



**Cerema**

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

# Adaptation au changement climatique et ville durable

18 novembre 2015

# Sommaire

- 1) L'adaptation et ses enjeux
- 2) Une approche intégrée de la question au Cerema

# 1) L'adaptation et ses enjeux

# Atténuation et adaptation : les distinguer et les relier

La loi du 18/08/15 et les objectifs en matière d'**atténuation du changement climatique** – Intervention anthropique pour réduire les sources/émissions ou renforcer/augmenter les puits de GES (GIEC)

## LES PRINCIPAUX OBJECTIFS DE LA LOI DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



**-40%** d'émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990



**-30%** de consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012



Porter la part des énergies renouvelables à **32%** de la consommation finale d'énergie en 2030 et à **40%** de la production d'électricité



Réduire la consommation énergétique finale de **50% en 2050** par rapport à 2012



**-50%** de déchets mis en décharge à l'horizon 2025



Diversifier la production d'électricité et baisser à **50%** la part du nucléaire à l'horizon 2025

# Atténuation et adaptation : les distinguer et les relier

- **Atténuation** des changements climatiques : **problème global**



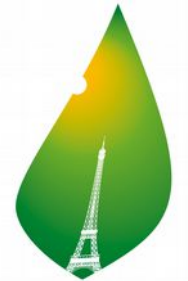
- Adaptation aux effets des changements climatiques : **problème local**



- L'adaptation : ensemble des initiatives et mesures prises pour **réduire la vulnérabilité des « socio-écosystèmes »** aux effets des changements climatiques réels ou prévus

# Atténuation et adaptation : les distinguer et les relier

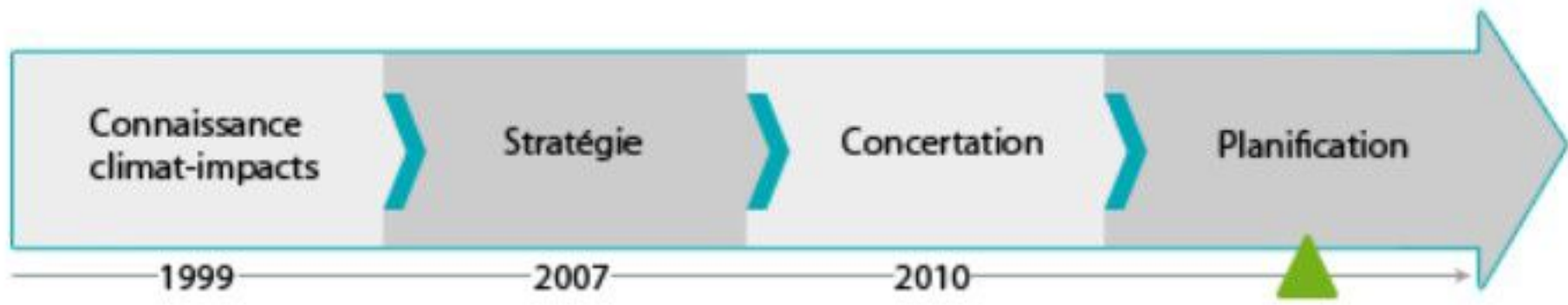
- **La mobilisation sur les actions d'atténuation du changement climatique conservent toute sa pertinence** et doit permettre de limiter le réchauffement climatique
- Les contributions nationales volontaires (INDC) ne permettront, au mieux, que de limiter à 2,7 °C le réchauffement climatique d'ici la fin du siècle (Rapport du 30/10/2015 du secrétariat de la convention de l'ONU sur le changement climatique "Synthesis report on the aggregate effect of INDCs")



COP21 · CMP11  
**PARIS 2015**  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE

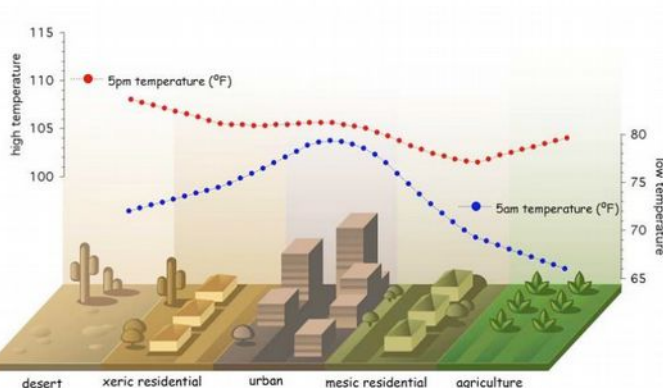
# Adaptation : un enjeu immédiat et sur le long terme

- **Anticiper les effets des dérèglements climatiques est une nécessité à prendre en compte dès maintenant sur les territoires**
- Adaptation réactive ou anticipative, autonome ou planifiée (notion de prospective), de caractère privé ou public (GIEC 2007)
- Adaptation comme **une politique de transition permanente sur le long terme** (CEDD – rapport 2010)

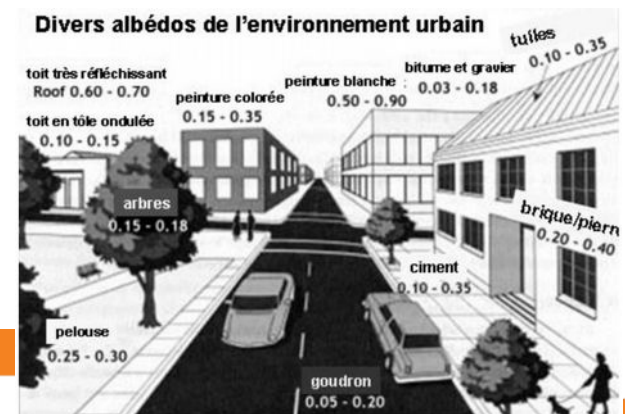


# Adaptation : une problématique urbaine

- Des enjeux accrus pour la ville (2010=51,6 % population mondiale dans les aires urbaines – en 2050=67,2 % en moyenne en Europe):
  - Accès à la ressource en eau
  - Prévention des inondations et risques de submersion/recul du trait de côte
  - Episodes de chaleur extrême et confort thermique (ICU)



ment climatique  
Bâtiment, aménagement et nature en ville





# Adaptation : les enjeux de la ville durable réinterrogés

- Territoires et espaces urbanisés sont des objets complexes et multi-scalaires et **nécessite une approche intégrée de la question** :
  - Bâtiment et confort d'été
  - Robustesse des infrastructures de transport face aux aléas climatiques
  - Prospective territoriale des transports et de la chaîne de la mobilité
  - Conception des espaces publics
  - Forme urbaine et îlots de chaleur urbain
  - Politiques de risque et de vulnérabilité urbaines
  - Nature en ville
  - Gestion de la ressource en eau
  - Submersion marine
  - ...



# Adaptation : les enjeux de la ville durable réinterrogés

- **Des enjeux de santé** : « Les territoires et les villes sont des organismes qui vivent ... leur état de santé est étroitement lié à celui des habitants et réciproquement » (OMS 2004)
- **Des populations plus particulièrement vulnérables**
- Des enjeux **d'attractivité territoriale, d'activités économiques, d'emplois**
- **La solidarité territoriale**
- **La sensibilisation, la formation, la démocratie participative**
- **La résilience territoriale/urbaine** comme un outil opérationnel

# Le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (ONERC)



Situation au 1 <sup>er</sup> décembre 2013		actions						
Fiches thématiques du PNACC	Budget	Total	En cours	En cours		Non démarrées ou stoppées	En cours	
				taux	en retard		taux	taux
<b>ACTIONS TRANSVERSALES</b>	90%	5	5	100%	2	40%	0	0%
<b>SANTE</b>	53%	5	3	60%	1	20%	1	20%
<b>RESSOURCES EN EAU</b>	58%	5	5	100%	0	0%	0	0%
<b>BIODIVERSITE</b>	64%	4	4	100%	0	0%	0	0%
<b>RISQUES NATURELS</b>	65%	5	5	100%	0	0%	0	0%
<b>AGRICULTURE</b>	64%	5	5	100%	0	0%	0	0%
<b>FORET</b>	45%	5	4	80%	0	0%	1	20%
<b>PECHE ET AQUACULTURE</b>	100%	1	1	100%	0	0%	0	0%
<b>ENERGIE ET INDUSTRIE</b>	0%	5	4	80%	1	20%	1	20%
<b>INFRASTRUCTURES ET SYSTEMES DE TRANSPORT</b>	14%	4	4	100%	1	25%	0	0%
<b>URBANISME ET CADRE BATI</b>	55%	4	4	100%	0	0%	0	0%
<b>TOURISME</b>	100%	2	2	100%	0	0%	0	0%
<b>INFORMATION</b>	49%	4	4	100%	0	0%	0	0%
<b>EDUCATION-FORMATION</b>	-%	5	4	80%	0	0%	1	20%
<b>RECHERCHE</b>	35%	4	4	100%	0	0%	0	0%
<b>FINANCEMENT ET ASSURANCE</b>	-%	7	5	71%	2	29%	2	29%
<b>LITTORAL</b>	66%	4	4	100%	0	0%	0	0%
<b>MONTAGNE</b>	49%	4	4	100%	0	0%	0	0%
<b>ACTION EUROPÉENNE ET INTERNATIONALE</b>	73%	4	4	100%	0	0%	0	0%
<b>GOVERNANCE</b>	88%	2	2	100%	0	0%	0	0%
<b>total</b>	<b>60%</b>	<b>84</b>	<b>77</b>	<b>92%</b>	<b>7</b>	<b>8%</b>	<b>6</b>	<b>7%</b>

## 2) Une approche intégrée de l'adaptation au Cerema

# Le changement climatique composante forte du projet stratégique du Cerema

- "Transition énergétique et changement climatique" un des neuf champs d'action structurant du projet stratégique
- De nécessaires "intersections" entre les champs afin de ne pas fonctionner dans une logique de "silos"
- Un objectif stratégique dédié intégrateur :  
« Prendre en compte dans tous nos métiers les enjeux de la transition énergétique et de l'adaptation au changement climatique »

# L'adaptation au changement climatique facteur de transversalité

- Mobilité et transport
- Planification et aménagement
- Adaptation au changement climatique des infrastructures
- Gestion durable et intégrée du littoral et de la mer
- Accompagnement des acteurs des territoires ultramarins
- Approche intégrée des risques et résilience
- ...

# Le changement climatique un facteur de transversalité dans les projets de territoire

- Eclairer les choix des collectivités par
  - des approches pluridisciplinaires et systémiques
  - des méthodes intégrant de façon croissante les logiques économiques, se fondant sur l'observation/suivi/capitalisation des expériences et pratiques
- Tout en étant attentif :
  - aux conditions d'acceptabilité des actions publiques
  - au contexte de tension croissante sur les finances publiques tant sur le plan national que local
  - aux populations les plus vulnérables
  - ....

# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

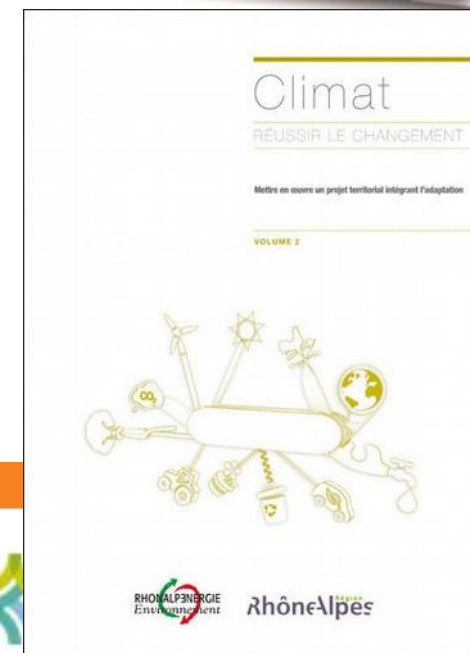
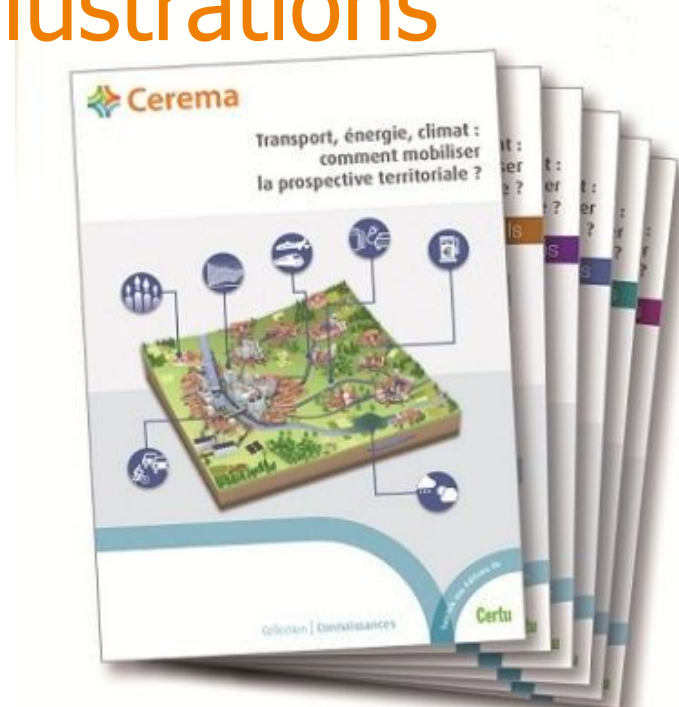
- Mieux connaître le phénomène :
  - Disposer de données fiables localisées, et d'indicateurs de suivi concernant les effets du changement climatique, en complémentarité avec les outils d'observation existants
  - Animer, et coordonner des travaux sur l'adaptation au changement climatique à l'échelle régionale
  - Diffuser de l'information, de la connaissance, des méthodes et des outils pour l'élaboration des diagnostics de vulnérabilité et stratégies d'adaptation





# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

- Se placer en anticipation et disposer d'une vision prospective : un outil pertinent pour penser le devenir du territoire et ses aménagements sur le long terme
- Disposer de méthodes et outils pour penser et mettre en œuvre un projet territorial intégrant l'adaptation



# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

- Disposer de méthodes et outils pour penser l'aménagement face à l'îlot de chaleur urbain

DIACLIMAP (2015-2017)  (DterEst, DterSO, DTecTV)



DIAGNOSTIC CLIMATIQUE des quartiers urbains pour une Méthodologie d'Assistance à la Planification

Appel à projet ADEME « MODEVAL-URBA » 2014



**Tâche 1 :** Développement de l'outil de diagnostic climatique à l'échelle des quartiers

**Tâche 2 :** Évaluation de l'outil par démarche collaborative des méthodes, outils et résultats mobilisables

**Tâche 3 :** Mode d'intégration du diagnostic climatique dans la démarche de planification

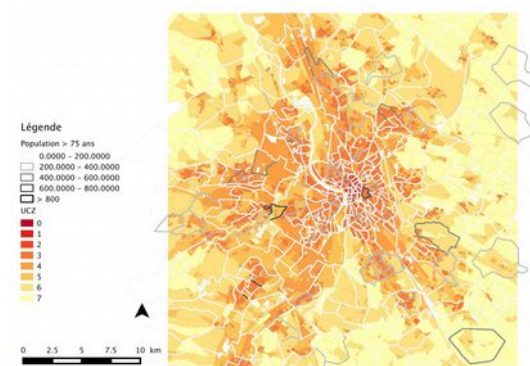
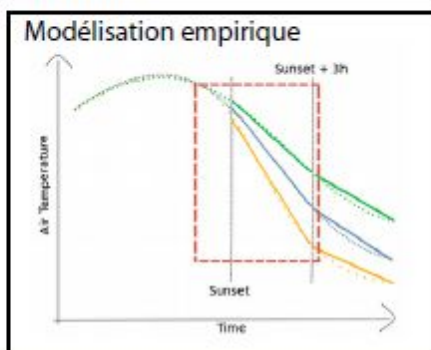
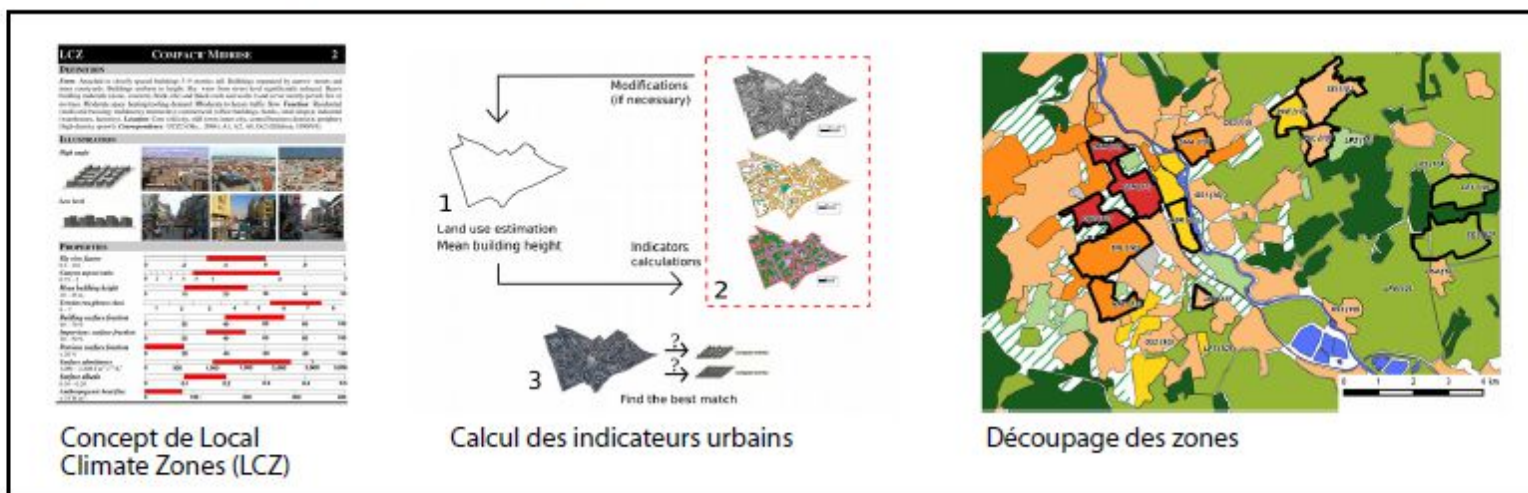
**Tâche 4 :** Mise en œuvre et validation des outils et méthodes sur d'autres collectivités

# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

- Disposer de méthodes et outils pour penser l'aménagement face à l'îlot de chaleur urbain

Développement d'outils

## DIACLIMAP (2015-2017)

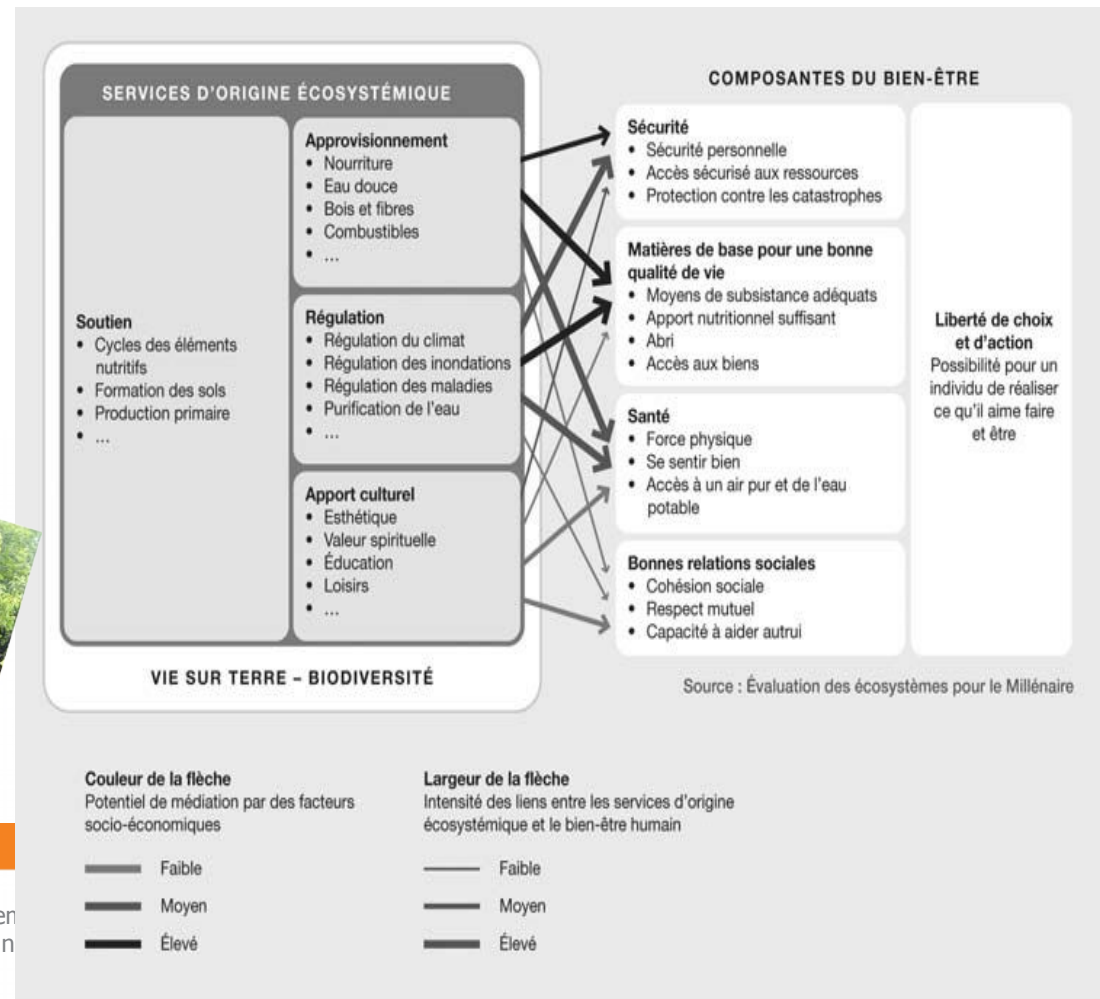


Standard Set	
BUILDING TYPES	LAND COVER TYPES
1 Compact highrise	A Dense trees
2 Compact midrise	B Scattered trees
3 Compact lowrise	C Bush, scrub
4 Open Highrise	D Low plants
5 Open midrise	E Bare rock or paved
6 Open lowrise	F Bare soil or sand
7 Lightweight lowrise	G Water
8 Large lowrise	
9 Sparsely built	
10 Heavy industry	
SEASONAL LAND COVER PROPERTIES	
b bare trees (e.g., deciduous, leafless)	Increased sky view factor, reduced albedo
s snow cover (> 10 cm in depth)	low albedo, large Bowen ratio, increased albedo
d dry ground (e.g., parched soil)	low albedo, large Bowen ratio, increased albedo
SPECIAL BUILDING PROPERTIES	
i industrial use (e.g., factories, refineries, mills)	high anthropogenic heat flux, high pollutant concentrations
w wet ground (e.g., waterlogged soil)	high albedo, small Bowen ratio, reduced albedo

# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

- Bénéficiaire des services écosystémiques offerts par la nature en ville – Evaluer les valeurs ajoutées de la biodiversité

- Démarche française d'évaluation des écosystèmes et des services écosystémiques – EFESE
- Pilotage CGDD-DEB
- 2014-2016



# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

- Agir au niveau du bâtiment pour améliorer le confort d'été



**TERRACES (2012-2015)**

Toitures végétales pour rafraîchir les Ambiances Climatiques urbaines

Appel à projet ADEME « Dispositifs de rafraîchissement Urbain » 2012



**Tâche 1 :** Détermination du potentiel rafraîchissant d'une TTV

**Tâche 2 :** Évaluation des impacts environnementaux des TTV

**Tâche 3 :** Évaluation du potentiel de propagation des TV dans les zones urbaines

# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

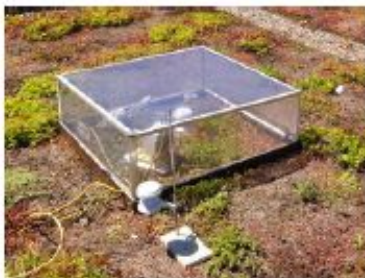
- Agir au niveau du bâtiment pour améliorer le confort d'été

Solutions innovantes

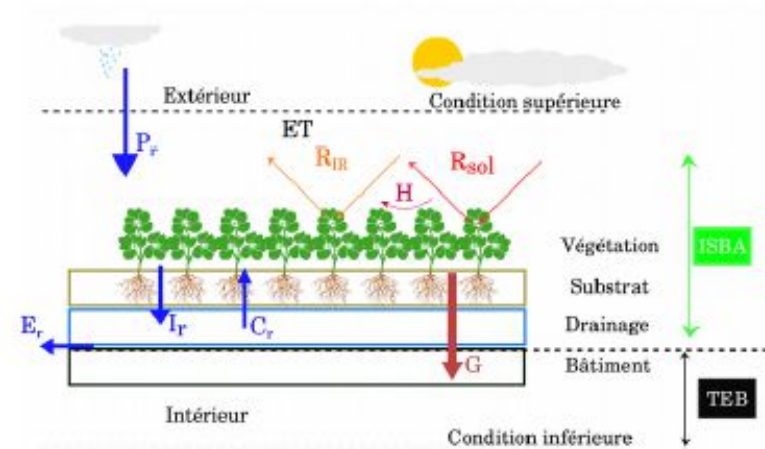
## TERRACES (2012-2015)



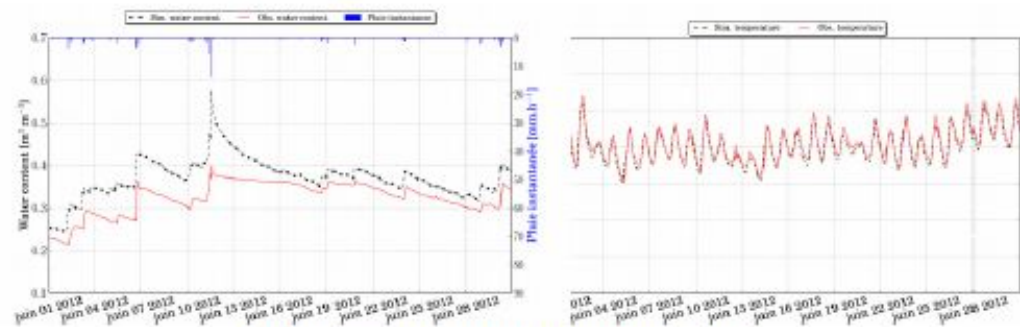
Mesures en continu



Mesures ponctuelles



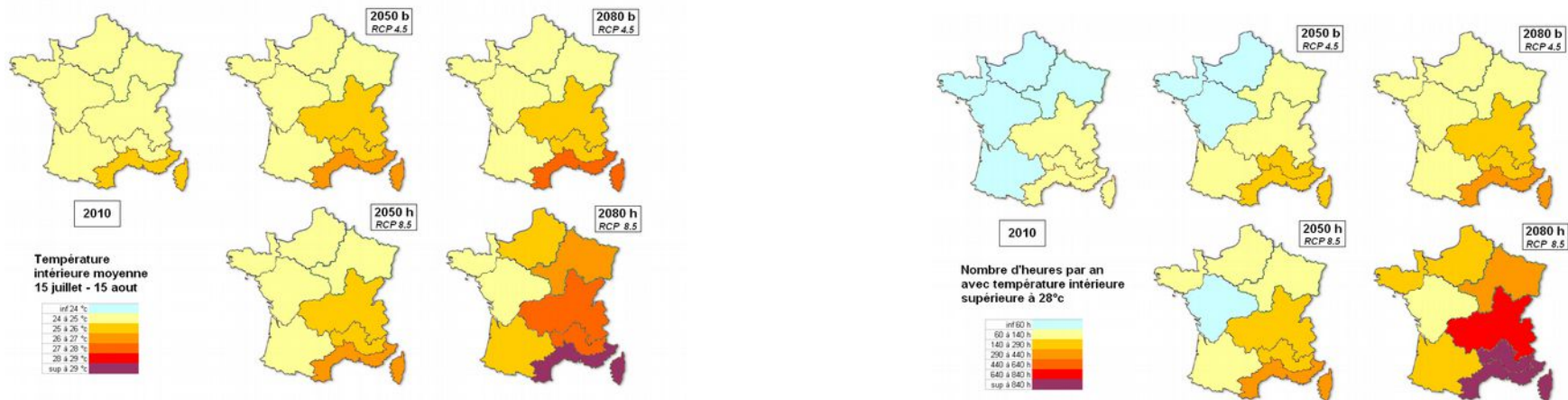
Modélisation, calibration



Simulations (teneur en eau et température)

# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

- Evaluer les caractéristiques des bâtiments collectifs et individuels neufs, construits selon la RT 2012 :
- Caractériser par simulation leurs comportements thermiques / confort d'été à l'horizon 2050 et 2080 pour différentes zones climatiques françaises métropolitaines



# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

- Agir sur les infrastructures et réseaux de transport:

Analyse de risque aux événements extrêmes :

- Sélection d'événements extrêmes
- Vulnérabilité physique du réseau
- Vulnérabilité fonctionnelle du réseau
- Obtenir un niveau de criticité/risque du réseau de transport au changement climatique
- Aide au gestionnaire dans les choix d'adaptation à mettre en place





# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

De la recherche vers des réponses appliquées aux territoires

## Modélisation des inondations



### Nouvelles technologies

Exploiter les MNT et les résultats de calcul de zones d'inondation au travers d'une application de réalité augmentée pour sensibiliser le citoyen au risque inondation (résilience)

Développer une application de crowdsourcing pour recueillir des informations de hauteur d'eau au niveau d'ouvrages en période de crue.

### Calcul automatisé sur le territoire

- 1) Détermination automatique des casiers
- 2) Détermination des emprises de lit mineur avec l'Onema
- 3) Calcul automatisé des obstacles avec l'Onema et le laboratoire Matis IGN
- 4) Calcul simplifié des écoulements à grande échelle

### Plateforme de base de données

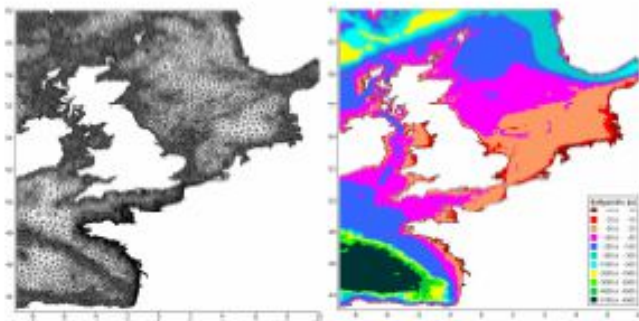
Données homogènes sur le territoire de sources variées (IGN, VNF, ONEMA, ...)



# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

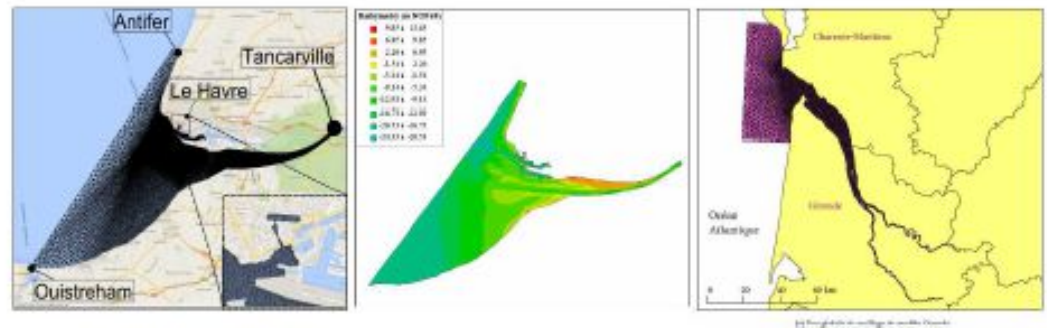
De la recherche vers des réponses appliquées aux territoires

## Modélisation des submersions



### Submersion façade océanique

Base de données de surcotes de 1979 à 2014  
Validée pour les surcotes et les niveaux d'eau instantanés  
Modélisation de l'IPCC5 réalisée (RCP 2.6, RCP 8.5) sur la base des scénarios météorologiques fournis par Météo-France



### Submersion en Gironde et Baie de Seine

**GIRONDE** : Projet Européen EU-FP7 THESEUS  
Observations in-situ, données satellitaires (SWOT), champ d'inondation, assimilation de données avec modèle 2D avec CERFACS et EDF, expériences jumelles pour définir le réseau d'observation  
**BAIE DE SEINE** : Interaction marée – surcote  
Projet Européen H2020 déposé

# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

De la connaissance scientifique à la résilience territoriale : le cas de la ville de Semarang (île de Java)

- Objectif : construire une stratégie transversale pour adapter la ville aux risques et anticiper les changements futurs
- Partenariat : Université Diponegoro (Indonésie) - Ville de Semarang – IFI - Cerema



# Adaptation au changement climatique et ville durable – Quelques illustrations

De la connaissance scientifique à la résilience territoriale Semarang – Quelques facteurs de succès :

- **l'implication des acteurs locaux** dans leur pluralité / complémentarité/diversité - **échanges/partages et co-construction** et le **renforcement des liens** entre les acteurs ;
- la mise en évidence des **ressources et des capacités d'agir** ;
- **l'articulation des échelles spatiales** ;
- **l'articulation des échelles de temps** ;
- la nécessité de **territorialiser/contextualiser** (enjeux/contexte local) **et tropicaliser les approches/outils** ;
- **la liaison entre les approches (mobilité/urbanisme) et les enjeux (économiques, santé, précarité, changement climatique...)**



# Cerema

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

## Merci de votre attention

Roland Cotte  
DTecTV

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement -  
[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)

Direction technique Territoires et villes - 2 rue Antoine Charial - 69426 LYON Cedex 03 - Tél. : +33 (0)4 72 74 58 00  
Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - 69674 BRON Cedex - Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30