2023)

Conseil d'Analyse Économique, Grislain-Letremy C., Lahidji R., Mongin P. (2012). Les risques majeurs et l'action publique : rapport du Conseil d'Analyse Économique (CAE). Edition : La Documentation Française, 352 p.

Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Loire Atlantique. 2014. Plan de Prévention des Risques Inondation de la Loire aval dans l'Agglomération nantaise. [En ligne]. Disponible sur : https://www.loire-atlantique.gouv.fr/contenu/telechargement/13211/78657/file/Reglement_PPRI_Loire_aval_approuve.pdf (consulté le 15/02/2023)

Dournel Sylvain, Servain Sylvie, Sajaloli Bertrand, Yengué Jean-Louis, Andrieu Dominique. (2010). Le risque d'inondation, moteur de nouveaux paysages urbains ? Le cas des villes de Loire moyenne (Orléans, Tours). In : Les paysages de l'eau. Paris : Éditions du CTHS. pp. 35-50.

Dupuis-Tate M.-F. (1998). Le paysage fluvial des paysagistes d'aménagement. Revue de géographie de Lyon, volume 73, n° 4, pp. 285-292.

Gralepois M. et Guevara S. (2015). L'adaptation aux risques d'inondation façonnée par les métiers de la ville. In : Développement durable et territoires. 21 p. [En ligne]. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/11014> (consulté le 12/03/2023)

Ingallina P. (2008). Le projet urbain. Presses Universitaires de France, « Que sais-je ? ». ISBN : 9782130566106. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.cairn.info/le-projet-urbain--9782130566106.htm> (consulté le 03/03/2023)

Le Quentrec M., Ravard J.-L., Verdeaux P. (2009). Le ruissellement urbain et les inondations soudaines : Connaissance, prévention, prévision et alerte. Rapport du CGEDD, 68 p.

Luo, Z., Tian, J., Zeng, J., and Pilla, F. Resilient landscape pattern for reducing coastal flood susceptibility, in Science of the Total Environment, vol. 856, p. 159087, 2023. doi:10.1016/j.scitotenv.2022.159087.

Mabrouk M., Han H., Fan C., Abd rabo KI., Shen G., Saber M., Kantoush SA., Sumi T. Assessing the effectiveness of nature-based solutions-strengthened urban planning mechanisms in forming flood-resilient cities. J Environ Manage. 2023 Oct 15;344:118260. doi: 10.1016/j.jenvman.2023.118260. Epub 2023 Jun 22. PMID: 37354590.

Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. (2004). Les inondations : Dossier d'information. Edition : Direction de la Prévention des pollutions et des risques, 2004. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.ecologiquesolidaire.gouv.fr/sites/default/files/Dossier%20d%27information%20inondation%20v1-2.pdf> (consulté le 25/03/2023)

Nantes Métropole Aménagement - Nantes Métropole - Obras architectes urbanistes – Artelia. (2017). Rapport de présentation (Schéma des Intentions). [En ligne]. Disponible sur : <https://www.calameo.com/read/00544478680561e747069> (consulté le 18/02/2023)

Renard B., Lang, M., Bois, P., Dupeyrat, A., Mestre, O., Niel, H., Gailhard, J., Laurent, C., Neppel, L., Sauquet, E. (2006). Évolution des extrêmes hydrométriques en France à partir de données observées Edition : EDP Sciences. 8 p. [En ligne]. Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00451696/document> (consulté le 18/03/2023).

Rode S., Gralepois M., Daniel-Lacombe E. (2018). Les transactions entre la ville et l'inondation pour un urbanisme plus résilient. La Houille Blanche. 104. pp. 34-40.

Sajaloli B., Servain-Courant S., Dournel S. et Andrieu D. (2012). L'inscription paysagère du risque d'inondation dans les politiques urbaines des agglomérations ligériennes, proposition d'un marqueur de résilience spatiale. In : Revue Géographique de l'Est. [En ligne]. Disponible sur : <http://journals.openedition.org/rge/3439> (consulté le 27/02/2023).

Salles S. (2012). Le paysage dans les politiques urbaines. In : Paysage en partage. Sensibilités et mobilisations paysagères dans la conduite de projet urbain, Fondation Braillard Architectes, Genève. pp.33-39.

Scarwell H.-J., Laganier R. (2004). Risque d'inondation et aménagement durable des territoires. Edition : Presses Universitaires du Septentrion. 239 p.

Skrydstrup J, Löwe R, Gregersen IB, Koetse M, Aerts CJH, de Ruiter M, Arnbjerg-Nielsen K. Assessing the recreational value of small-scale nature-based solutions when planning urban flood adaptation. J

Environ Manage. 2022 Oct 15;320:115724. doi: 10.1016/j.jenvman.2022.115724. Epub 2022 Aug 2. PMID: 35930877.

Voisin L., Morisseau G. et Servain-Courant S. (2012). Du projet urbain à la prospective paysagère, le paysage comme projet politique. Le cas de l'agglomération de Blois (Loir- et-Cher, France). In : Paysage En Partage. Sensibilités et mobilisations paysagères dans la conduite de projet urbain, Fondation Braillard Architectes, Genève. pp.19-25.