

Comment s'adapter au changement climatique ?

Bâtiment, aménagement et nature en ville

**Compte-rendu des journées techniques
18 et 19 novembre 2015 à Rouen**



Sommaire

Introduction **2**

18 novembre

Adaptation au changement climatique **3**

1. Introduction aux thématiques de la journée 4
2. Le changement climatique, des échelles globale à régionale 4
3. État des lieux des connaissances et du savoir-faire 5
4. Territorialisation de l'adaptation au changement climatique 6
5. Table ronde : adaptation des bâtiments 7
6. Table ronde : adaptation des aménagements 12

19 novembre

Nature en ville et adaptation au changement climatique **17**

1. Points clés de l'ouverture 18
2. Panorama des enjeux de la nature en ville et du changement climatique 18
3. Table ronde : biodiversité et changement climatique en région normande 20
4. Table ronde : comment gérer les eaux pluviales dans les projets d'aménagement 23
5. Visites - ÉcoQuartier Luciline 25
- Presqu'île du Rollet 26

Éléments de conclusion **27**

Introduction

Les journées techniques des 18 et 19 novembre 2015 ont été l'occasion de rassembler différents acteurs de l'aménagement autour de l'enjeu prégnant de l'adaptation au changement climatique. Organisées par le Cerema Normandie-Centre, en partenariat avec Plante&Cité, l'Ademe, la Métropole Rouen Normandie et le CVRH¹, elles ont abordé trois thèmes principaux liés à l'aménagement des territoires : les bâtiments, l'urbanisme et l'environnement.

Jean Guinard, directeur du Cerema Normandie-Centre a introduit ces journées en les remettant dans le contexte de l'imminence de la COP21 (21^e conférence des parties sur le changement climatique), présidée par la France. Il a également insisté sur l'importance de la complémentarité entre la lutte et l'adaptation au changement climatique et a rappelé le rôle du Cerema dans l'accompagnement et l'engagement de tous les acteurs des territoires sur ces sujets.

La présence des élus **Frédéric Sanchez**, président de la Métropole Rouen Normandie, et **Yvon Robert**, maire de la Ville de Rouen, a permis d'affirmer la mobilisation des collectivités sur la question de l'adaptation au changement climatique. Tous deux ont souligné la nécessité, non seulement de convaincre les concitoyens de l'importance du sujet, mais surtout de les engager dans un changement de modes de vie.

Frédéric Sanchez a insisté également sur l'opportunité de la COP21 comme moment privilégié non seulement pour expliquer, mais pour partager les valeurs avec les concitoyens, en concluant : « Nous défendons mieux ce que nous aimons ».

18 novembre

**Adaptation au
changement climatique**

I. Introduction aux thématiques de la journée

Philippe Madec, architecte

La présentation de Philippe Madec illustre l'importance de renouer avec le climat, à travers des exemples variés.

C'est la relation au climat qui, depuis la nuit des temps, crée l'architecture, crée la culture. Elle est fondamentale car l'homme s'est toujours adapté aux différents climats du globe, créant ainsi la diversité des cultures (comportement, architecture, aménagement, etc.).

« Il n'est pas seulement question de technique mais d'éthique et de rapport au monde »

(Alberto Pérez-Gómez)

La Modernité s'est opposée à ceci, pensant faussement que l'égalité passait forcément par l'uniformité. En parallèle de cette "perte de mémoire", le climat n'a jamais évolué aussi rapidement, d'où les difficultés accrues de s'y adapter. Face à ce constat, le recours à l'architecture bioclimatique apparaît comme un retour à l'adaptation au climat.



Maison provençale © P. Madec



Ferme jurassienne © P. Madec

Lorsqu'on entend « *penser global, agir local* » (René Dubos), il ne faut pas comprendre « penser grand, faire petit » : or, la prise en compte des différents climats passe par une précision géographique que la réglementation n'a pas encore atteinte.

La construction neuve ne renouvelle qu'1 % du parc immobilier : le vrai levier réside dans les 99 % restants ! Mais aujourd'hui, le monde du bâtiment n'est pas prêt à changer : **il faut donc que la société civile s'empare du problème.**

La question de l'adaptation au changement climatique dépasse ainsi le cadre du bâtiment et même de la ville : il faut dépasser les frontières urbaines, réfléchir à l'adaptation de la vie en général.

2. Le changement climatique, des échelles globale à régionale

Benoît Laignel, professeur membre-expert de l'IPCC/GIEC

Les origines du changement climatique sont plurielles : causes astronomiques, variation de la réflectivité de la surface terrestre, activité volcanique, mais surtout émission de gaz à effet de serre (GES). Les GES ont un rôle essentiel pour préserver la chaleur de la Terre, mais actuellement il y en a trop : il y en a deux fois plus dans l'atmosphère comparativement aux périodes de réchauffement qu'a déjà connues la Terre.

De plus, **la part anthropique de ce réchauffement est aujourd'hui irréfutable**, comme en témoigne la confrontation entre différents modèles et les données réelles recueillies.

Lorsque l'on parle du changement climatique, il est important de savoir sur quels scénarii s'appuient les statistiques données : le GIEC en développe six, du plus optimiste au plus pessimiste. Cependant, au-delà des chiffres, les tendances de tous les scénarii convergent clairement sur un certain nombre d'aspects :

- le premier est une augmentation de la température, déjà constatée : entre 1880 et 2012, une moyenne de $+0,85^{\circ}\text{C}$ sur l'ensemble du globe est mesurée, mais cache de grandes disparités. Rien qu'en France, cette augmentation oscille entre $+0,7^{\circ}\text{C}$ et $+1,1^{\circ}\text{C}$ selon les territoires. Ce réchauffement empirera : en Normandie, l'augmentation prévue à l'horizon 2100 serait de $+2^{\circ}\text{C}$ à $+4^{\circ}\text{C}$;
- les précipitations augmenteraient là où elles sont déjà fortes et baisseraient dans les régions déjà sèches. La Méditerranée, notamment, sera fortement touchée par la sécheresse. La Normandie le sera également dans une moindre mesure : de -10 à -20 % en cumul des précipitations annuelles ;
- les événements extrêmes (canicules, inondations, tempêtes...) devraient augmenter, même si des incertitudes statistiques appellent à une grande prudence sur ce sujet. En Normandie, on sait, en tous cas, que le nombre de jours de forte chaleur passera de moins de 10 jours par an actuellement à entre 10 et 30 jours en 2050 ;
- finalement, les océans devraient connaître à la fois une augmentation de leur niveau, mais également de leur acidité et de leur teneur en CO_2 , changeant irrémédiablement la biodiversité sous-marine. De plus, la ressource en eau potable baissera en moyenne, notamment à cause d'une salinisation des aquifères (remontée du biseau salin d'eau de mer dans les nappes phréatiques). En Normandie, le manque à gagner en recharge des aquifères à l'horizon 2100 est estimé à $-2\,700$ millions de m^3/an , c'est-à-dire environ le volume actuellement prélevé par an pour l'eau potable sur le bassin de la Seine.

3. État des lieux des connaissances et du savoir-faire

Céline Phillips, Ademe

Céline Phillips commence par lister un certain nombre de ressources techniques et d'outils méthodologiques concernant le changement climatique. Notamment, elle insiste sur l'importance pour une collectivité de réaliser un diagnostic des conséquences du changement climatique à l'échelle locale. On pourra consulter à ce sujet l'outil Impact'climat développé par d'Ademe qui permet notamment d'évaluer la vulnérabilité d'un territoire.

En s'appuyant sur les définitions du GIEC, il apparaît que le mot "*adaptation*" n'est pas suffisamment fort et qu'il faut **engendrer de véritables "transformations", c'est-à-dire « un changement des attributs fondamentaux des systèmes »**.

Il est de plus nécessaire de combiner à la fois des approches "grises" (sur les infrastructures, le bâti), des approches "vertes" (sur les écosystèmes) et des approches "non structurelles" (communication, mesures d'incitation...).

4. Territorialisation de l'adaptation au changement climatique

Marie-Pierre Cribellier, DREAL Haute-Normandie
et Frédéric Gresselin, DREAL Basse-Normandie

Leur présentation s'appuie sur une étude du CGDD² réalisée en Haute et Basse-Normandie, qui offre une première quantification économique des impacts du changement climatique exposés précédemment (partie 2).

- Les alternances de périodes sèches et humides amplifieraient le phénomène de retrait-gonflement des argiles. On estime par exemple à 46 millions d'euros le surcoût des sinistres (tassements différentiels) lors de l'épisode de canicule de 2003.
- L'érosion des sols par des précipitations plus importantes engendrerait une forte baisse des rendements agricoles.
- La montée des eaux pourrait représenter jusqu'à 11,4 milliards d'euros de perte en infrastructures comme en bâtiments. La meilleure solution pour s'adapter aux inondations reste l'évitement (ne pas s'exposer au risque).
- L'érosion littorale serait aggravée, malgré des stratégies d'enrochement, coûteuses et parfois inefficaces.
- Les inondations par remontée de la nappe phréatique seraient plus fréquentes et engendreraient des surcoûts non seulement dus au nettoyage, mais surtout dus aux déformations des structures liées à la poussée d'Archimède.
- La salinisation des nappes phréatiques entraînerait une diminution de la ressource en eau potable, avec également des conséquences sur l'agriculture et la biodiversité de la région.
- Le tourisme augmenterait sûrement du fait d'un climat plus chaud, engendrant des impacts positifs sur l'économie locale, mais également une plus grande congestion des transports et un étalement urbain plus important des villes de bord de mer.
- La fonte de la banquise permettrait la création d'une nouvelle route commerciale via la mer du Nord et le passage Nord-Ouest, remettant en cause la place historique de la Normandie comme porte vers les pays outre-Atlantique.

5. Table ronde : adaptation des bâtiments

Sébastien Delaroche, Biolog-id - Thierry Fleurance, Albedo Ingénierie Environnementale
Olivier Gosselin, CAUE76 - Laurent Protois, Aliquante
et Sébastien Renard, Métropole Rouen Normandie

• Le maître d'ouvrage : garant de la qualité et des exigences de son projet

Il ressort unanimement des témoignages présentés que **le rôle des maîtres d'ouvrage** est primordial pour faire en sorte que la prise en compte du climat soit un élément fondamental du programme. Il s'agit bien de **se poser la question de l'adaptation au moment du cahier des charges** et de ne pas se limiter au respect des réglementations.

De plus, en parallèle d'un changement de modes de vie, un changement des pratiques constructives est également nécessaire pour s'adapter et trouver de nouvelles solutions. Les acteurs présents soulignent unanimement la nécessité de **se laisser le temps de concevoir un projet adapté**. Ce temps d'études accordé par la maîtrise d'ouvrage est important et permet souvent de trouver des solutions innovantes et économiques (ex : réalisation de simulations permettant de corriger et améliorer la prise en compte de certains paramètres).

« L'adaptation des bâtiments passera par des temps d'étude plus importants » S. Renard

• Le maître d'œuvre : force de proposition

Laurent Protois appuie le témoignage de Philippe Madec et rappelle que *« l'adaptation n'est pas un phénomène nouveau pour les architectes »*. L'aménagement des villes et la conception des bâtiments se sont toujours adaptés, jusqu'à ce que la technique compense la prise en compte du climat. Il s'agit bien de se reconnecter à notre environnement climatique.

Le maître d'œuvre a un rôle clé à jouer car il peut aller plus loin que la demande initiale du maître d'ouvrage et proposer des solutions innovantes.

Ce rôle pourra être joué à condition de former les architectes à ces enjeux fondamentaux pour qu'ils puissent être forces de proposition.

Les échanges montrent également l'importance d'avoir des valeurs communes entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre pour qu'un projet de qualité aboutisse.

« C'est la clé pour qu'un projet aille jusqu'au bout » O. Gosselin

La pépinière - hôtel d'entreprises Seine Ecopolis, située à Saint-Etienne du Rouvray (76)

La Métropole de Rouen (*opération suivie par S. Renard*) a livré en 2014 ce bâtiment accueillant des professionnels de l'éco-construction dans 590 m² de bureaux et 620 m² d'ateliers.

La conception de ce bâtiment a été pensée de manière à assurer un confort d'été optimal (forte inertie, ventilation naturelle nocturne) et à le maintenir durant des épisodes caniculaires.



Bâtiment Seine-Ecopolis © Cerema

Le bureau d'étude Albedo Ingénierie Environnementale (*directeur : T. Fleurance*), par la réalisation d'une étude thermique dynamique du projet, a permis de simuler le comportement du bâtiment lors d'épisodes de fortes chaleurs et ainsi d'aider au choix de solutions techniques à mettre en œuvre pour assurer le bon confort des occupants.

• Le confort des usagers comme finalité de l'adaptation

Le **confort des occupants** est une donnée fondamentale dans le cadre des opérations présentées, et ce dès la phase conception et au-delà de la mise en service du bâtiment.

La Métropole poursuit l'évaluation et le suivi du bâtiment Seine Ecopolis d'un point de vue quantitatif et qualitatif afin d'évaluer la performance réelle du bâtiment et la satisfaction des usagers. Cette démarche lui permet également de rectifier des dysfonctionnements ou des points générant une insatisfaction des usagers.

Le projet présenté par Biolog-id recyclant les eaux pluviales informe également les usagers sur le caractère potable ou non de l'eau dans le bâtiment. Tous les intervenants s'accordent à dire que le rapport avec les usagers est fondamental, et ce dès le démarrage du projet. Pour mieux appréhender leurs besoins d'une part, mais également pour qu'ils comprennent le fonctionnement global et les spécificités éventuelles du bâtiment d'autre part, et puissent se l'approprier.

Le gestionnaire de Seine Ecopolis a, par exemple, élaboré un guide d'usage et de bonnes pratiques pour accueillir et sensibiliser les nouveaux arrivants. Certains intervenants restent plutôt partisans d'un bâtiment que les usagers s'approprient naturellement de par la simplicité de son fonctionnement.

Le siège du CAUE 76, situé au Grand-Quevilly (76)

La rénovation ainsi que l'extension en 2013 d'une maison bourgeoise construite au XIX^e siècle, permet aujourd'hui d'accueillir le siège du CAUE 76 (*maître d'ouvrage de l'opération - directeur : O. Gosselin*). Cette opération possède des caractéristiques lui permettant de s'adapter à certains aléas climatiques pouvant s'intensifier dans le futur :



Siège du CAUE 76 © Cerema

- L'utilisation de la végétation existante ainsi que la mise en œuvre de principes simples et passifs, par l'architecte L. Protois, permet d'optimiser les apports solaires et de s'en protéger au maximum l'été.
- La gestion de l'eau de pluie a été pensée de manière à permettre l'infiltration sur la parcelle des pluies d'orages centennaux. La forme du terrain ralentit l'écoulement de l'eau pour améliorer l'infiltration et permet d'acheminer le surplus vers un bassin de stockage situé devant la terrasse du bâtiment.

Ainsi, ce bâtiment peut gérer à la parcelle les pluies de forte intensité dont la fréquence risque d'augmenter avec le changement climatique et assure à ses occupants un très bon confort d'été limitant les désagréments futurs dus à la hausse des températures.

• « Faire simple »

Les échanges entre les différents acteurs de cette table ronde convergent sur le fait que **« on sait faire »**, tout en respectant les spécificités locales et le patrimoine. Les outils, la technique et la capacité d'innovation existent, il reste à consolider la volonté et la commande pour aller plus loin et systématiser la démarche à l'ensemble des projets.

« On sait faire, parfois on le fait bien mais encore trop peu » T. Fleurance

À travers les exemples, un consensus émerge sur le fait de **rester sur des choses simples** et d'élaborer des **solutions construites en rapport avec le site** et les éléments de contexte.

Le bâtiment Seine Ecopolis a ainsi mis en œuvre un certain nombre de principes simples afin de lutter contre les effets de chaleur : conception du parking volontairement détaché de la façade avec une noue pour rafraîchir, choix de matériaux en fonction de leur albedo (toiture claire, béton blanc, etc.), système de ventilation nocturne mis en place...

Les solutions retenues dans le cadre du projet du CAUE l'ont été en rapport avec le site et les éléments de contexte. L'architecte a ainsi adapté la forme de son extension (compacité, orientation) et s'est appuyé sur la végétation existante (masques solaires) pour optimiser les apports solaires en fonction des saisons et préserver la mémoire du lieu.

« On a évité les bavardages architecturaux pour se contraindre aux solutions les plus simples et exemplaires possibles » L. Protois

Le siège de l'entreprise Biolog-id, situé à Bernay (27)

En 2008, l'entreprise Biolog-id a fait construire son siège à Bernay. L'accent a été porté sur la qualité environnementale du bâti, sur sa sobriété énergétique ainsi que sur la production d'énergie par la mise en place de panneaux photovoltaïques.

De plus, ce bâtiment possède la particularité de récupérer les eaux de pluie tombant sur ses quelque 1 300 m² de toiture dans le but de les réutiliser.



Siège de Biolog-id © Cerema

S. Delaroche, gestionnaire du site, explique que l'eau récupérée est stockée dans une cuve enterrée de 30 m³. Une pompe permet ensuite d'acheminer, en fonction des besoins, cette eau dans un circuit d'eau non potable desservant l'ensemble des WC du bâtiment ainsi qu'un point d'eau extérieur. Ce dispositif simple et peu coûteux répond parfaitement à l'enjeu de la diminution future probable de la ressource en eau potable causée par le changement climatique.

• Vigilance concernant la maintenance et le suivi de l'opération

Le choix de mettre en œuvre des systèmes innovants et performants implique un suivi des performances du bâtiment et une maintenance régulière pour en garantir l'efficacité.

Concernant le système de récupération d'eau de pluie du siège de Biolog-id, S. Delaroche rappelle qu'il est important qu'une personne connaisse bien les systèmes mis en place et soit capable d'intervenir rapidement pour assurer leur bon fonctionnement.

Dans le cadre du bâtiment Seine Ecopolis, la Métropole de Rouen a mis en place une démarche complète d'évaluation et de suivi : suivi de la qualité de l'air intérieur, suivi des consommations et suivi du confort avec retours aux usagers.

Sans un bon réglage des systèmes, une maintenance régulière et une connaissance partagée et transmise, la technique peut être contre-productive. Enfin, il est impératif de conserver la mémoire des choix faits afin que, dans le temps, il soit toujours possible d'expliquer et comprendre les options retenues et surtout de ne pas détériorer le projet (ex : rôle des arbres pour le confort thermique du CAUE).

Cela permet de plus pour le maître d'ouvrage de concilier efficacement la stratégie à long terme de gestion de son patrimoine et la gestion du quotidien.

Échanges avec la salle ...

Comment se positionne l'architecte face à ce défi immense d'adapter la ville ?

Laurent Protois : l'architecte est un acteur disponible pour le maître d'ouvrage et les partenaires privés. De plus, les étudiants s'emparent de plus en plus aujourd'hui de la question énergétique.

Il y a urgence à s'adapter mais il ne faut pas oublier la question de la santé, qui était déjà présente dans la démarche HQE. Il s'agit bien d'un sujet nouveau qui vient s'ajouter et non se substituer aux sujets d'actualité.

Comment construire normand avec le climat de Bordeaux ?

Laurent Protois : les architectes sauront faire en tenant compte des spécificités d'identités locales, dès lors que la demande est formulée par le maître d'ouvrage.

L'essentiel ...

Les opérations présentées permettent d'ores et déjà d'anticiper certaines évolutions à court terme, notamment en cherchant à la fois à tirer parti de l'existant (principe de l'architecture bioclimatique) et en prenant en compte les situations extrêmes du climat actuel (canicule, orage centennal, etc.) pour garantir le confort des usagers. Avant d'être adapté au climat de demain, il convient d'être bien adapté au climat actuel.

Il s'agit maintenant de **renforcer systématiquement la prise en compte des évolutions climatiques** pour réduire durablement la vulnérabilité des bâtiments dans les prochaines décennies.

Selon les acteurs présents, l'adaptation est déjà en route dans le bâtiment, **la technique et les outils existent**. Il y a des capacités de faire, d'agir, d'imaginer autrement.

Il reste à **mobiliser et fédérer maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre** autour de cet enjeu d'adaptation et à consolider la commande pour encourager l'ensemble des acteurs à aller plus loin.

6. Table ronde : adaptation des aménagements

Frédéric Gresselin, DREAL Basse-Normandie - Morgane Jestin, Syndicat Mixte du Cotentin - Philippe Madec, architecte et Jean Richer, Cerema Normandie-Centre

Appel à projets de la Région : « Notre littoral pour demain »

L'appel à projets régional pour une gestion durable de la bande côtière, lancé en 2014, cherchait à encourager les collectivités à élaborer des stratégies locales de gestion du littoral, sur un temps long (20, 50 et 100 ans) et à l'échelle géographique de la cellule hydrosédimentaire, supérieure à l'échelle des EPCI³. Le syndicat mixte du Cotentin (50), regroupant 210 communes et comportant 160 km de linéaire côtier, a développé un projet en 3 étapes :

- un cycle d'information et d'orientation auprès des élus pour mieux cerner les enjeux ;
- l'élaboration et le partage d'un diagnostic territorial ;
- l'écriture d'une stratégie avec l'élaboration d'un plan d'actions concrètes.

Gestion durable du littoral : les élus sensibilisés

Des spécialistes de l'environnement ont rencontré les élus du Nord-Cotentin pour les sensibiliser à la gestion durable de la bande côtière.



Cette photo d'une maison à Saint-Germain-sur-Ay qui menace de s'effondrer, traduit bien ce qu'il se passe l'avancée de la mer sur la terre ces dernières années.



La loi littoral est-elle un frein à l'élaboration d'une stratégie pour une gestion durable ? Initiée à vocation sous forme de cartons de diverses couleurs, l'assistance a répondu massivement oui.

© Ouest-France - 02/04/2015

Actuellement, tous les élus ont été sensibilisés via deux sessions aux étés 2014 et 2015 et 5 EPCI du Syndicat se sont engagés pour les étapes 2 et 3 du projet.

• Une prise en compte mitigée de l'adaptation par les acteurs territoriaux

L'adaptation reste le « parent pauvre » des PCET⁴. Le terme d'« adaptation » n'est que rarement employé par les élus. Dans les services de l'État, le mot est utilisé, à la suite d'une pédagogie de longue haleine. Il semble aux élus que ce n'est pas dans leurs priorités, quand bien même leurs problématiques actuelles rejoignent en fait celles de l'adaptation. Ainsi, il a fallu 4 ans pour monter une dynamique dans le Cotentin (organisation de soirées débats, accueil de deux stagiaires pendant 6 mois sur le sujet...) avant que l'appel à projets de la Région Basse-Normandie ne soit une opportunité pour enfin passer à l'acte.

Dans les opérations d'aménagement, pour le moment, l'adaptation est rarement prise en compte : on parle uniquement d'atténuation et de gestion des eaux pluviales, un peu des îlots de chaleur et encore moins de la ressource en eau, pourtant problématique criante. Mais il est peut-être nécessaire de remettre cela en perspective de l'évolution des connaissances : une opération dure environ 10 ans : quel était l'état des connaissances il y a 10 ans et quel sera l'avancement de la société dans 10 ans ?

La mise en réseau des acteurs est identifiée comme primordiale : entre la DREAL et les acteurs territoriaux, mais aussi entre le monde de la recherche, les universités et les acteurs de terrain, comme le fait l'IRD2⁵. Cela permet de partager les connaissances et de voir que l'on peut déjà avancer, si l'on s'y met tous ensemble. Le projet LiCCo⁶ est également mentionné, puisqu'il permet un recensement de bonnes pratiques à l'étranger (notamment en Angleterre, pays qui a commencé à réfléchir à l'adaptation 10 ans avant nous...).

EPCI : (3)
Établissement
Public de
Coopération
Intercommunale

PCET : (4)
Plan
Climat-Énergie
Territorial

IRD2 : (5)
Institut
Régional du
Développement
Durable.

LiCCo : (6)
Littoraux et
Changements
Côtiers

L'adaptation est la conjonction de deux phénomènes : les projections climatiques d'une part et les évolutions de la société de l'autre. Les projections scientifiques permettent de dégager des tendances claires. Mais concernant les évolutions sociétales, nous sommes plus démunis : parfois les populations s'emparent d'une solution technique ; par exemple, il semble aujourd'hui inconcevable pour la plupart d'entre nous de ne pas trier nos déchets.

À l'inverse, certaines pratiques font preuve de beaucoup plus d'inertie ; en témoigne l'usage encore omniprésent de la voiture, même sur de courtes distances. Finalement, on se focalise beaucoup sur les projections climatiques, mais ce sont les plus faciles à prévoir ! Il faut les accompagner d'exercices de prospective sur les évolutions de la société et les vulnérabilités.

Projet d'ÉcoQuartier des Noés, situé à Val-de-Reuil (27)

Le quartier des Noés, au bord de l'Eure, accueillera à terme une centaine de logements, quelques équipements et un parc écologique, rassemblant zones horticoles, maraîchère et jardins familiaux.

La gestion des eaux pluviales est un point fort du projet : une grande place est laissée au jardin au bord de l'Eure pour s'adapter aux débordements du cours d'eau. De plus, la mise en place de chemins de l'eau au travers du quartier assure à la fois la gestion des événements «critiques» mais est aussi support de biodiversité : les noues les plus proches de l'Eure forment comme un second bras, qui pourra servir de frayères⁷ pour les brochets.



Plan masse des Noés © P. Madec

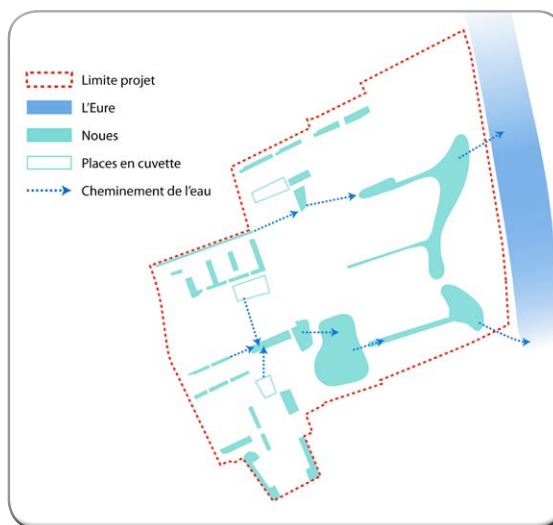


Schéma des chemins de l'eau © P. Madec

• Un rôle de la maîtrise d'œuvre primordial

« Je n'ai pas attendu qu'on me le demande pour faire de l'adaptation, sinon j'aurais attendu 15 ans » P. Madec

Philippe Madec, par principe, propose toujours plus que ce que le programme lui a demandé. Par exemple, dans le projet de Val-de-Reuil, le maître d'ouvrage voulait 100 logements BBC : ils ont proposé 100 logements passifs...

L'équipe de conception est également là pour favoriser la synergie entre les acteurs : le projet s'enrichit en fonction de chaque nouvel acteur. À Val-de-Reuil, un maraîcher bio a été démarché pour gérer les parcelles en horticulture : finalement, il gère aussi tous les jardins familiaux car sa certification est assujettie à la bonne gestion de l'ensemble du site.

(7) Frayère : lieu de reproduction des poissons

• **L'ÉcoQuartier de Val-de-Reuil : un modèle reproductible ?**

Dans le cas des Noés, il s'est agi d'une conjonction de bonnes volontés, mais cette conjonction peut être reproductible ailleurs à condition de rechercher les bons partenaires.

Le modèle de l'ÉcoQuartier peut avoir des défauts, mais il a le mérite de faire parler d'adaptation : la notion, non présente dans le premier appel à projets en 2009, possède un engagement à son nom dans le label depuis 2013.

• **Le rôle de la réglementation, entre lourdeur et efficacité**

La réglementation a montré son efficacité dans certains domaines, par exemple dans le cas de la gestion des eaux pluviales, grâce aux dossiers préalables au titre de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques. Mais il est surtout important d'éviter les modèles, les réponses toutes faites, et un trop strict respect de la réglementation a souvent tendance à amoindrir la qualité urbaine des projets.

Aujourd'hui, il y a un réel besoin de dépasser l'ère du réglementaire pour entrer dans celle de la collaboration, de l'aide par les pairs. Les CAUE sont un bon outil dans cette évolution.

Échanges avec la salle ...

La question de l'échelle doit être posée : on parle d'ÉcoQuartier, mais ne faudrait-il pas dé-zoomer et parler d'Eco-Villes ?

Philippe Madec : Une bonne échelle semble être celle de la Métropole et de sa région. En effet, la ville est le territoire le plus dépendant : elle puise dans la région autour pour son eau, sa nourriture, son électricité... La durabilité du territoire doit être pensée à cette échelle.

Il est acquis que l'on peut réaliser des constructions neuves durables, mais quid du bâti existant ?

Philippe Madec : Les techniques sont connues également sur l'existant.

Jean Richer : Il ne faut pas oublier la brutalité du changement climatique : nous avons eu des siècles pour nous adapter localement au climat. Ce changement pourrait nous surprendre par sa rapidité et nous n'aurons que quelques décennies pour nous adapter. La transformation de l'existant est donc un enjeu capital.

Échanges avec la salle ...

La question de la fourniture et du transport de l'énergie n'a pas été évoquée : comment garantir le fonctionnement futur des barrages et des centrales, à l'heure où nous sommes tous électro-dépendants ?

Eddy Poitrat, Ademe : On constate que les gestionnaires de centrales ont commencé à évoluer : ils ne font plus faire la maintenance en période d'étiage des fleuves par exemple.

Philippe Madec : On est maintenant dans une pixellisation de l'énergie : les smart-grids, après avoir d'abord réduit la demande, seraient suffisants pour subvenir à nos besoins. Et il faut peut-être mettre plus en avant l'effacement : payer ceux qui ne consomment pas d'électricité par exemple ?

Région : Mais la vulnérabilité de nos modes de vie et de nos technologies n'est jamais abordée : on en parle toujours et uniquement comme d'une solution.

Frédéric Gresselin : Effectivement, il est nécessaire de réinterroger nos fondamentaux (notamment le dématérialisé) face aux vulnérabilités, que ce soit le changement climatique mais aussi au terrorisme !

Philippe Madec : Le changement de paradigme est déjà à l'œuvre. On peut prendre l'exemple des jeunes qui sont ceux qui se déplacent le plus, mais qui pourtant ont rarement une voiture et ne passent plus forcément le permis à 18 ans... Il y a déjà une concordance entre le numérique et la conscience environnementale : on redécouvre le sens du partage. « Il ne faut pas avoir peur de tirer le fil jusqu'au bout ! ».

L'essentiel ...

Les projections climatiques sont importantes pour connaître l'évolution du climat, mais l'adaptation repose aussi beaucoup sur l'évolution de la société, plus imprévisible. Les actions présentées lors de cette table ronde ont fait ressortir les volontés et les réussites de différents organismes à faire bouger les lignes et à **faire partager une vision intégrée de l'adaptation au changement climatique.**

Il ressort aussi clairement la nécessité d'une sensibilisation accrue des élus à la thématique de l'adaptation, qui rejoint bien souvent leurs besoins : **le prisme du changement climatique doit être intégré à toutes les démarches et réflexions, et non pas être traité à part.**

Finalement, les interventions mettent en exergue la **nécessaire mobilisation des maîtres d'œuvre et des structures supra-communales en tant que forces de proposition**, que ce soit à l'échelle d'un projet ou d'un territoire. C'est leur implication en tant que sachant, leur rôle de locomotive qui peut faire évoluer les choses et assurer l'adhésion de tous vers l'adaptation.

19 novembre

**Nature en ville et
adaptation au
changement climatique**

I. Points clés de l'ouverture

Danielle Pignat, maire de Saint-Jacques-sur-Darnétal, membre du bureau de la Métropole de Rouen, présidente de la commission environnement monde rural biodiversité

La Métropole couvre un territoire mixte aux proportions pratiquement égales entre espaces urbains, espaces naturels et espaces agricoles, un territoire sur lequel les collectivités locales se sont engagées dans des mesures de protection, de prévention, d'adaptation et de vivre ensemble face au changement climatique. Le vivre ensemble implique également l'introduction et la préservation des espaces naturels en ville et à proximité.

Les engagements de la Métropole sont de 3 ordres :

- **préserver l'existant** : identification et protection des trames et des espaces de biodiversité ;
- **concilier nature et ville** notamment par l'appui des services écosystémiques (gestion de la ressource en eau en particulier) ;
- **vivre ensemble et avec le changement climatique**.

2. Panorama des enjeux de la nature en ville et du changement climatique

Louise Seguin, Plante & Cité

La Ville de Rouen a répondu en 2014 à l'appel à projet Capitale Française de la Biodiversité : une opération mise en place, depuis 2010, par le Cerema et Plante & Cité avec d'autres partenaires. L'appel à projet couvre différents sujets (agriculture urbaine, eau...) et propose de trouver des solutions en lien avec le changement climatique.

En milieu urbain, trois enjeux concernant le changement climatique sont identifiés : augmentation de température, risque d'inondation et accès à la ressource en eau. La nature en ville, sous différentes formes, peut contribuer à répondre à ces enjeux.

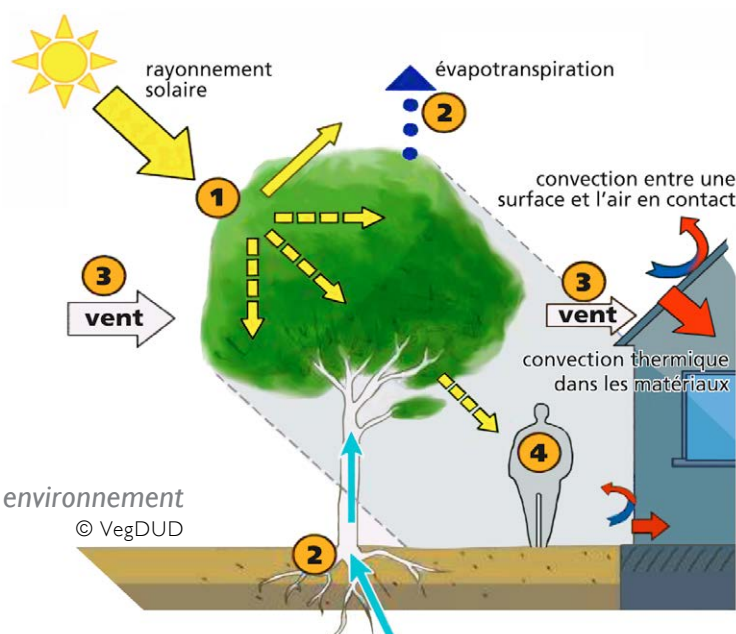
Deux types de mesures sont mis en avant : l'**atténuation** du phénomène global (diminution globale de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère) et l'**adaptation** plus locale aux effets de ces changements.

• Leviers d'atténuation des changements climatiques par la végétalisation

- Augmenter le stockage du carbone par :

⇒ La plantation d'arbres, même s'il est difficile d'évaluer quantitativement ce rôle.

Exemples : plans de plantation d'arbres, évaluation monétaire des services environnementaux fournis par les arbres en ville (I-Tree), implication citoyenne...



- ⇒ Le maintien de sols naturels et non imperméabilisés
Exemples : réouverture des trottoirs artificialisés et mise à disposition des habitants (Strasbourg), gestion différenciée des espaces verts (Nantes).
- ⇒ La sobriété énergétique des bâtiments : végétalisation des toitures et murs.
- ⇒ La valorisation des circuits de déplacements doux : par son aspect agréable et sécurisant, la végétation rend attractifs les modes de transport doux qui limitent l'usage de la voiture en ville.

• **Leviers d'adaptation aux effets du changement climatique par la végétalisation**

- L'ombrage et l'évapotranspiration de la végétation permettent de diminuer l'effet d'îlot de chaleur urbain et apportent un confort climatique. Des modélisations thermiques sont possibles pour évaluer le degré de végétation à mettre en place dans un projet d'aménagement.
- La gestion alternative des eaux pluviales (gestion zéro tuyau, remise de l'eau en surface, réseaux de noues) est multifonctionnelle : elle permet à la fois une régulation thermique locale ainsi qu'un écrêtement des débits de crue en diminuant ainsi le risque d'inondation en aval.
- Le développement des circuits courts et de l'agriculture urbaine participe à la diminution des rejets de gaz à effets de serre en rapprochant lieux de production et lieux de consommation, et permet la sensibilisation à la nature et l'échange (jardins partagés).

L'essentiel ...

Il est important de distinguer **atténuation** (du phénomène global) et **adaptation** (de façon plus locale) aux effets du changement climatique.

L'une des clés pour répondre à ces enjeux climatiques réside dans un nécessaire travail **interdisciplinaire** (architectes, écologues, urbanistes, gestionnaires des espaces verts...) et la **participation** des riverains, dès l'amont du projet.

Il est important d'insister sur la **faisabilité**, à la fois technique et financière, des solutions d'adaptation ou d'atténuation présentées.

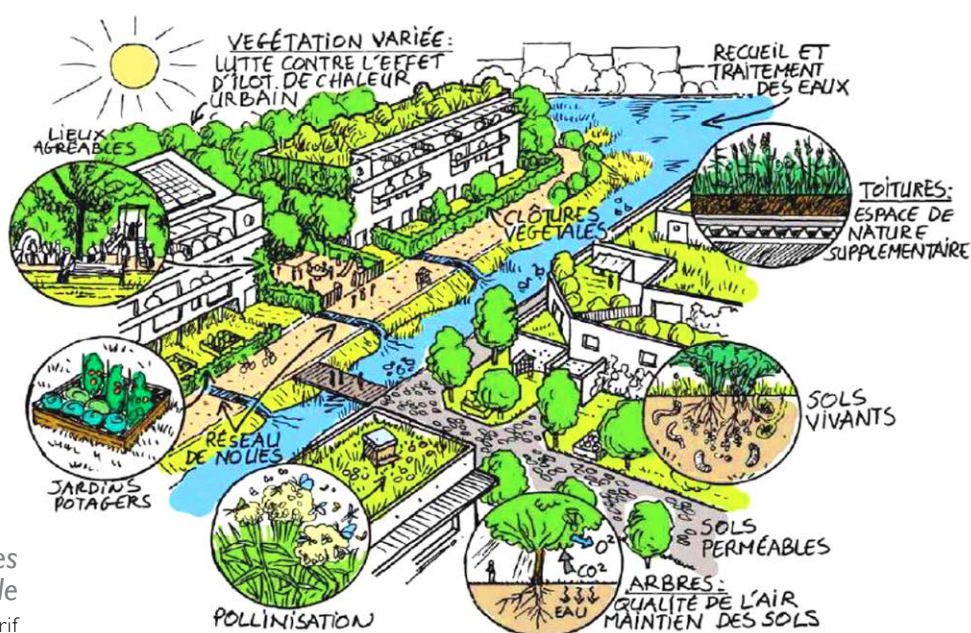


Schéma des différentes sources de nature en ville

© NatureParif

3. Table ronde : biodiversité et changement climatique en région normande

Jean-Baptiste James, Groupe Ornithologique Normand - Christelle Simon, Métropole Rouen-Normandie - Michael Aubert et Aurélie Hustre, Université de Rouen

Suivi de l'avifaune en zone urbaine sur 40 ans, à Caen (14)

Depuis 1972, le Groupe Ornithologique Normand étudie plusieurs centaines d'hectares de milieux humides, via des inventaires quantitatifs et/ou qualitatifs.

À Caen, un hippodrome en zone humide de 60 ha est particulièrement suivi via le bagage de l'avifaune.

Au niveau du Jardin des plantes de Caen, une méthode absolue (méthode des quadrats) permet de recenser et de localiser précisément l'ensemble des oiseaux tout au long de la saison de reproduction sous forme d'un nuage de points.

Un atlas des oiseaux nicheurs des villes normandes a été mis en place.

Programme Mares et projet ROAD, en Seine-Maritime (76)

Les mares sont des milieux particuliers cumulant différents enjeux transversaux : rôle hydraulique (limitation des crues sur les axes de ruissellement), d'épuration, de biodiversité (présence d'espèces spécifiques)...

En 2011, la Métropole Rouen Normandie, en lien avec l'Université de Rouen, a lancé un **programme de recensement et de valorisation des mares du territoire de la Métropole**. 930 mares ont ainsi été identifiées, la plupart en milieu privé.

Outre la création d'un catalogue via des fiches standardisées identifiant des typologies de mares, des inventaires ont été réalisés avec des protocoles spécifiques.

Le programme fournit une analyse spatiale des données permettant de visualiser la qualité de la connectivité des mares et la perméabilité potentielle de la matrice urbaine pour les amphibiens et les odonates.



Mare © Programme Mares



Odonate © Projet ROAD

En complémentarité de ce programme, le **projet ROAD (Rôle des continuités écologiques dans le maintien des populations d'odonates en Seine Maritime)** s'interroge sur le rôle des mares comme « point relais », entre autres pour les populations d'odonates (libellules et apparentés). Sans point relais, les populations ne pouvant se déplacer que sur de faibles distances sont isolées, ce qui conduit à une perte de diversité génétique et à un risque de disparition d'espèces à terme.

- **Des évolutions locales déjà perceptibles, imputables pour partie au changement climatique**

S'il est encore tôt pour tirer des conclusions définitives, les premiers résultats du suivi de l'avifaune montrent toutefois une augmentation d'espèces généralistes (pigeon ramier, tourterelle turque) et la diminution d'espèces spécialisées (comme le serin cini, espèce clé indicatrice du changement climatique).

Le réchauffement climatique conduit à un déplacement des populations : les espèces nicheuses septentrionales vont voir leur aire de répartition se réduire et quitter le territoire normand contrairement aux espèces méridionales qui devraient davantage coloniser le territoire. Quant aux odonates, ils ne font a priori pas partie des espèces identifiées comme indicatrices du changement climatique. Le projet de recherche vise à collecter plus d'informations sur le sujet.

- **Une collaboration nécessaire entre recherche universitaire et collectivités pour ouvrir sur des solutions concrètes et locales de gestion**

Que ce soit le programme Mares, le projet ROAD ou le suivi de l'avifaune, un partenariat est réalisé entre des chercheurs et la ville et les services techniques afin de capitaliser les résultats en termes de réaménagement, de mise en place d'une gestion différenciée sur certains espaces ou d'inscription dans les documents d'urbanisme. Le réseau de mares a ainsi vocation à être inscrit dans le PLUi⁸ et les projets de recherche peuvent donner à la Métropole des prérogatives en matière de gestion (conservation des rypisylves ou des arbres isolés en bordure de mare par exemple). Ces partenariats permettent aux communes de s'approprier la question du changement climatique par des entrées thématiques et locales, avec des données précises concernant leurs territoires.

À ce propos, le réseau TERA (Territoire Environnement Risque Agronomie), associé aux projets Mares et ROAD, se positionne en Normandie sur la vulnérabilité de l'anthropo-écosystème aux changements globaux (climat, démographie) et à la forte pression socio-économique. Il se distingue justement par une approche territoriale et un partenariat entre l'université et la collectivité fondé sur 3 piliers : l'appui pédagogique (acquisition de connaissances pour les étudiants), l'apport de l'expertise universitaire en écologie et le développement d'outils statistiques et numériques.

- **Des veilles pour suivre les impacts du changement climatique sur la biodiversité à l'échelle locale**

Le Groupe Ornithologue Normand incite les municipalités à se doter d'un système de veille constant avec un protocole défini. La même démarche est réalisée pour les mares avec la mise en place d'un suivi des espèces sur les mares communales. Ces veilles permettent non seulement d'observer les changements à long terme mais aussi de bien évaluer les richesses locales et donc de proposer des solutions territorialisées, en évitant par exemple des réintroductions hasardeuses d'espèces ne présentant aucun intérêt local.

- **Les sciences participatives : des clés pour sensibiliser le public à la question du changement climatique**

Ces projets distincts cherchent tous à intégrer le public à leur démarche, dans une optique de sensibilisation et de mobilisation.

Ainsi la population peut participer à des enquêtes tendanciennes en comptabilisant différentes espèces d'oiseaux identifiées sur des parcours repérés par le Groupe Ornithologue Normand. Outre ces parcours, on peut citer le dispositif « *oiseaux des jardins* » ou le projet « *Un dragon ! Dans mon jardin ?* ». Le programme Mares vise aussi les scolaires via des sorties ludiques.

(8) PLUi :
Plan Local
d'Urbanisme
intercommunal

Échanges avec la salle ...

Comment concilier protection du bâti en ville et protection des oiseaux, avec la surpopulation de certaines espèces comme les pigeons ?

Jean-Baptiste James : Les pigeons consomment du calcaire, entraînant ainsi une dégradation de certains bâtis. Et le phénomène prend de l'ampleur puisqu'ils tendent désormais à se reproduire tout au long de l'année. Plusieurs dispositifs existent (pigeonnier avec un dispositif de stérilisation à Caen, par exemple).

L'essentiel ...

L'impact du changement climatique est déjà perceptible sur la biodiversité locale.

Pour mieux comprendre et trouver des solutions opérationnelles aux effets du changement climatique, un rapprochement entre monde universitaire et acteurs du territoire est essentiel.

Les projets universitaires doivent ouvrir sur des outils de gestion, appropriables par les collectivités. Ils peuvent permettre de sensibiliser et de mobiliser la population sur ces sujets.

La fragmentation du paysage urbain nécessite de réfléchir en matière de trames, de couloirs écologiques.

4. Table ronde : comment gérer les eaux pluviales dans les projets d'aménagement

*Jérôme Chaïb, écologue concepteur - Marie-Charlotte Leroy, Infra Services
Delphine Morin, Ligue de Protection des Oiseaux
et Gilbert Renard, maire de Bois-Guillaume*

• Miser sur la gestion hydraulique alternative

Les études sur le changement climatique tendent à montrer une augmentation de la pluviométrie dans le Nord-Ouest de la France. La Haute-Normandie avait anticipé ce phénomène avec des projets pionniers en hydraulique douce comme le quartier des Portes de la Forêt dès 1992. Pour autant, la « culture du tout tuyau » perdure. Aujourd'hui, il s'agit de sortir des solutions toutes faites comme l'engazonnement systématique, de repenser le cadre de vie et promouvoir les techniques d'hydraulique douce pour traiter la goutte d'eau au plus près de son point de chute. Il existe déjà toute une gamme d'équipements en la matière : revêtements poreux, parkings infiltrants, massifs drainants, espaces verts en creux (noues, ronds-points végétalisés ...).

Les Portes de la Forêt, situé à Bois-Guillaume (76) un quartier exemplaire depuis 1992 mais une vigilance à maintenir

Le quartier fait aujourd'hui figure d'exemple. Néanmoins, le renouvellement des habitants et du personnel technique nécessite un rappel régulier des bonnes pratiques et usages. Assurer la pérennité des infrastructures d'hydraulique douce nécessite de la pédagogie pour se réapproprier le projet et comprendre les principes qui l'ont fondé.

Par ailleurs le transfert de compétences à la Métropole engage une redéfinition des rôles en matière de gestion.

Malgré le succès constaté de la gestion des eaux pluviales dans ce quartier, il apparaît nécessaire de dresser le bilan des services rendus comme des pistes d'amélioration : densité trop faible de logements, entretien à repenser (ramassage des résidus de tonte pour éviter les comblements), gestion des transferts de compétences...



Les Portes de la Forêt © J. Chaïb

• Insister sur une végétalisation diversifiée des infrastructures

Les végétaux, par leur rôle dans l'infiltration, l'épuration et la fixation de la pollution, font partie intégrante des équipements d'hydraulique douce. Ils sont à la croisée de plusieurs enjeux : planter des espèces locales et adaptées au réchauffement envisagé, multiplier les variétés pour la biodiversité, prendre en compte les potentiels allergènes...

Le rôle épurateur à part entière de la couverture végétale sur les infrastructures a, par ailleurs, été testé par le bureau d'études Infra Services spécialisé dans la gestion intégrée des eaux pluviales. À Saint-Etienne du Rouvray, par exemple, l'assainissement par canalisations et bassin collecteur sur une voie a été changé par des bordures arasées et des espaces verts en creux. Il en résulte une surface d'espace vert identique, une gestion facilitée du système d'assainissement et une gestion alternative des parcelles du bassin d'alimentation qui associe domaine public et privé.

Un autre point d'attention est celui des noues. En effet, des essais menés sur une noue expérimentale montrent que la microbiologie du sol est capable de dégrader les polluants retrouvés sur les voiries (hydrocarbures, HAP...). Il apparaît que la clé d'une dépollution efficace réside dans la diversité des végétaux présents dans la noue, qui jouent des rôles complémentaires dans l'épuration des eaux.

• **Impliquer en premier lieu les acteurs à large pouvoir d'action comme les bailleurs sociaux**

Les bailleurs sociaux gèrent plus de 4,7 millions de logements en France avec leurs espaces verts associés. Ils ont donc un pouvoir d'intervention sur le bâti, les aménagements et les résidents (sensibilisation, règlement d'usage des locaux, fédération...). Enfin, ils représentent une structure centralisée bien organisée avec une diversité de métiers (aménageur, constructeur, gestionnaire), un atout essentiel pour la mutualisation des compétences et expériences.

Les thèmes les plus souvent traités par ces acteurs sont la gestion de l'eau à la parcelle (noues, rétention, bassins de rétention) mise en place, par exemple, dans l'ÉcoQuartier de la Barberie à Changé (Meduane Habitat) et le développement de la biodiversité avec la diversification des espèces plantées (exemple : l'ÉcoQuartier de la Commanderie à Tonnay-Charente - Rochefort Habitat Océan).



ÉcoQuartier de la Barberie © Mairie de Changé

Échanges avec la salle ...

Synthèse des enjeux soulevés :

- > Pas de constat de coûts supplémentaires d'aménagement pour ces techniques alternatives, seulement un allongement du temps de conception.
- > Les moustiques : contrairement aux idées reçues, il n'existe aucun problème sanitaire lié aux aménagements des espaces verts, la population s'autorégule.
- > Turn-over des habitants : il est nécessaire de transmettre les bonnes pratiques par des chartes, un mode de gestion participatif (ex : tailler des haies, gérer le compost commun).
- > Démarches de densification et élévation du prix du foncier (lois ALUR⁹ et NOTRe¹⁰) : il faut agir sur les outils de planification (PLUi, TVB¹¹), fédérer les maires (cohérence territoriale à plus large échelle, échange d'expérience...), mettre en valeur les fonctions et services des espaces verts à considérer comme « infrastructures vertes ».

L'essentiel ...

Les infrastructures d'hydraulique douce permettent de répondre aux enjeux d'urbanisation et du changement climatique par stockage, infiltration et épuration au plus près du point de chute de la goutte d'eau.

Au-delà de simples aménagements, il s'agit de projets intégrés : amélioration du cadre de vie, sensibilisation aux bonnes pratiques, fédération des acteurs, favorisation de la biodiversité notamment par les actions de végétalisation... bien souvent à l'échelle d'un quartier.

Les enjeux sont moins économiques et techniques que sociétaux : s'affranchir du « tout tuyau » et repenser son cadre de vie.

ALUR : (9)
Accès au
Logement et un
Urbanisme
Rénové

NOTRe : (10)
Nouvelle
Organisation
Territoriale de la
République

TVB : (11)
Trame
Verte et Bleue

5. Visites

Les sites visités s'inscrivent dans l'aménagement de deux friches industrielles et portuaires face à un besoin d'expansion de l'agglomération. Le futur ÉcoQuartier Flaubert couvrira 80 ha tandis que l'ÉcoQuartier Luciline s'étendra sur 9 ha.

• ÉcoQuartier Luciline

Depuis 1994, le retrait progressif du port a laissé des friches portuaires importantes. Aménagé par Rouen Seine Aménagement, le quartier de la Luciline est voué à être mixte, fonctionnel et à répondre à de multiples défis qui s'inscrivent dans les problématiques du changement climatique :

• Une gestion de l'eau à ciel ouvert...

- > position idéale, entre pied de colline et fleuve, au niveau de nombreuses résurgences de sources notamment celles de la Luciline ;
- > transformation des anciennes canalisations sous-terraines en un réseau de noues et de canaux (au niveau des îlots et dans l'espace public) pour recréer des espaces de biodiversité multiservices ;
- > suivi sur 3 ans des végétaux implantés dans les noues en lien avec la maîtrise d'œuvre pour optimiser le choix des espèces plantées ;
- > chambres de crues et clapets anti-retour pour contenir le risque d'inondation ;

... qui n'est pas sans laisser quelques problèmes de gestion

- > réseaux envahis par des algues provenant des sources de la Luciline ;
- > remontées d'anguilles dans le système de pompe.



ÉcoQuartier Luciline © Cerema NC

• Des logements sociaux et familiaux

- > 25 % de logements sociaux sur les 1 000 prévus à terme sur l'ensemble de la ZAC ;
- > priorité donnée aux logements adaptés aux familles (grande surface, terrasses...) qui tendent à s'éloigner de l'agglomération pour trouver un logement correspondant à leurs critères de confort et de budget.



ÉcoQuartier Luciline © Rouen Seine Aménagement

• Des bâtiments passifs en énergie

- > quartier entièrement chauffé par un système de géothermie grâce à 3 chaufferies présentes sur la ZAC (rafraîchissement également possible grâce au système) ;
- > choix de matériaux durables.

• La prédominance des transports doux

- > maillage de pistes cyclables (une seule voie carrossable exigée par les services de secours) ;
- > parkings à vélos intégrés à chaque îlot ;
- > parking voiture commun à tous les îlots.

• Presqu'île du Rollet

Anciennement baptisée l'île au charbon pour son activité industrielle passée, elle est devenue aujourd'hui un espace-jardin de 15 ha voué aux loisirs et à la détente. Cette réhabilitation est la première étape d'un projet à vaste échelle : l'ÉcoQuartier Flaubert. Elle se distingue par des mesures originales voire expérimentales :



Presqu'île du Rollet © Cerema NC

- Une gestion nouvelle des terres polluées

- analyse puis confinement après isolation du sous-sol par un géotextile ;
- procédure de dépollution peu coûteuse et suivi de la dégradation naturelle des polluants par l'action du temps.

- Trois hectares réservés à la végétalisation naturelle et à la biodiversité

- éléments paysagers densément plantés et clôturés pour permettre une sélection naturelle des espèces, l'implantation d'espèces locales et pour éviter l'intrusion humaine ;
- implantation de refuges à oiseaux, insectes et chauves-souris ;
- maintien des clôtures pour la recolonisation naturelle et le suivi de la dépollution.

- Recyclage et témoignages de l'histoire du lieu

- matériaux déjà présents sur le site réutilisés pour réaliser les nouveaux aménagements comme les rails et pavés en rappel de l'activité industrialo-portuaire passée ;
- posters de l'histoire du lieu actuellement sur le site. La question d'une exposition permanente est en suspens.

- Une accessibilité adaptée aux transports doux

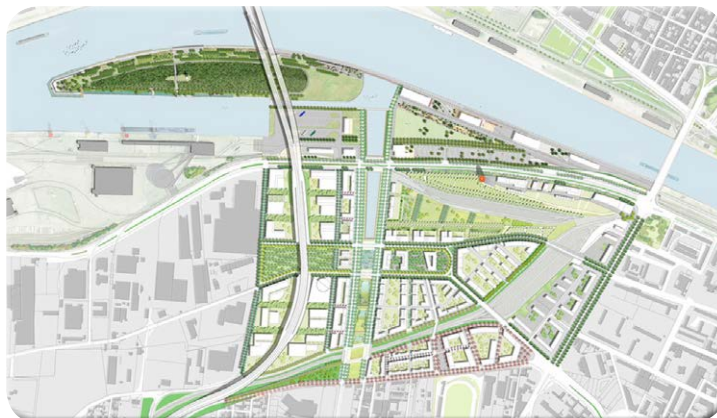
- proximité du centre-ville et aménagements adaptés (pistes cyclables) ;
- projet de passerelle accessible aux piétons et cycles pour rejoindre la rive droite et connecter les réseaux existants entre les deux rives (de nombreux enjeux techniques restent en suspens).

- Un espace de tests et d'expérimentations

- **dans l'aménagement urbain** : pas de corbeilles à déchets pour inciter les citoyens à ramasser leurs déchets ;
- **dans l'entretien et la canalisation des usages** : espaces laissés non tondus, joints en sable entre les pavés proches des berges pour favoriser la végétation interstitielle et orienter les passants vers les cheminements plus éloignés des berges ;
- **dans la végétalisation du site** : choix délibéré de ne pas enlever les espèces envahissantes pour observer la recolonisation naturelle.

- Un espace d'interface avec l'eau et de reconnexion avec la vie du fleuve

- la pointe de l'île est un espace d'expansion des crues non clôturé ;
- un large bassin de marnage est en projet afin de recréer des écosystèmes de berges, des frayères et réaliser la connexion avec le maillage de canaux prévus dans le futur ÉcoQuartier Flaubert.



Presqu'île du Rollet © Atelier Jacqueline Osty et associés

18 et 19 novembre

Éléments de conclusion

Pierre Bernat-Y-Vicens, Cerema Normandie-Centre

La prégnance de l'urbain sur le territoire est forte. On sait, notamment, que la ville consomme 75 % de l'énergie mondiale et produit 80 % des émissions de GES.

Face à cette forte empreinte, plusieurs constats se sont imposés lors de ce colloque :

- **Importance du contraste** dans la notion de changement climatique et de leurs impacts que ce soit au niveau des températures ou des précipitations. Les scénarii diffèrent largement localement et les incertitudes sur l'importance de leurs impacts demeurent. Toutefois, les politiques volontaristes actuelles devront être accrues afin d'atteindre l'objectif fixé par la COP 21 à Paris, soit limiter la hausse des températures mondiales à moins de 2°C d'ici à 2100 par rapport à l'ère pré-industrielle (*ndlr : information ajoutée après le 12 décembre 2015 – date de l'accord de Paris*).
- **Lien entre aménagement et culture** : le bâti témoigne de la culture et d'une adaptation locale au climat. Les démarches d'aménagement doivent donc être adaptées localement et tenir compte de l'histoire.
- **Nécessité du concret et de la pluridisciplinarité** : faire connaître aux acteurs et décideurs des exemples concrets et déterminer les conditions de réussite dont le rôle central de la pluridisciplinarité des acteurs et leur mobilisation.
- **Connaissances et savoir-faire actuels** : tout en restant modestes sur nos compétences, on peut signaler que la connaissance sur la thématique croît et divers outils sont donc mobilisables. Reste la volonté de les mettre en œuvre.
- **Priorité à la simplicité** : En cherchant à s'affranchir du climat par la technique, on en subit les conséquences encore plus fortement. Il devient donc nécessaire de s'adapter plutôt que de s'affranchir du climat et revenir à des conceptions contextualisées, quitte à s'appuyer sur une multiplicité de techniques (actives, passives, visibles, invisibles).
- **Penser la question des changements d'échelles**, pour s'adapter au changement climatique, une imbrication entre stratégie nationale et leviers d'actions locaux s'impose.

Les leviers pour les décideurs sont pour autant multiples : la réglementation, l'impact des coûts (démontrer le coût de la mal-adaptation et les bénéfices des aménagements verts), sortir des solutions toutes faites, faire différent, contextualiser...

Des points de vigilance restent à considérer : ne pas oublier l'histoire des sites surtout pour la gestion sur le long terme, insister sur la pédagogie.

Ce document a été réalisé par le  **Cerema** Normandie-Centre

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

Direction Territoriale Normandie-Centre

10, Chemin de la Poudrière - CS 90245 - 76121 Le Grand-Quevilly Cedex - Tél : +33 (0)2 35 68 81 00

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

Le  **Cerema** Normandie-Centre remercie ses partenaires qui ont permis la tenue de cette manifestation...

- l'ADEME Normandie
- la Métropole Rouen Normandie
- la Ville de Rouen
- Plante & Cité
- le CVRH
- Rebecca Armstrong pour l'animation de ces 2 journées



... ainsi que les personnes ayant contribué à enrichir ce document, et tout particulièrement :

Eddy Poitrat - ADEME Normandie

Pierre Bernat-Y-Vicens et **Jean Richer** - Cerema Normandie-Centre

Rédaction **Cédric Delahais, Amélie Goepp-Lacogne, Fanny Guillot, Laure Mouhot et Marion Torterot**
Cerema Normandie-Centre

Conception graphique & Mise en page :
Antoine Jardot - Cerema Normandie-Centre

Contact Cerema Normandie-Centre
DADT.DterNC@Cerema.fr

Impression **Imprimerie**

Ce compte-rendu retrace le contenu des journées techniques

Comment s'adapter au changement climatique ?

Bâtiment, aménagement et nature en ville

qui se sont déroulées à Rouen les 18 et 19 novembre 2015.



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21-CMP11

Les diaporamas des différentes interventions sont disponibles sur le site du Cerema Normandie-Centre :

<http://www.normandie-centre.cerema.fr/batiment-amenagement-nature-en-ville-comment-s-a909.html>

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr
Direction Territoriale Normandie-Centre

10, Chemin de la Poudrière - CS 90245 - 76121 Le Grand-Quevilly Cedex - Tél : +33 (0)2 35 68 81 00 - DADT.DTerNC@cerema.fr
Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - 69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30