

La gestion alternative des eaux



Rédacteurs

Christelle Neaud, Cerema Ile-de-France
Nathalie Berthier, Cerema Ile-de-France

Pilote

Marion Benoist-Mouton, Cerema Ile-de-France

Relecture

Olivier Bachelard, Cerema Centre-Est

Relecture par les experts

Olivier Hautbois, Cerema Ouest
Emmanuel Berthier, Cerema Ile-de-France

Relecture par la maîtrise d'ouvrage

Isabelle MORITZ, DGALN, DHUP, AD5
Jean-Baptiste RIDEAU, DGALN, DHUP AD5
Daniel BERTHAULT, DGALN, DEB, GR1
Aurélie LANGLAMET, DGALN, DEB, GR3
Catherine GIBAUB, DGALN, DEB, AT1

Validation auprès des ÉcoCités étudiées

Florence Bretot, Rouen Métropole
Céline Fréchet, Rouen Métropole
Yolande Windels, Lille Métropole
Agnès Crucé, SEM Ville Renouvelée
Simon Van Loye, SEM Ville Renouvelée
Aude Gallais, Rennes Métropole

Couverture : l'EcoQuartier Luciline à Rouen-2015
(source : DTerIDF).

Résumé

Le présent travail porte sur une analyse de la gestion intégrée des eaux dans le cadre des projets ÉcoCité déposés en première tranche de l'appel à projet Ville de Demain du Programme d'Investissement d'Avenir, analyse réalisée sur la base de 4 études de cas. Le travail effectué a pour objectif de présenter les grands enjeux identifiés par chacune des 4 ÉcoCités en termes de gestion des eaux, puis de présenter les techniques et innovations réalisées en la matière. La note de capitalisation s'attache ensuite à mettre en évidence les facteurs de réussite et freins rencontrés, afin de définir des enseignements plus généraux et des éléments de généralisation qui pourraient servir à d'autres ÉcoCités, ou collectivités de manière générale, dans la mise en œuvre de projet en lien avec cette thématique.



Sommaire

Préambule	4
1. Problématiques et enjeux	4
2. Présentation des cas ÉcoCité étudiés	6
2.1. Le cas de Plaine commune	6
2.2. Le cas de Rouen	8
2.3. Le cas de Rennes Métropole, projet ÉcoCité Viasilva	10
2.4. Le cas de la métropole européenne de Lille	12
3. Techniques et innovations	14
3.1. Enjeux globaux : rôle de l'action dans la stratégie de territoire	14
3.2. Innovations liées à la gouvernance et au management de projet	14
3.3. Innovations liées à la conception du projet	15
3.3.1. Un dispositif qui favorise l'ingénierie de projet	15
3.3.2. Une démarche qui promeut des innovations techniques bénéfiques à l'environnement	16
3.3.2.1. Maîtrise de la quantité des rejets pluviaux urbains...	16
3.3.2.2. ... et de la qualité des rejets pluviaux urbains...	17
3.3.2.3. ... à différentes échelles...	17
3.3.2.4. ... selon différentes contraintes spécifiques aux sites	17
3.4. Les innovations en phase chantier	18
3.5. Les innovations en matière de gestion et de suivi	18
4. Bilan : Facteurs de réussite et obstacles à dépasser	19
5. Perspectives de la tranche 2	20
6. Annexes	21
6.1. Annexe A : Glossaire et sigles	21
6.2. Annexe B : Les actions de la tranche 1 du PIA ville de demain concernant la gestion alternative des eaux	21
6.3. Annexe C : Les actions de la tranche 2 du PIA ville de demain concernant la gestion alternative des eaux	22

Préambule

La présente note s'inscrit dans le cadre du panorama réalisé par le Cerema chargé par la Direction Générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) du ministère du Logement et de l'Habitat durable d'une mission de capitalisation et de valorisation des projets ÉcoCité de la première tranche de l'appel à projets Ville de demain des investissements d'avenir (Tranche 1 du PIA Ville De Demain).

19 ÉcoCités ont bénéficié, à ce titre, du soutien financier de l'État sur la période 2010-2014.

La note a donc pour objet d'identifier les innovations mises en place dans les Ecocités relatives à la gestion de l'eau dans la ville, celles-ci pouvant concerner les eaux pluviales, les cours d'eau, la gestion de la nappe ou encore l'eau non potable... Elles recouvrent donc un champ large d'interventions qui ont néanmoins toutes comme point commun une **gestion intégrée de l'eau**.

Compte-tenu de l'influence spécifique des processus d'aménagement relatifs à la **gestion des eaux pluviales**, la note traitera en priorité de cette thématique.

1. Problématiques et enjeux

Le monde compte actuellement 19 villes de plus de 10 millions d'habitants, il en comptera 27 en 2025. En France, une augmentation régulière de la population urbaine est prévue et il est estimé que 78 % de la population vivra en ville à l'horizon 2030¹.

Les conséquences de ce développement urbain inexorable se manifestent par une **imperméabilisation croissante des surfaces** et donc un **accroissement du ruissellement urbain**, puisque l'eau s'infiltre moins dans les sols. L'eau arrive ainsi bien plus vite vers les points bas, ne permettant pas un écoulement progressif vers les réseaux d'assainissement.

Ce déséquilibre provoque de multiples **risques d'inondation** de plus en plus fréquents et préoccupants ainsi qu'un transfert supplémentaire de **flux de polluants** vers le milieu naturel et une **diminution théorique de la recharge des nappes**.

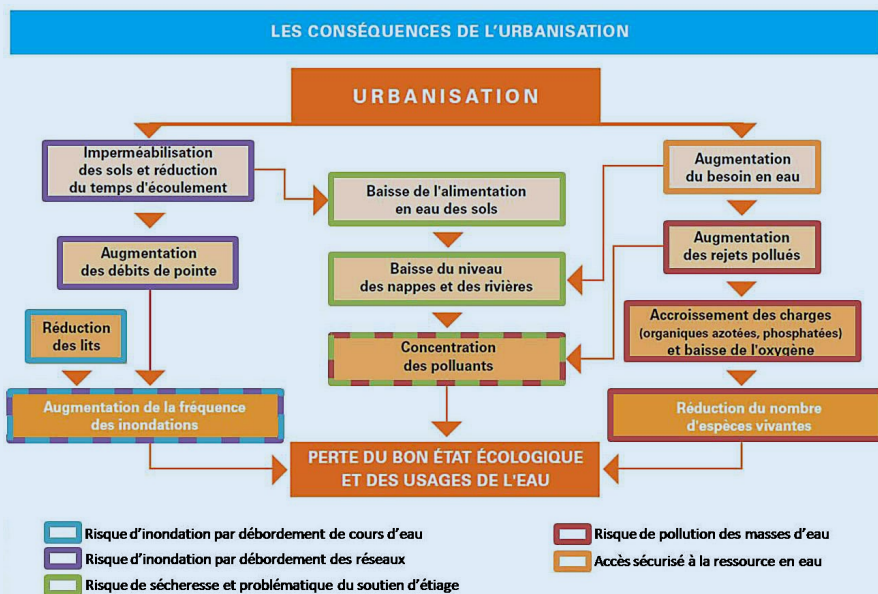
Depuis le 19^e siècle, différents concepts ont modelé la gestion des eaux pluviales dans notre pays² :

- un **concept hygiéniste** apparaît dès le 19^e avec pour objectif principal d'« évacuer le plus rapidement possible les eaux souillées de toute nature » de la ville. Pour ce faire, des réseaux d'assainissement souterrains sont créés et se développent jusque dans les années 1960,
- à la fin des années 1960, le **concept hydraulique** de l'as-

1 Sénat, 2011, Villes du futur, futur des villes : quel avenir pour les villes du monde ?

2 J. Chauveau, La concertation lors de l'intégration des techniques alternatives dans le projet de la ZAC du Clos Saint Vincent, à Noisy-le-Grand, 2007.

Schéma de principe sur les conséquences de l'urbanisation et enjeux risques et sécurité associés.



Source : Adapté Cerema Dter Est selon [Grand Lyon (2008), Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon. Guide à l'usage des professionnels].

sainissement fait son apparition et préconise au contraire le ralentissement des écoulements sur les surfaces urbanisées, grâce notamment à la création de bassins de rétention des eaux pluviales. Le terme de « techniques alternatives » fait alors son apparition et associe en plus des bassins de stockage, des techniques d'infiltration, à des échelles plus ou moins grandes,

- à la fin des années 1980, la prise en compte de l'impact des eaux pluviales sur le milieu récepteur fait que le **concept environnementaliste** s'impose, notamment du fait de l'imperméabilisation des sols et de l'extension de l'urbanisation qui engendrent de plus en plus de volumes d'eaux pluviales à collecter. Cette situation conduit à recourir à des ouvrages enterrés de taille toujours plus imposante et toujours plus chers pour évacuer les eaux pluviales. Ce concept prend également son essor du fait de l'évolution des politiques publiques (Directive Eaux Résiduaires Urbaines de 1991, loi sur l'eau de 1992, Directive cadre sur l'eau de 2000, lois Grenelle). Ce concept vise, par une approche plus « globale », à assurer simultanément différents enjeux, comme la protection des biens et personnes, ainsi que la protection des milieux. Les techniques alternatives ne sont plus présentées seulement comme des outils techniques d'assainissement, **mais également comme des équipements urbains, multifonctionnels et intégrés dans la ville.**

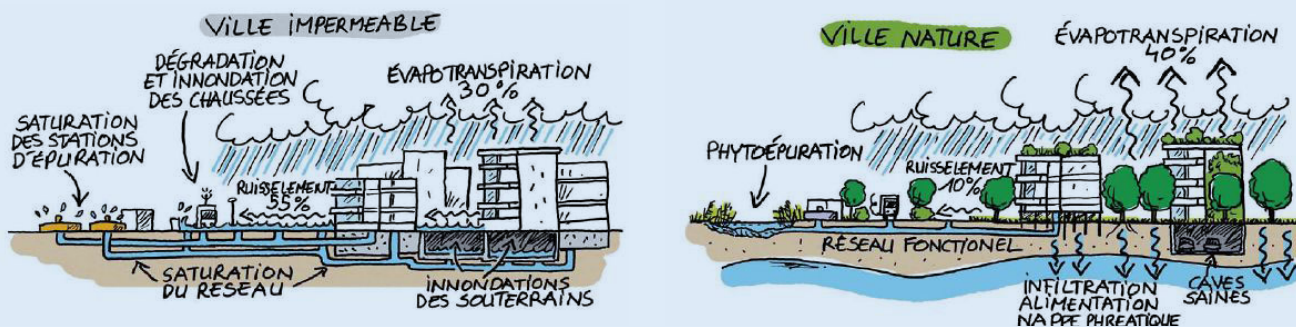
La restauration d'un cycle local de l'eau en milieu urbain devient donc un défi à relever dans le cadre de projets d'aménagement « soutenables » et une réelle opportunité visant à améliorer l'intégration de l'eau dans la ville et à considérer l'eau comme une ressource et non plus comme une contrainte ou une nuisance.

Depuis quelques années, les enjeux d'amélioration du cadre de vie, de réappropriation de l'eau par les habitants et d'**adaptation au changement climatique**, sont devenus prégnants. Ils ont été particulièrement mis en avant par l'ÉcoCité de Rouen, qui fait le constat d'une diminution de la pluviométrie, d'une augmentation des épisodes de fortes pluies, mais aussi des températures et de la détérioration de la qualité de l'air.

L'échelle métropolitaine de l'ÉcoCité apparaît ainsi comme une réelle opportunité pour répondre à ces enjeux, afin de permettre :

- une meilleure régulation hydraulique des eaux ;
- un traitement des eaux avant rejet au milieu naturel ;
- le développement d'une nouvelle biodiversité inféodée à l'eau ;
- l'amélioration du cadre de vie en lien avec la gestion de l'eau, en aménageant des espaces d'échanges et de partage à destination des habitants ;
- la lutte contre le phénomène des îlots de chaleur, potentiellement couplée avec d'autres mesures innovantes telles que l'aménagement de zones ombragées et végétalisées, le choix de matériaux à faible absorption de chaleur... ;
- l'économie de l'eau par l'utilisation d'eaux brutes (non potable) par exemple ;
- et plus largement, une contribution au bien-être des usagers dans la ville.

La régulation des eaux en milieu urbain.



Source : Cerema - Boris Transinne - juin 2015.

2. Présentation des cas ÉcoCité étudiés

Le travail réalisé consiste à étudier 4 ÉcoCités qui ont intégré à leur projet une réflexion sur la gestion intégrée des eaux pluviales : Rouen, Lille, Plaine Commune et Rennes. Les actions Ville de Demain de chacune de ces ÉcoCités ont ensuite été analysées et complétées par des entretiens avec des personnes ressources (excepté pour Plaine Commune). Deux fiches de cas ont également été rédigées et présentent en détail ces entretiens : la ZAC de l'Union à Lille et le quartier Luciline à Rouen.

Ce travail a également été alimenté par des exemples issus de la brochure « Eau et écoquartier » (Eau et Écoquartier 2015, en cours de rédaction par le Cerema DTTV), afin de consolider la réflexion et d'apporter des exemples opérationnels supplémentaires (Bonne à Grenoble, la Bottière Chénaie à Nantes, les Rives de Seine à Boulogne-Billancourt, les Rives du Bief à Longvic,...).

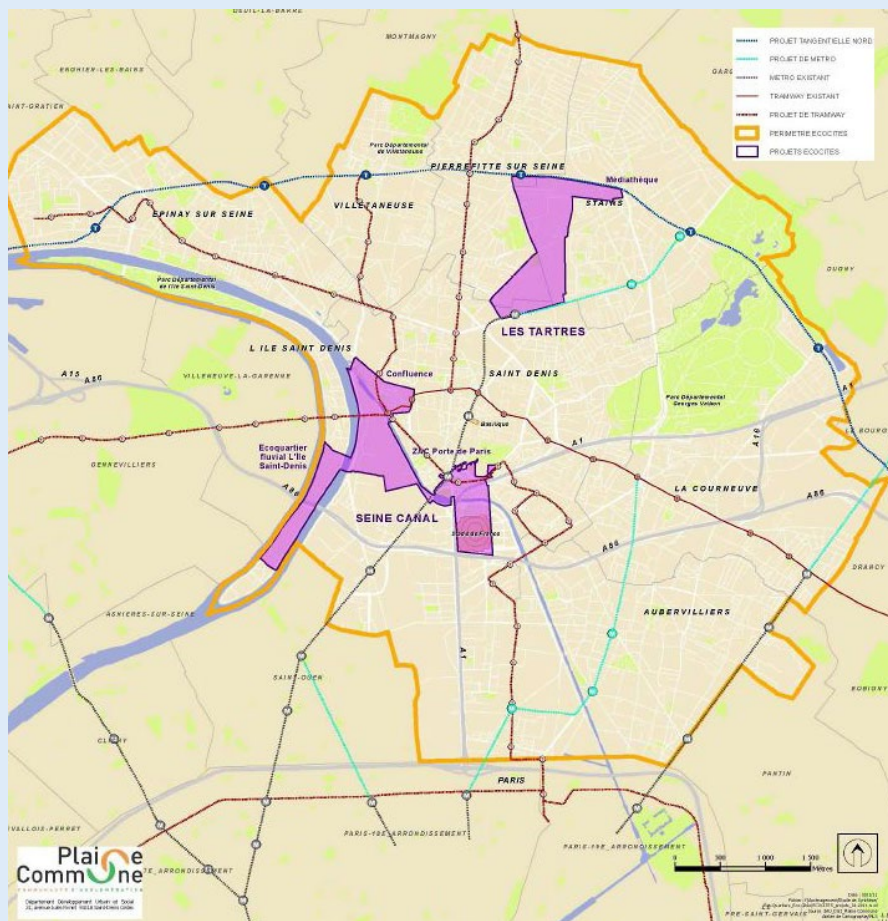
Enfin, le compte-rendu de l'atelier relatif à la Gestion alternative de l'eau et des déchets, qui s'est tenu lors de la Rencontre Nationale n° 2 des ÉcoCités du 3 février 2016 a permis de compléter et d'enrichir le travail réalisé.

2.1. Le cas de Plaine commune

La communauté d'agglomération de Plaine Commune, qui englobe 9 communes (390 000 habitants) au nord de Paris, sélectionnée en 2011 dans le cadre de la démarche ÉcoCité a présenté dans son dossier de candidature Ville de demain 3 actions dans le cadre de la gestion alternative des eaux.

L'action « Tartres 1 » a été sélectionnée en 2011 pour un montant d'aide de 2,66 millions d'€. Il s'agit d'une opération pilote de 33 ha qui préfigure l'aménagement du nouveau quartier des Tartres afin d'optimiser la ressource en eau. Elle repose sur une économie de la ressource, l'utilisation des eaux récupérées pour l'agré-

Périmètre de l'ÉcoCité de Plaine Commune.



Source : Dossier de candidature 2011.

ment et le confort des espaces extérieurs, l'absence de rejets dans les réseaux d'assainissement et la valorisation du patrimoine maraîcher. Le projet des **Tartres** propose une approche complète et poussée sur la question des eaux pluviales et de la relation de la ville à la nature (agriculture urbaine).

Les objectifs de cette action visent à :

- traiter de manière alternative les eaux de pluie afin de limiter le risque d'engorgement des réseaux : objectif de zéro rejet dans les réseaux
- valoriser cette ressource en recyclant les eaux pluviales pour l'irrigation des espaces à vocation maraîchère et valoriser les espaces d'agrément.

L'action « **Canal 6.2** » est liée à la gestion alternative des eaux pluviales, mais n'a pas été sélectionnée en 2012. Cette action propose une gestion alternative des eaux pluviales et du cycle naturel de l'eau dans un objectif général de « zéro rejet » d'eau pluviale dans le circuit de traitement des eaux sur l'écoquartier de l'Île-Saint-Denis. Elle prévoit également l'organisation d'une gestion

« en circuit » à l'aide de différents aménagements : toits végétalisés, noues, bassins, mares, etc.

L'action « **Réseau 2** » est une action d'ingénierie en lien avec la création d'un réseau d'eaux brutes. Une subvention de 14 k€ a été engagée sur cette action. Elle propose de réaliser une étude poussée sur la mise en place de réseaux d'eaux brutes permettant in fine une réduction des consommations d'eau potable.

Au-delà de ces trois actions, l'innovation principale du dossier porte principalement sur l'échelle prise en compte pour cette gestion alternative des eaux, à savoir le territoire dans son ensemble.

Localisation du projet des Tartres.



Source : dossier de candidature ÉcoCité Plaine Commune Tranche 1, 2011.

2.2. Le cas de Rouen

La **gestion globale de l'eau** est une composante majeure de l'**approche intégrée des projets urbains** de l'agglomération de Rouen sur les écoquartiers de Luciline, Flaubert et la presqu'île de Waddington, portée par la ville et Métropole Rouen Normandie. Cette gestion globale passe par une prise en compte de « toutes les eaux » rencontrées dans les quartiers : eaux de nappe, de source, de surface, pluviales, d'exhaure.

Trois actions relatives à la gestion des eaux ont été identifiées dans l'ÉcoCité de Rouen. Un zoom a été réalisé sur l'écoquartier de Luciline, seule action en cours de réalisation.

L'innovation vient principalement d'une prise en compte globale de l'ensemble des eaux du quartier (y compris à l'extérieur du quartier avec les eaux pluviales issues des coteaux) afin d'en faire une ressource, une richesse pour celui-ci. La mise à jour de la Luciline, ri-

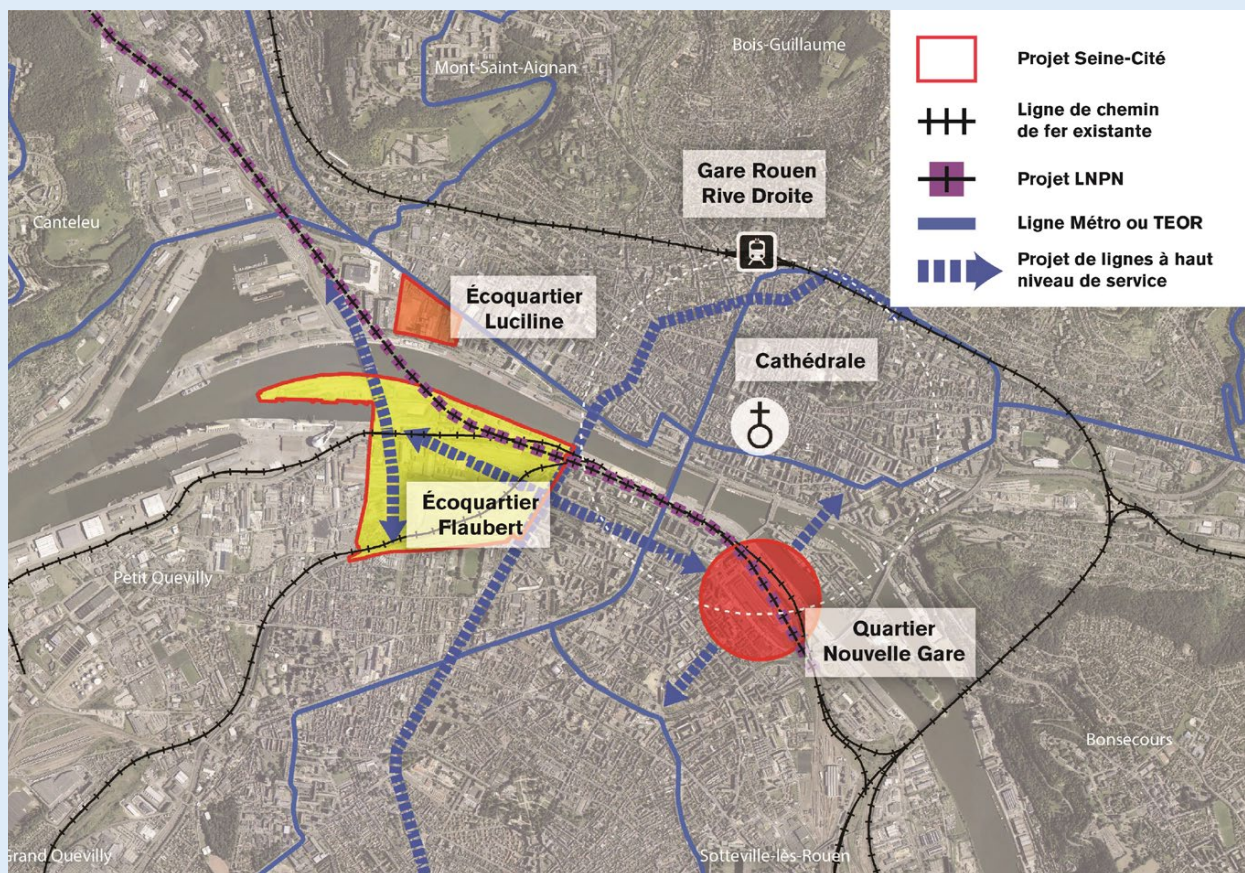
vière canalisée, et l'installation d'un réseau de noues paysagères créant des milieux humides en cœur de ville ont été les actions les plus marquantes.

Les caractéristiques de la gestion alternative des eaux dans l'écoquartier de Luciline sont les suivantes :

- la gestion de l'eau à la parcelle : toitures végétalisées, noues de stockage,

- la gestion du risque d'inondation ; les contraintes identifiées sur le quartier sont de différents types : la gestion des eaux de pluie des coteaux environnants, les remontées de nappe et les inondations liées aux marées de la Seine. Plusieurs solutions ont été trouvées afin d'assurer l'usage du quartier même en période de crue: ouvrages hydrauliques avec clapets anti-retour contre les marées, construction de chambre de crues, suréléva-

Plan de situation du Quartier Luciline.



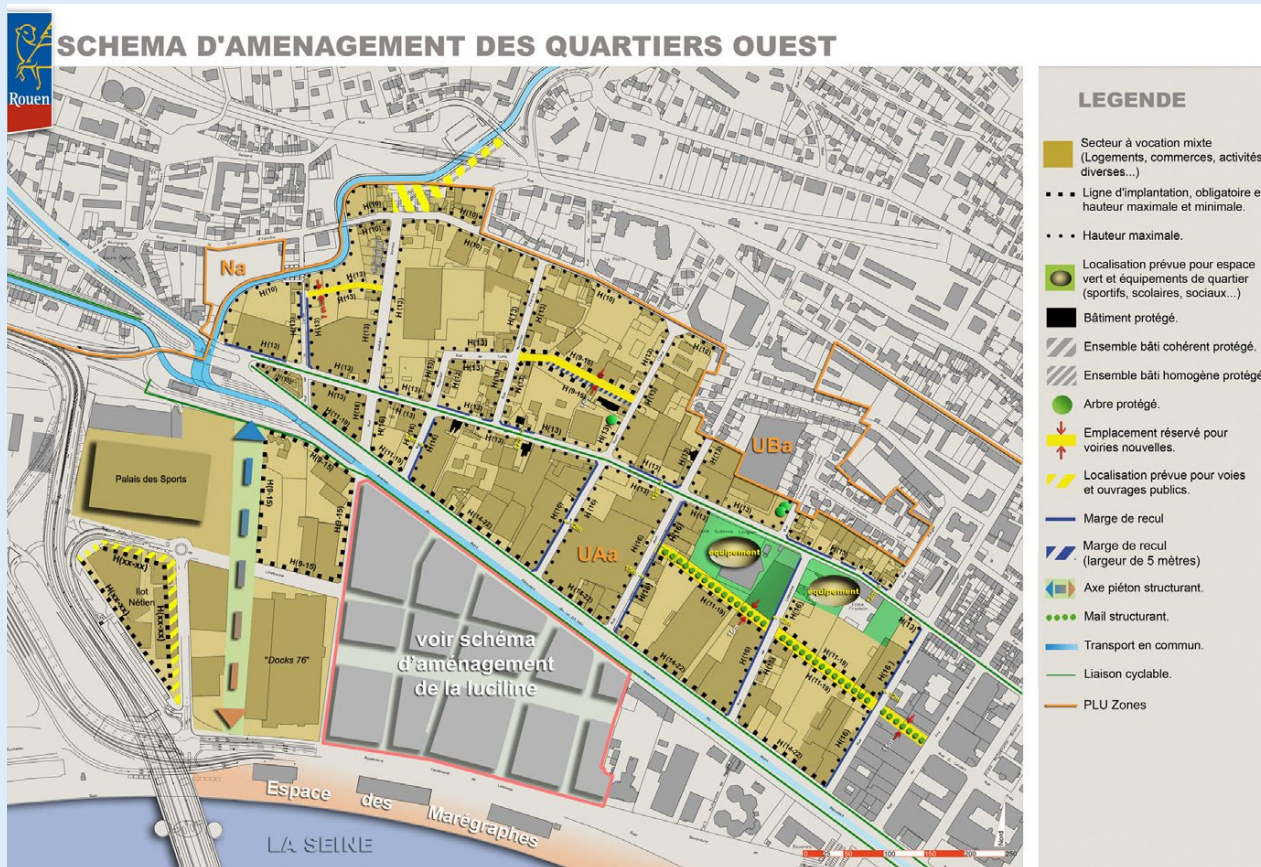
Source : Dossier ÉcoCité Rouen tranche 2 – septembre 2015.

tion des seuils mais surtout construction d'un réseau de noues s'appuyant sur une noue centrale paysagée de 5 m de large et 3 m de profondeur. Ce réseau structurant le quartier est multifonctionnel, en plus de recueillir les eaux de ruissellement et de faire office de zone tampon lors de fortes crues,

eaux d'exhaure de géothermie dans le réseau de surface, puis dans la Seine.

- **le traitement des eaux pluviales** : un réseau de noues permet la récupération des eaux de pluie issues des bâtiments et des espaces publics,
- **la mise à jour de la rivière Luciline aujourd'hui canalisée** et l'installation d'un réseau de noues paysagères créant des milieux humides en cœur de ville,
- **l'utilisation de la géothermie basée sur la nappe alluviale** qui bénéficie d'une recharge régulière et peu inféodée aux niveaux de précipitations, avec rejet des

Plan masse de l'écoquartier Luciline.



Source : ÉcoCité Rouen Tranche 2 -septembre 2015.

2.3. Le cas de Rennes Métropole, projet ÉcoCité Viasilva

La démarche ÉcoCité de Rennes s'appuie sur quatre principes fondateurs dont la « symbiose ville-nature », axe dans lequel le système d'éco-parcs est un élément essentiel du projet. Ces « éco-parcs » sont des lieux conçus comme multifonctionnels, des lieux d'animation et de récréation, de gestion des eaux et d'accueil de formes agricoles intégrées pleinement dans la trame verte et bleue (TVB) de la métropole.

Concernant la gestion de l'eau « sous toutes ses formes », l'innovation réside certainement d'avantage dans cette approche multifonctionnelle, moins présente dans les autres dossiers, où la gestion de l'eau n'arrive que comme un moyen de développer la symbiose « ville nature ».

Une étude globale, ayant pour objet de conforter et pré-

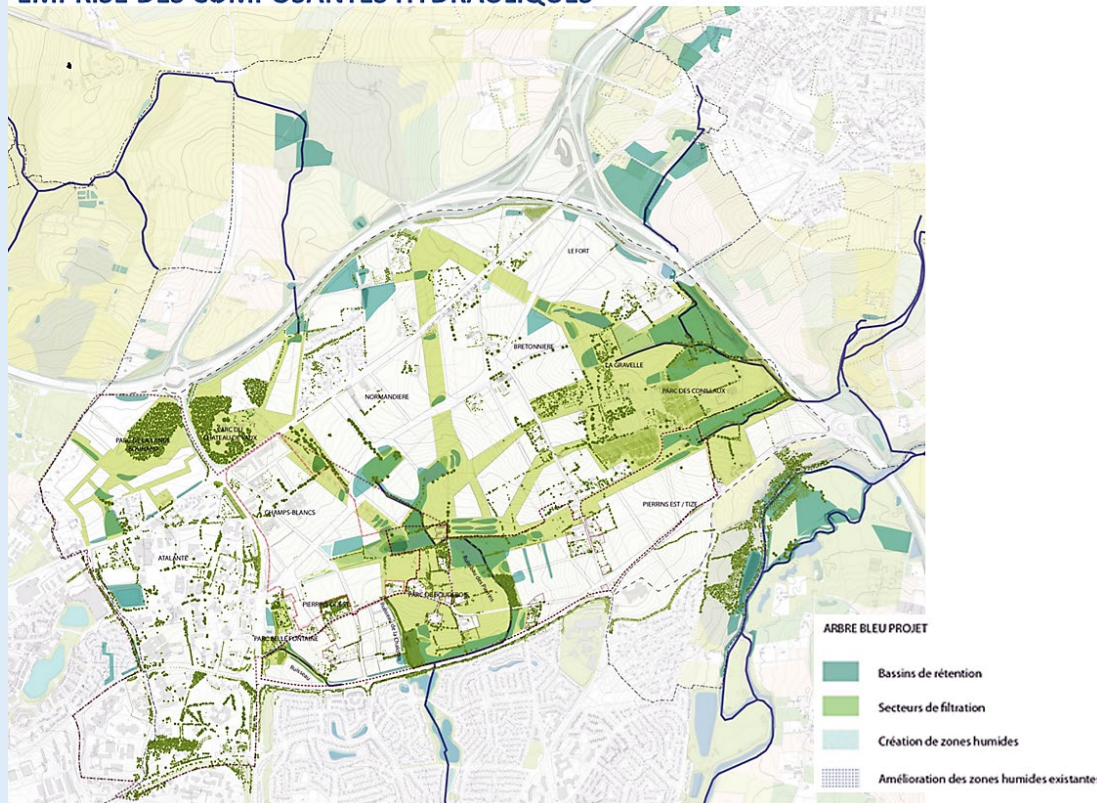
ciser la TVB inter-ZAC menée à l'échelle de l'ÉcoCité propose une échelle d'analyse innovante sur le territoire de Rennes Métropole. Des études pré-opérationnelles locales et traduites à l'échelle de chacune des ZAC sont réalisées localement, permettant ainsi des adaptations concrètes des principes globaux.

Au regard des contraintes, des enjeux du territoire rennais et de son histoire (inondation de la Vilaine avec la restauration des champs d'expansion des crues, TVB et restauration des zones humides principalement, un moindre enjeu sur l'alimentation en eau potable en Bretagne), et des conclusions de cette étude globale, l'ensemble des acteurs (aménageurs/collectivités/État) a validé les principes de gestion des eaux pluviales sui-

Trame Verte et bleue de l'ÉcoCité de Rennes.

DÉFINITION DES PARCS

EMPRISE DES COMPOSANTES HYDRAULIQUES



Source : Dossier Eeccocité Rennes Tranche 2 septembre 2015.

vants : une gestion canalisée le plus souvent au niveau des lots jusqu'au parc en fonction de leur programmation et un parc dans lequel l'eau refait surface pour contribuer à la restauration de zones humides avec le développement d'écosystèmes humides. À noter toutefois que cette restauration de zones humides rentre aussi dans le cadre des mesures compensatoires liées aux aménagements.

Au-delà de la gestion des eaux pluviales, la démarche ÉcoCité a permis de réaliser une étude exploratoire sur les différentes techniques de gestion des eaux grises (eaux résultant du lavage de la vaisselle, des mains, des bains ou des douches) dont les résultats sont en attente d'arbitrages de l'ANSES3 concernant la sécurité sani-

taire de tels aménagements. Ce travail pourra néanmoins permettre dans l'avenir d'anticiper les modes de gestion des eaux grises au niveau des bâtiments.

La trame verte et bleue dans le plan d'aménagement du projet ViaSilva.



Source : Dossier Écocité Rennes Tranche 2 septembre 2015.

2.4. Le cas de la métropole européenne de Lille

La démarche ÉcoCité lilloise est menée sur deux périmètres distincts qui sont d'une part, les Rives de la Haute Deûle (RHD) situé en ZAC et d'autre part, le quartier de l'Union (U) projet de rénovation urbaine, complexe par son ampleur. Les deux entités abritent également les écoquartiers des mêmes noms. Le quartier de l'Union a été labellisé écoquartier en 2011 et les Rives de la Haute Deûle en 2013. Les actions présentées sont :

◆ **RHD 6 : Gestion alternative des eaux pluviales** (investissement) sur le secteur Bois Blanc au nord-amont avec la création d'un canal de recueil, stockage et acheminement des eaux pluviales vers un canal opérationnel déjà existant (1er secteur opérationnel de la ZAC). Il s'agit d'un projet à dominante minérale, intégré à une

voie déjà existante,

◆ **RHD7 : Gestion alternative des eaux pluviales** (investissement) dans le secteur des marais. Il s'agit d'un projet à dominante végétale, avec une déclinaison en termes d'intégration au maillage de voies urbaines, depuis un parc linéaire le long d'une avenue vers un réseau d'allées piétonnes de desserte. Il se compose principalement de noues végétalisées,

◆ **U7 : Projet de rénovation urbaine du quartier de l'Union** sur des friches industrielles, comprenant des risques de pollution des sols résiduels, ceci empêchant l'infiltration.

Les Rives de la Haute Deûle, canal et réseau piéton.



Source : DterIDF mai 2015.

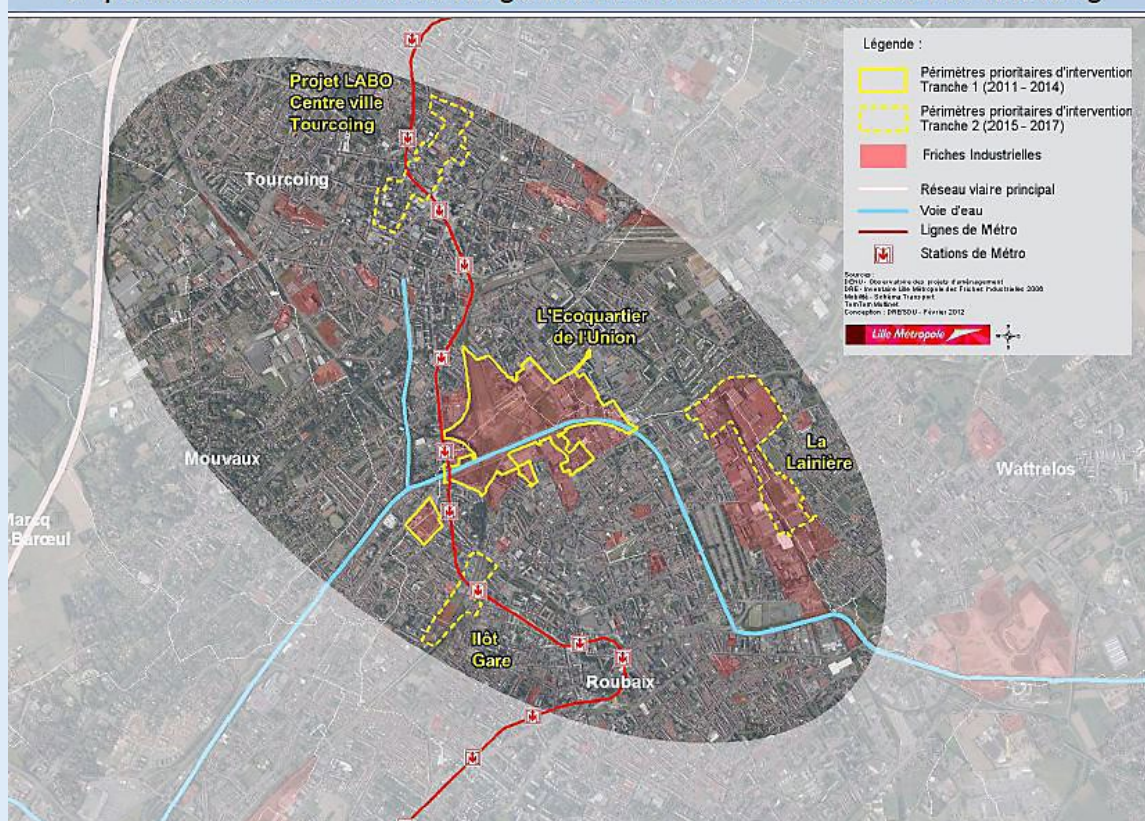
Dans le dossier de candidature l'innovation concerne la mise en place d'un système de gestion alternatif des eaux pluviales dans un site fortement contraint par la pollution des sols en raison du passé industriel du site, ceci interdisant l'infiltration. Le souhait de valoriser la ressource en eau de manière générale se concrétise par la création d'un système de noues et de bassins sur le site, le rejet des eaux lorsque cela est possible dans le milieu naturel et le développement d'une approche paysagère.

L'objectif visé par cette action consiste à faire la démonstration de la faisabilité d'un déploiement possible à large échelle d'un dispositif de gestion alternative d'eaux pluviales intégré aux espaces publics.

L'exigence porte ainsi sur l'intégration de la gestion des eaux de pluie aux espaces publics, avec un niveau qualitatif des rejets dans la Deûle au moins équivalent à celui qui pourrait être atteint sur un site sans contrainte.

Le périmètre de l'Union au sein de l'ÉcoCité de Lille.

1^{er} périmètre ECOCITE : l'Union élargie aux rives du canal de Roubaix et de Tourcoing



Source : Dossier de candidature tranche 2 2015.

3. Techniques et innovations

Partant du constat que **les services urbains tels que la gestion des eaux ont évolué ces dernières décennies d'une logique purement technique à une logique servicielle**, la présentation des expériences dans les projets ÉcoCité a permis de mettre en exergue un nouveau paradigme selon lequel **les services urbains deviennent partie prenante d'une démarche de projet urbain intégré**.

3.1. Enjeux globaux : rôle de l'action dans la stratégie de territoire

L'eau, dans tous ses états, est « un ingrédient de la fabrication d'un nouvel environnement naturel urbain » et les aménagements qu'elle façonne sont **vecteurs de nombreux services** [Eau & écoquartier, 2015]. En effet, par définition, la gestion intégrée des eaux dans la ville telle que proposée par les ÉcoCités revêt un caractère intégrateur qui répond à bien d'autres enjeux que la maîtrise quantitative et qualitative des eaux pluviales (voir § 3.3.2.1. et 3.3.2.2.).

Cette gestion permet de mettre en œuvre une **politique environnementale et sociale ambitieuse** pour les métropoles, grâce à la multi-fonctionnalité de leurs ouvrages de gestion des eaux, répondant ainsi à **d'autres ambitions** et objectifs liés, relevant de l'aménagement durable du territoire tels que :

- **la structuration du territoire et localement du quartier** : la volonté est de placer l'eau et sa gestion au cœur du quartier, afin qu'elle en constitue la colonne vertébrale, comme c'est le cas pour les écoquartiers Bottière Chénaie à Nantes, des Rives du Bief à Longvic, ou Flaubert à Rouen ;

- **la qualité du cadre de vie** : la gestion des eaux pluviales devient un élément d'**animation du paysage urbain**, par la mise en valeur et la mise en scène des dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales, comme en témoignent les écoquartiers de Bonne à Grenoble, ou Rives de Seine à Boulogne. Ces aménagements contribuent nettement à lutter contre le **phénomène d'îlot de chaleur**, par la remise en surface de rivière notamment pour les écoquartiers Bottière Chénaie à Nantes et Luciline à Rouen, ou par la création d'un canal (Flaubert à Rouen) ;

- **le développement de mobilités douces en berges** : les aménagements de gestion de l'eau permettent de renforcer les liens intra et inter-quartier, par une mise en place de liaisons douces (piétonnes et cyclables), permettant ainsi le désenclavement de certaines parties de territoire : c'est le cas des Rives de Bief de Longvic ; sur l'écoquartier de l'île Saint-Denis (Plaine Commune),

l'établissement d'une continuité des circulations douces (cyclable et piétonne) entre Paris et Porte de Paris est permis grâce à l'aménagement des berges en rive droite du canal Saint-Denis ;

- **la structuration d'une trame verte et bleue** : cette gestion alternative des eaux pluviales est souvent le support d'une trame verte et bleue, grâce aux choix d'une végétalisation et d'une gestion qui favorisent la biodiversité (Rouen, Rennes, Longvic). Ainsi, dans l'écoquartier Luciline à Rouen, de nouveaux espaces végétalisés et/ou des milieux inféodés à l'eau contribueront à densifier les corridors écologiques. Le CPAUE4 de Rouen Luciline liste notamment les essences végétales indigènes à implanter en priorité sur les espaces publics et privés, afin de favoriser une diversité conforme aux conditions climatiques locales ;

- **support de performance énergétique** : la ressource eau peut être utilisée en géothermie : sur l'écoquartier Luciline à Rouen, une géothermie à basse température est prévue, nécessitant pour chauffer le quartier, 7 ou 8 forages dans la nappe alluviale de la Seine, en recharge régulière et peu influencée par les précipitations. Cette ressource est donc stable et abondante et un rejet des eaux d'exhaure dans la Seine permet de ne pas impacter la ressource en eau souterraine.

De plus, l'innovation de chacun de ces exemples a porté sur le caractère exclusivement urbain de la démarche : **reconstruire la ville sur elle-même** en maximisant ses potentiels naturels tout en évitant le **gaspillage grâce à des aménagements hydro-économiques**, la récupération d'eaux de pluie étant autorisée aux conditions prévues par l'arrêté du 21 août 2008. Cette solution est souvent mise en œuvre dans les écoquartiers notamment par le choix et la gestion des espèces végétales, la réutilisation des eaux de nappe (Bonne à Grenoble), des eaux « claires » (ZAC Rives de Seine à Boulogne-Billancourt), des jeux d'eau (Rives du Bief à Longvic).

3.2. Innovations liées à la gouvernance et au management de projet

En termes de gouvernance, l'innovation pour les ÉcoCités a résidé principalement dans **leur capacité à mobiliser un nombre important d'acteurs publics et/ou institutionnels** (Conseils départementaux, agences de l'eau, régions, Voies navigables de France, collectivités, partenaires scientifiques...) et privés (bureaux d'études techniques, promoteurs, architectes, paysagistes, écologues, sociologues...) afin de partager conjointement les objectifs du projet, le co-financer, le valoriser en termes d'exemple à reproduire, acquérir de la connais-

sance.

La question de la gestion intégrée des eaux pluviales est très sensible à cette problématique de **coopération** et de **concertation**. En effet, historiquement, l'évolution des systèmes d'assainissement a abouti à des techniques à ciel ouvert, visibles et praticables par les usagers, alors qu'à l'origine un réseau d'assainissement devait être caché de la vue des habitants des villes. Ce réseau mis en valeur et installé au cœur des villes, au sein des espaces publics, a nécessité de nombreux **changements dans l'organisation des acteurs, publics ou privés**, qui, traditionnellement, travaillaient seuls dans leurs métiers (urbanisme, assainissement, aménagement) et qui sont amenés aujourd'hui à davantage travailler ensemble.

Cette **mobilisation d'experts publics et privés apparaît ainsi comme un point essentiel** à la bonne mise en œuvre d'une gestion alternative des eaux face à la complexité et la technicité de la thématique, qui répond également à d'autres objectifs stratégiques. La capacité des ÉcoCités à se doter des bons outils d'expertises et d'assistance à maîtrise d'ouvrage a été démontrée, ceci étant favorisé par les **subventions d'ingénierie** Ville de Demain versées aux territoires.

L'innovation a également résidé dans la mobilisation des acteurs à **plusieurs niveaux** (avec l'organisation de comités de suivi/techniques...) et à **plusieurs échelles d'intervention** (de l'échelle métropolitaine à celle des projets de quartiers : Rennes, Lille).

Sur Lille, des rencontres annuelles entre les aménageurs des différents sites ont été organisées à leur initiative. Ces rencontres ont été très enrichissantes tant du point de vue technique que réglementaire et juridique. Il apparaît que c'est la **multiplicité des acteurs et des compétences** qui est essentielle dans la mesure où elle permet le croisement de l'ensemble des préoccupations pour la conception d'un projet durable et l'approche la plus systémique possible de ces enjeux. Une concertation entre les différentes directions de la collectivité (assainissement, urbanisme, espace vert, voirie, etc.) est indispensable pour construire des projets de gestion alternative des eaux pluviales.

Enfin, penser la gestion des eaux de pluie de manière intégrée nécessite pour les acteurs un travail en **mode projet**, avec un chef de projet dédié, coordonnant les actions aux différentes échelles de l'ÉcoCité (du territoire à la parcelle ou macro-lot). La collectivité peut se faire accompagner par un architecte coordonnateur en charge de l'élaboration de l'ensemble des documents du secteur.

À titre d'exemple, la mise en œuvre d'un système de **management environnemental** ou d'une **assistance à maîtrise d'ouvrage développement durable** a été particulièrement bénéfique au projet de Lille, en permettant la définition des enjeux prioritaires et cibles de développement durable (référentiel R3D), la mise en place d'un référentiel commun et sa déclinaison aux différentes échelles, la mise en place d'un outil d'évaluation et de suivi, l'accompagnement de la Maîtrise d'Ouvrage dans le cadre de la concertation, et enfin la sensibilisation et l'information.

Mais c'est également en **matière de prise en compte des attentes des usagers** que certaines ÉcoCités ont pu innover dans la conception des aménagements. La soupléssse des aménagements hydrauliques de la ZAC de l'Union a été enrichie d'une prise en compte des usages souhaités pour le projet de parc. Un travail a ainsi été engagé avec un sociologue, notamment pour concevoir les plans d'eaux paysagers. Il est ressorti de cette concertation une double attente d'accessibilité des bassins, et de préservation de certains d'entre eux pour accueillir de la biodiversité. Il a été précisé que l'échantillon d'usagers consulté repose sur une mobilisation des acteurs locaux déjà présents (associations et comité de quartier). Cet exemple témoigne donc de la capacité du projet à intégrer à la conception des projets l'intelligence d'usage des aménagements.

Enfin, la gestion de l'eau est considérée dans certains projets comme un **support pédagogique**, grâce à la mise en évidence du cheminement de l'eau et du risque inondation. A Longvic par exemple, chaque dispositif de collecte ou de franchissement de noue est mis en scène : pont suspendu, pas à la japonaise, passage à gué. La présence potentielle de l'eau y est systématiquement suggérée, même pendant les périodes sèches. Souvent des panneaux explicatifs sont installés à côté des différents ouvrages (cas de Boulogne aux abords du parc inondable), parfois des expositions sont organisées comme c'est le cas à Rouen.

3.3. Innovations liées à la conception du projet

3.3.1. Un dispositif qui favorise l'ingénierie de projet

Les ÉcoCités interviewées ont toutes acquises de **nombreuses connaissances** afin d'adapter la gestion des eaux pluviales aux contraintes du site, grâce à :

- l'implication de bureaux d'études techniques (BET) spécialisés en hydrologie urbaine et en écologie urbaine (dimensionnement du canal et intégration du lien

ville-nature à Rennes, Plaine commune) ;

- l'implication d'organismes scientifiques publics par le biais de partenariats (modélisations, impacts du projet, essences végétales à mettre en œuvre ...) (Rouen : partenariat prévu avec le laboratoire d'écologie urbaine du CNRS) ;
- des retours d'expériences d'autres projets d'aménagement servant à mettre en place leur propre projet (Éco-Cité de Rouen, Lille ou Lyon).

Le niveau de technicité du projet et la qualité de conception ou réalisation a reposé également sur la rédaction de cahiers des charges exigeants : l'étude globale sur Rennes se doit de favoriser l'évolution des usages et des pratiques urbaines afin d'économiser les ressources, traiter les eaux pluviales de façon alternative et définir les modalités de réutilisation des eaux usées traitées. Cette étude constitue le volet eau et assainissement du plan directeur d'aménagement et le contenu du dossier loi sur l'eau. Dès l'amont, il est prévu dans le cahier des charges que « les recommandations reposent sur des techniques alternatives comme les systèmes passifs, les éco-techniques auto-entretenuées, les processus écosystémiques naturels ». En plus de l'analyse du système d'assainissement, un bilan écologique est attendu comme livrable.

Un point à souligner porte donc sur **la capacité des acteurs à se doter de référentiels, chartes, documents prescriptifs guidant l'action**, qu'il s'agisse :

- de documents normatifs produits pour garantir la cohérence d'ensemble, la qualité, ou le niveau de performance du projet ;
- de référentiels d'aménagement écologique, ceux-ci traduisant l'ensemble des ambitions politiques en matière d'aménagement durable (Lille R3D) ;
- de schémas directeurs pour le type de toiture végétalisée intensif ou semi-intensif (Rouen) ;
- des CPAUP ou CPAUPE (cahiers de prescriptions architecturales, urbaines et paysagères ou environnementales), complétés par des fiches de lot encore plus détaillées, ceux-ci donnant des préconisations en matière paysagère, architecturale, environnementale, qui engagent les promoteurs lors de leur acquisition des terrains (Rouen).

Enfin, il est à noter que, au-delà de la rédaction de cahiers des charges et des documents contractuels vus ci-dessus, la bonne cohérence avec les documents supra-communaux tant du domaine de l'urbanisme (SCOT, PLUi) que de la gestion de l'eau (SDAGE, SAGE, zonage) ou du risque (PGRI, PAPI, PPRi) ainsi que l'implication de la maîtrise d'ouvrage sont des éléments essentiels au bon déroulement et à la réussite du projet (Rennes).

3.3.2. Une démarche qui promeut des innovations techniques bénéfiques à l'environnement

3.3.2.1. Maîtrise de la quantité des rejets pluviaux urbains...

L'un des enjeux principaux auquel doit répondre le projet d'aménagement en matière de gestion des eaux pluviales est la maîtrise du ruissellement urbain et du risque inondation. Pour cela, différentes techniques et approches alternatives ont prouvé leur efficacité et sont appliquées dans différents projets d'aménagement :

► **déconnexion des réseaux d'eaux pluviales des réseaux d'assainissement et mise en place de techniques alternatives** : par exemple, sur l'écoquartier Luciline à Rouen, un nouveau réseau de surface, constitué principalement de noues, canaux et de mails, a été déconnecté du réseau en étanchéifiant les tampons existants. De même à Boulogne, les eaux pluviales ont été déconnectées du réseau unitaire et sont rejetées en Seine, pour une pluie supérieure à la décennale, après avoir cheminé dans des noues et bassins ;

► **maximalisation de la possibilité de chaque surface à prendre en charge les eaux de pluie de façon indépendante** : on parle à Plaine Commune d'« atomisation en parcelle » de la prise en charge des eaux pluviales. Ceci permet de ne pas risquer de saturer le réseau : les espaces utilisés sont les toits végétalisés, les bassins de stockage, les noues, les jardins de pluie, les bassins tampons... Dans la ZAC de Bonne à Grenoble, cette augmentation des surfaces perméables va jusqu'à une désimpermeabilisation des surfaces, avec un développement maximum de surface de pleine terre (2/3 des cœurs d'îlots et 3/5 de la surface du parc) ; le zonage de Rennes quant à lui préconise des coefficients maximaux d'imperméabilisation. Pour chaque projet, l'imperméabilisation des sols doit être inférieure à 90% en centre-ville et à 40 % en périphérie. Si ces seuils sont dépassés et nécessitent un stockage de plus de 1 m³, le propriétaire du terrain doit gérer ce volume supplémentaire sur son terrain ;

► **obligation de surface en pleine terre** : le CPAUE de la ville de Rouen impose un minimum de 20 % de pleine terre dans chaque îlot et une limite de débit de fuite de 2l/s/ha ; alors que sur Grenoble 2/3 des cœurs d'îlot sont traités en jardins paysagers comme 3/5^e de la surface du parc urbain public sont en pleine terre ;

► **mise en place d'un ouvrage hydraulique majeur lorsque le risque inondation est prégnant** avec comme exemples :

- le **parc inondable** (ZAC Rives de Seine à Boulogne-Billan-

court). Le fonctionnement du parc inondable de 7 ha se décompose en deux parties : **un bassin en eau végétalisé** de 0,3 ha perméable, alimenté par les eaux d'exhaure provenant du parking et les eaux de pluie des macro-lots, et permettant un marnage de 30 cm favorable à la végétation, allié à des **noues inondables** perméables permettant l'infiltration des eaux. Ces dernières sont dimensionnées pour stocker les eaux d'une pluie décennale et une partie des eaux de la crue centennale de la Seine. Les niveaux d'eau dans les noues sont contrôlés à l'aide de batardeaux réglables et de vannes manuelles. Ils peuvent fonctionner par surverse, en cas de pluie de fréquence supérieure à la décennale ou d'inondation, dans deux puits d'infiltration situés en points bas du parc.

- **la création d'un canal** (Flaubert à Rouen) : le scénario envisagé est une gestion totale des eaux pluviales en partie publique (contexte d'îlot fortement urbanisé) grâce à un ouvrage hydraulique d'envergure constitué par un canal recevant la majeure partie des eaux pluviales. La difficulté supplémentaire est l'influence des marées : en effet le niveau de la Seine à Rouen est conditionné par celles-ci. Le canal permet ainsi d'augmenter les volumes inondables : l'expansion et le retrait des crues y sont gérés et canalisés.

3.3.2.2. ... et de la qualité des rejets pluviaux urbains...

La gestion à la source des eaux pluviales en les déconnectant des réseaux limite le transfert des polluants. Au-delà de cette gestion à la source, la plupart des projets ÉcoCité et Écoquartier mettent en avant le traitement de leurs eaux par filtration par le sol et par les végétaux (noues paysagères, noues urbaines, canaux végétalisés, mails...). Sur Plaine Commune, les eaux provenant de voiries et de parking, supposées plus contaminées, sont dépolluées via des filtres à sable et les plantations localisées en amont du stockage.

Sur l'écoquartier des Rives de Seine à Boulogne, la séparation des eaux en fonction de leur nature a été réalisée : un double réseau d'assainissement séparatif (eaux pluviales « claires » (peu polluées) et eaux pluviales de voirie « chargées ») a été adopté. Les eaux pluviales de voiries potentiellement chargées sont récupérées par un réseau classique enterré, stockées sous le parc, traitées par un décanteur particulière lamellaire, avant d'être rejetées en Seine par relevage. Les eaux pluviales claires, issues des zones non ouvertes à la circulation des espaces publics et privés, sont en majorité traitées à ciel ouvert, infiltrées et évapotranspirées.

3.3.2.3. ... à différentes échelles...

La démarche adaptée par les ÉcoCités étudiées a visé,

dans la plupart des cas, à une quasi-généralisation des techniques alternatives au tout tuyau, avec une « mise en scène de l'eau » en surface.

Les actions déployées concernent la généralisation d'une approche intégrée à différentes échelles, comme l'illustrent les cas suivants :

- à Plaine Commune ou pour la métropole de Rennes, elle concerne l'ensemble du territoire. À Rennes l'innovation a porté également sur une approche intégrée allant de l'échelle du bassin versant à celle de l'îlot, approche novatrice pour ce territoire ;
- pour la ville de Lille, l'innovation a porté sur la gestion des eaux à l'échelle du projet d'aménagement (par rapport aux opérations ponctuelles « à la rue »), ce qui permet de valoriser au mieux les eaux pluviales et de les intégrer du point de vue paysager.

3.3.2.4. ... selon différentes contraintes spécifiques aux sites

L'innovation de certaines ÉcoCités a résidé dans les **choix techniques faits en regard des contraintes du site**.

Il est important de rappeler que les **actions de gestion des eaux pluviales** mises en place sont inévitablement liées au contexte local dans lequel le projet s'inscrit et **soumises à de nombreux facteurs** :

- **naturels** : régime pluviométrique, caractéristiques du bassin versant, nature du sol, topographie, présence de cours d'eau, climat... ;
- **démographiques et urbains** : extension, densification des zones urbaines, imperméabilisation des sols ;
- **liés aux actions de gestion de l'espace urbain** mises en place : réglementation/planification et maîtrise foncière ;
- **liés à la gouvernance de projet adoptée** sur le territoire en matière de gestion des eaux pluviales : solidité des connaissances, coordination entre acteurs, prise en compte des attentes des habitants...

À titre d'exemple, le quartier de l'Union a dû s'adapter pour pouvoir rejeter les eaux pluviales dans un canal artificiel soumis à des contraintes particulières de gestion de la ligne d'eau et d'atteinte des objectifs de qualité. Une double approche a été adoptée, qui s'est traduite d'une part par la dépollution de certains terrains, et, d'autre part, par l'imperméabilisation de l'ensemble des ouvrages hydrauliques pour éviter les risques de migration des polluants dans les nappes.

Les sites soumis au risque inondation par débordement de cours d'eau comme Montpellier, Boulogne ou en-

core Rouen, ont imaginé des solutions mixtes alliant gestion des eaux pluviales et inondations.

La métropole rennaise a, quant à elle, adopté une autre stratégie, en proposant une dépollution très ciblée sur les parcours hydrauliques, afin de permettre des ouvrages de surface perméables au sein du quartier de la Courrouze. Les terres polluées ont pu être confinées localement pour limiter les coûts de mise en décharge. Cet aménagement offre également l'avantage de conserver les traces de l'histoire du site dont les occupants ont connaissance.

3.4. Les innovations en phase chantier

Les ÉcoCités traitant de la gestion alternative des eaux pluviales sont, pour très peu d'entre elles, entrées en phase opérationnelle. Peu de données sont donc disponibles concernant la phase chantier. A Rouen, toutefois, des comités stratégiques et de pilotage des chantiers sont mis en place et suivis collégialement.

On peut noter un impératif de flexibilité par rapport à la temporalité du projet, souligné en groupe de travail lors de la seconde rencontre nationale ÉcoCité et Ville de Demain (février 2016).

Une dimension importante du projet de l'Union est la gestion de la période transitoire d'un projet, dont la mise en œuvre globale se déroulera sur 15 ans (2007 à 2022). Une contrainte a donc consisté à réaliser un premier bassin exutoire pour permettre la livraison des premières constructions, alors même que les études du parc dans lequel ce bassin s'intégrait n'étaient pas achevées. Ainsi, une fois le cadre réglementaire validé (dossier loi sur l'eau), des premiers travaux de pré-terrassements ont été réalisés en prenant en compte les recommandations du paysagiste du parc. L'aménageur a insisté sur le fait qu'il était nécessaire de ne pas définir trop tôt les aménagements de manière précise.

3.5. Les innovations en matière de gestion et de suivi

Concernant la gestion et le suivi des actions, les innovations ont pu porter :

- sur les indicateurs de performances mis en œuvre (@D, ...) dans l'objectif de comparer la qualité des eaux de l'écoquartier avec celle d'un quartier relevant d'une gestion des eaux classique (Plaine Commune) ;
- sur l'établissement d'un marché de travaux pour la ges-

tion des aménagements paysagers et leur suivi pour une durée de 4 ans, avec réalisation de fiches d'entretien obligatoire pour le service qui deviendra gestionnaire de ce réseau (Rouen) ;

- sur la mobilisation d'un prestataire dédié sur le volet concertation/promotion des actions mises en œuvre.

Dans le cas de Lille, le maître d'ouvrage a demandé à son maître d'œuvre de répartir les enveloppes prévisionnelles des travaux en fonction des compétences des différents services mobilisés (assainissement/gestion des espaces verts). On constate dans ce cas que les futurs gestionnaires ont une meilleure approche de leurs enveloppes financières dès l'amont, ceci les obligeant à se poser les questions liées à la future gestion et à l'entretien dès cette phase amont.

Compte tenu de l'aménagement d'ouvrages transitoires, à ce jour, la SEM Ville Renouvelée gère de nombreux ouvrages qui n'ont pas encore été remis à la collectivité. **Cette gestion provisoire par l'aménageur, parfois sur des temps longs (6 ou 7 ans), impacte le bilan des opérations** et pose des problèmes de compétence technique, l'aménageur n'étant en principe pas en charge de l'exploitation des ouvrages qu'il réalise. La durabilité et la pérennité des ouvrages hydrauliques tiennent également à une parfaite identification des futurs gestionnaires en amont de la réalisation des ouvrages pour que les pratiques de ces services soient bien intégrées dans les aménagements.

Enfin, l'évaluation des actions est aujourd'hui complexe car trop précoce. Bien que l'exercice de comparaison en coût global des aménagements hydrauliques de la ZAC de l'Union par rapport à un dispositif plus classique (réseau séparatif enterré) n'ait pas été réalisé, il est toutefois estimé que les gains par rapport à la réalisation d'ouvrages enterrés doivent être notables.

4. Bilan : Facteurs de réussite et obstacles à dépasser

Il ressort des cas étudiés que pour mener à bien son projet d'aménagement et y intégrer au mieux le cycle de l'eau, la collectivité ou l'aménageur doit en priorité réfléchir en termes d'**objectifs globaux à atteindre et fixer les priorités du territoire** en fonction du contexte local, environnemental (bon état des eaux/inondation...) mais aussi organisationnel (acteurs, compétences à mobiliser...).

Une des conditions de réussite des projets réside dans « l'**adhésion** » de l'**ensemble des acteurs** à un projet non imposé, dans la reconnaissance de leur légitimité et dans la cohésion de la maîtrise d'ouvrage. Il s'agit globalement de « développer la culture du projet ». Sachant que tout n'est pas « anticipable », cette culture de projet permet notamment une bonne réactivité aux imprévus de la part des différents acteurs.

La **contextualisation du projet** et la **solidité des études en amont** sont essentielles à une bonne gestion des eaux. Toutefois, des contraintes demeurent. A titre d'exemple peuvent être cités :

- des **contraintes de terrain non ou difficilement anticipables**, comme la pollution d'un site qui peut retarder un chantier ; des difficultés **liées aux contraintes techniques** des différents usages, avec par exemple les obstacles qui ont pu être rencontrés lors du raccordement des eaux pluviales dans les biefs de navigation d'un canal ;
- des difficultés liées à la **réglementation** et au manque de connaissance, qui peuvent aboutir à une mise en veille de l'innovation, comme cela a pu se produire à Rennes où le projet de gestion des eaux grises est en attente d'arbitrage concernant la sécurité sanitaire. Le dispositif ÉcoCité a toutefois permis d'explorer des pistes d'innovations qui pourront être approfondies par la suite lors de la phase opérationnelle si nécessaire ;
- des **changements** politiques ou de gouvernance institutionnelle – création de nouvelles entités (métropole par exemple) qui peuvent allonger les temps de prises de décision.

Au final les ÉcoCités tentent de traiter de l'eau « dans tous ses états ». Ainsi, les ÉcoCités ne se limitent pas à la gestion intégrée des eaux pluviales mais poursuivent l'objectif de se rapprocher le plus possible du grand cycle de l'eau urbaine dans lequel chaque type d'eau est pris en compte, à l'échelle de l'ÉcoCité mais aussi à l'échelle des bassins versants interceptés. L'échelle de l'ÉcoCité semble être pertinente pour une telle approche globale.

La démarche ÉcoCité, comme celle de l'Écoquartier permet, plus que sur un aménagement classique, de fédérer l'ensemble des partenaires institutionnels ou non, autour du projet, et de faire émerger des innova-

tions tant organisationnelles que de conception ou de gestion. Celles-ci résultent cependant du contexte ou des enjeux locaux tels que les contraintes de terrain, le changement climatique, l'histoire du site...

La multifonctionnalité des ouvrages de gestion des eaux pluviales est de plus en plus recherchée dans les projets avec une approche intégrée « ville-nature » permettant de combiner les ouvrages techniques avec l'amélioration du cadre de vie des usagers. Cette multifonctionnalité peut, dans certains cas, améliorer la gestion de ces ouvrages, qui ne repose plus sur un seul service (assainissement, espaces verts, déchets et propreté) ou, au contraire, complexifier leur gestion car aucun service ne se sent gestionnaire de plein droit : c'est pourquoi la définition en amont du type de gestion et de gestionnaire est particulièrement à travailler.

Concernant la reproductibilité, la démarche conceptuelle (management, prise en compte de toutes les eaux, échelles concernées, acteurs impliqués et leur cartographie...) semble possiblement répliquable au-delà des solutions techniques, plutôt liées aux différents contextes urbains.

Quelques éléments reproductibles du projet ont pu être mis en avant :

- Sur son territoire, Lille a démontré la faisabilité d'un **déploiement possible d'un dispositif de gestion alternative d'eaux pluviales intégré aux espaces publics dans un tissu urbain existant**. Certains principes, devant être adaptés aux différents contextes locaux, ont toutefois inspiré d'autres projets ÉcoCité ou d'Écoquartiers ;
- Rennes développe quant à elle un **démonstrateur du concept d'équipements partagés à l'échelle des îlots entre les différents constructeurs en matière de gestion de l'eau** sur un îlot d'environ 4 hectares, afin de déployer celui-ci sur d'autres secteurs de l'ÉcoCité ; cela met en avant l'enjeu d'une mutualisation et d'une gestion commune de ces équipements entre opérateurs.
- Le quartier Luciline à Rouen a servi de **laboratoire d'expérimentation pour d'autres quartiers**, notamment Flaubert, en matière de gestion de projet, de conception (prise en compte de l'ensemble des eaux, vues en termes de ressource), d'échanges de bonnes pratiques, etc. Toutefois il apparaît d'ores et déjà que les futures techniques alternatives déployées dans l'écoquartier Flaubert seront très différentes de celles de Luciline. En effet, le quartier Flaubert, situé au cœur d'un méandre de la Seine, a pour principal enjeu son inondabilité. La réalisation d'un canal est a priori la solution technique la plus pertinente dans ce contexte.

De manière générale, la répliquabilité technique de ce type de projet, d'un territoire à un autre, ou sur un même territoire, ne peut s'affranchir d'une contextualisation et d'une adaptation du projet aux contraintes techniques et à la gouvernance locale. Il n'existe pas de projet clefs en main.

Il est par ailleurs important de noter que pour les acteurs interrogés, le coût important des études globales menées sur les ÉcoCités est potentiellement un facteur limitant la reproductibilité.

5. Perspectives de la tranche 2

18 nouvelles actions relatives à la gestion alternative des eaux ont été sélectionnées dans le cadre des dossiers de candidatures de la deuxième tranche de l'appel à projets Ville de Demain. Il est intéressant de constater que 5 d'entre elles portent spécifiquement sur la **maîtrise du cycle de l'eau**, notamment à Lille et à Toulouse. Le quartier Montaudran à Toulouse propose ainsi de regrouper en un seul site l'ensemble des outils de Véolia pour les fiabiliser et les associer afin d'obtenir une vision globale du cycle de l'eau.

Les autres actions déposées témoignent de la **mutifonctionnalité offerte par la gestion de l'eau** dans les projets d'aménagement, comme cela a été démontré préalablement. Il s'agit entre autres de :

- gérer de manière intégrée les eaux pluviales : Saclay, Val d'Alzette, la Possession à la Réunion ;

- créer des espaces publics innovants et durables comme à Est Ensemble, ou traiter de manière novatrice un cœur de quartier à Rennes pour le projet de la Courrouze ;
- contribuer à la mise en œuvre de la trame verte et bleue (cas de Gonesse, Garges-les-Gonnesse et Arnouville pour le Grand Roissy) et accompagner la mise en œuvre de corridors de biodiversité (Rennes Via Silva, Luciline à Rouen) ;
- innover dans l'accompagnement des habitants (Rouen Luciline).

6. Annexes

6.1. Annexe A : Glossaire et sigles

ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail)

Les missions de l'Anses, fixées par l'ordonnance n° 2010-18 du 7 janvier 2010, couvrent l'évaluation des risques dans le domaine de l'alimentation, de l'environnement et du travail, en vue d'éclairer les pouvoirs publics dans leur politique sanitaire. Établissement public à caractère administratif, l'Agence est placée sous la tutelle des ministres chargés de la Santé, de l'Agriculture, de l'Environnement, du Travail et de la Consommation. <https://www.anses.fr/fr/content/les-missions-de-lagence>

CPAUE (Cahier de prescriptions architecturales urbaines et environnementales)

Le CPAUE est un outil qui permet d'encadrer l'intervention des différents opérateurs (bailleurs, promoteurs, constructeurs...) par des règles communes garantissant d'un paysage urbain maîtrisé et cohérent.

Eaux d'exhaure

Désigne l'évacuation des eaux d'infiltration hors d'une mine ou d'une carrière, par canalisation et pompage (définition Larousse)

PLU (Plan local d'urbanisme)

C'est le principal document de planification de l'urbanisme au niveau communal et intercommunal. Il remplace le plan d'occupation des sols (POS) depuis la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain du 13 décembre 2000 dite loi SRU.

PPRI (plan de prévention du risque inondation ou plan de prévention des risques d'inondation)

Un document émanant de l'autorité publique, destiné à évaluer les zones pouvant subir des inondations et proposant des solutions techniques, juridiques et humaines pour y faire face.

STEP (Station d'épuration des eaux usées)

Une station d'épuration des eaux usées permet de traiter les eaux usées qu'elles soient d'origines industrielles ou qu'elles proviennent des activités quotidiennes de l'homme. Le but est de collecter les eaux usées, puis de les épurer par traitement, avant de pouvoir les rejeter dans le milieu naturel sans risquer de polluer notre environnement.

SCOT (schéma de cohérence territoriale)

Document d'urbanisme qui détermine, à l'échelle de plusieurs communes ou groupement de communes un projet de territoire visant à mettre en cohérence l'ensemble des politiques sectorielles notamment en matière d'habitat, de mobilité, d'aménagement commer-

cial, d'environnement et de paysage. Il a été instauré par la loi SRU du 13 décembre 2000.

TVB (trame verte et bleue)

C'est l'un des engagements phares du Grenelle de l'environnement, est une démarche qui vise à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges sur le territoire national pour que les espèces animales et végétales puissent, comme l'homme, communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer... c'est-à-dire assurer leur survie, en facilitant leur adaptation au changement climatique. Elle contribue ainsi au maintien des services que nous rend la biodiversité : qualité des eaux, pollinisation, prévention des inondations, amélioration du cadre de vie, etc. (<http://www.trameverteetbleue.fr/resentation-tvb/qu-est-ce-que-trame-verte-bleue/outil-alliant-preservation-biodiversite-amenagement-territoire>)

6.2. Annexe B : Les actions de la tranche 1 du PIA ville de demain concernant la gestion alternative des eaux

16 actions de gestion alternative des eaux déposées dans le cadre de la première tranche du PIA Ville de demain concernant 9 ÉcoCités :

Gestion alternative des eaux Tranche 1

Bordeaux - T1 - action 2 : Aménagement énergétique des Bassins à Flot

Grenoble - T1 - action 5-a-2 : Presqu'île - évaluation et gestion dynamique des ressources (*Mutualisation énergétique de la nappe phréatique*)

Lille - T1 - action RHD 6 : Gestion alternative des eaux pluviales Bois Blancs (*Gestion alternative des eaux pluviales - Secteur Nord Amont*)

Lille - T1 - action RHD7 : Gestion alternative des eaux pluviales - Marais (*Gestion alternative des eaux pluviales dans le secteur du marais*)

Lille - T1 - action U7 : Gestion alternative des eaux pluviales,

Nantes - T1 - 1-a-3 : Réutilisation des eaux traitées pour un usage industriel

Plaine Commune - T1 - action Tartres 1 : Gestion inno-

vante de l'eau dans la ville (*agriculture urbaine, et objectif 0 rejet*)

Plaine Commune – T1 - action Canal 6.2 : Gestion alternative des eaux pluviales et cycle naturel de l'eau (*objectif zéro rejet*) (**action non retenue**)

Plaine Commune – T1 - action Réseau 2 : Réseau d'eaux brutes (**action non retenue**).

Rennes Viasilva – T1 – action 13 : Étude d'ingénierie pour système d'assainissement alternatif sur VialSilva

Rennes Viasilva – T1 – action 16 : AMO développement durable pour l'EcoCité ViaSilva

Rouen – T1 – action 3a : Gestion des eaux intégrée sur Luciline (*Gestion des eaux sur Luciline*)

Rouen – T1 – action 3b : Gestion intégrée des eaux sur la presqu'île de Waddington (**action non retenue**)

Rouen – T1 – action 3c : Gestion des eaux intégrée sur Flaubert (*Conception d'un canal en lien avec la Seine*)

TCO La Réunion – T1 – action 1-a-b : Réutilisation des eaux usées après traitement

Toulouse-T1-action 11 : Phyto-remédiation des eaux de ruissellement

6.3. Annexe C : Les actions de la tranche 2 du PIA ville de demain concernant la gestion alternative des eaux

17 actions de gestion alternative des eaux déposées dans le cadre de la deuxième tranche du PIA Ville de demain concernant 11 ÉcoCités :

Gestion alternative des eaux Tranche 2

Brest – T2 – action 4 : Optimisation de la gestion des eaux pluviales sur un bassin versant sensible (*optimisation de la gestion des eaux pluviales sur un bassin versant sensible (kertatupage) dans le cadre d'une démarche intégrée*)

Est Ensemble – T2 – action 2 : Aménagements d'espaces publics innovants et durables (*Eclairage public intelligent, mobilier urbain innovant et numérique, gestion durable des eaux pluviales, éco matériaux et collecte des déchets performante sur les ZAC de la Plaine de l'Ourcq*)

Grand Roissy – T2 – action 5 : Aménagement hydro-écologique du fond de vallée du Petit Rosne (*à Arnouville et*

Garges lès Gonesse)

Grand Roissy – T2 – action 8 : Mise en œuvre de trame verte et bleue du centre-ville de Gonesse le long du Croult

Lille – T2 – action CMF1A : Opération FCB - Cycle des eaux pluviales (*dans le projet*)

Paris – T2 – action 10 : Levé 3D

Paris – T2 – action 18 : Les écolieux

Rennes – T2 – action 15 : Traitement alternatif et novateur d'un cœur de quartier – La Courrouze (*La Courrouze*)

Rennes – T2 – action 41 : Gestion Hydraulique du site et corridors de biodiversité – ViaSilva (*Gestion hydraulique respectueuse du site et optimisant le fonctionnement des corridors de biodiversité*)

Rouen – T2 – action 10D : Luciline - Rive de Seine - Gestion de la biodiversité dans les noues de Luciline

Rouen – T2 – 11A : Luciline - Rive de Seine - Accompagnement des habitants de l'écoquartier

Saclay – T2 – action 5 : Lisière du sud plateau : gestion des eaux pluviales (*La lisière du sud plateau : assurer la transition entre le campus urbain et la plaine agricole*)

TCO La Réunion – T2 – action 25 : Noues paysagères en ZAC Coeur de ville (*EcoQuartier Coeur de ville Possession – Noues paysagères de gestion des eaux pluviales et dépollution*)

Toulouse – T2 – action 27 : Maîtrise du cycle de l'eau sur la ZAC de Montaudran

Toulouse – T2 – action 28 : Maîtrise du cycle de l'eau sur la ZAC de Montaudran

Toulouse – T2 – action 29 : Gestion des eaux pluviales de la ZAC Toulouse Montaudran Aérospace

Val d'Alzette – T2 – action 2 : Gestion intégrée des eaux pluviales - Travaux démonstrateurs sur espaces publics (*du site de Micheville*)

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Ile-de-France – 12 rue Teisserenc de Bort – 78190 Trappes-en-Yvelines

Tél. : 01 34 82 12 34 – Fax : 01 30 50 83 69 – mél : dteridf.cerema@cerema.fr

Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret : 130 018 310 00313 - TVA Intracommunautaire : FR 94 130018310 - www.cerema.fr

écocité



 Cerema