

Perspectives de recherche



Aude
Lemonsu

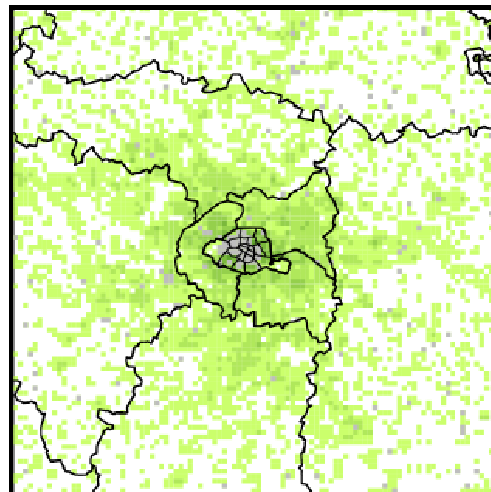
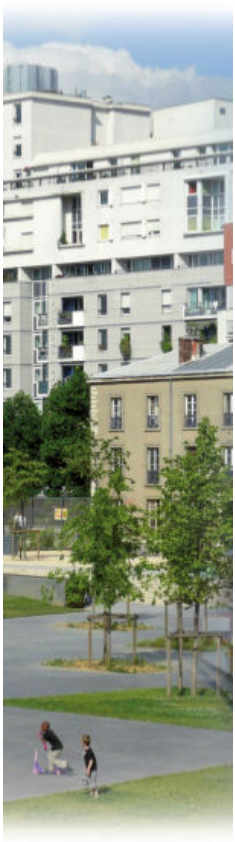
Météo-France /
CNRS

Des scénarios souvent « extrêmes »



Parti pris de tester des scénarios « maximalistes »

- Simplification des hypothèses
- Évaluation des effets maximum (positifs ou négatifs)
- Comparaison des différents leviers d'action



Scénario « Toitures végétalisées »

- *Tous les bâtiments individuels et collectifs, et les hangars sont équipés !*
- *Toutes les toitures sont arrosées !*

Des scénarios souvent « extrêmes »



Parti pris de tester des scénarios « maximalistes »

- Simplification des hypothèses
- Évaluation des effets maximum (positifs ou négatifs)
- Comparaison des différents leviers d'action

MAIS, pas de prise en compte de certaines contraintes pouvant limiter le déploiement de telles mesures :

- Patrimoine
- Contraintes budgétaires
- Coût du foncier ...



Intérêt des modèles numériques

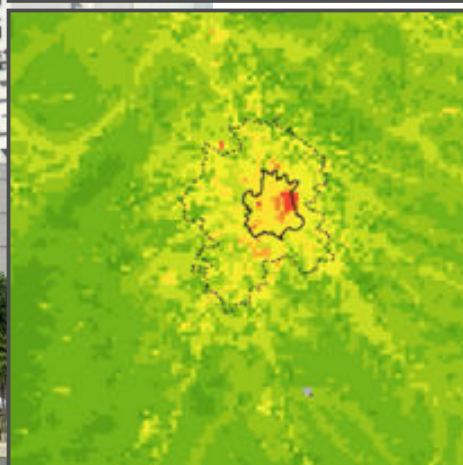
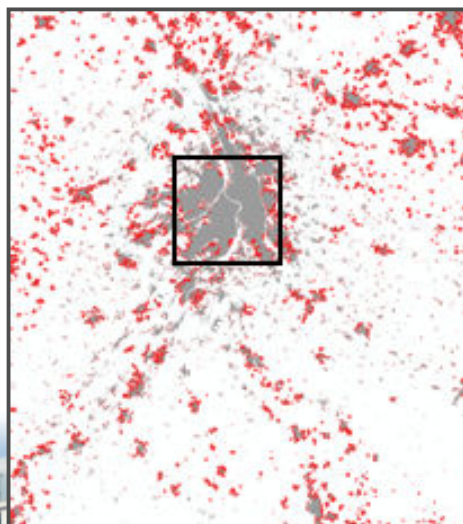


Laboratoire virtuel permettant de multiplier les « expériences » :

- D'autres scénarios d'aménagements
- D'autres conditions météorologiques
- D'autres villes !



Intérêt des modèles numériques



Projet ACCLIMAT Modélisation intégrée de la ville de Toulouse

Mots clés du scénario **Mise en œuvre dans la plateforme** **Impacts calculés** **Scénario N°4 : « Vert »**

Economie mondiale

- +Faible choc pétrolier en 2040
- +Politique climatique volontariste

Economie locale

- +Toulouse pôle d'excellence : ville attractive
- +Faible taux de chômage
- +Revenus des ménages élevés
- +Toulouse de plus en plus attractive
- +Augmentation de la population
- +Revenus toujours supérieurs à la moyenne nationale

Territoire

- +Expansion contrôlée
- +Ville compacte, mitage faible
- +Extension en continuité de l'existant et le long du réseau routier.
- +Polarisation du territoire : ville archipel
- +Maisons ou petits collectifs

Quartiers

- +Architecture compacte
- +Maisons individuelles en bande ou petits immeubles collectifs
- +Végétation urbaine favorisée

Énergétique du bâti

- +Forte innovation énergétique
- +Comportement économe renforcé
- +Accélération des rénovations, bâtiments neufs performants

Forme urbaine

- + Dans un contexte de forte croissance urbaine, les politiques de maîtrise de l'urbanisation entre 2010 et 2040 ont permis de limiter le mitage et de structurer l'urbanisation autour de pôles.
- + Les zones urbaines grandissent, sont de plus en plus distantes les unes des autres.

Architecture

- + On construit entre 2010 et 2100 4 fois plus de m² d'habitat compact (maisons en bande et petits collectifs) que de maisons individuelles isolées.
- + Malgré un règlement volontariste, le taux de végétation moyen sur le pôle urbain diminue légèrement en raison de la forte expansion urbaine.

Énergie du bâti

- + La consommation de chauffage diminue d'un facteur 3 du seul fait de la meilleure isolation et de la politique de rénovation volontariste
- + Le réchauffement climatique diminue encore plus le chauffage.
- + La climatisation augmente en ville future, du fait principalement de la généralisation des équipements dans le résidentiel.
- + L'usage économe de la climatisation permet de limiter l'impact du réchauffement climatique sur la consommation en été.
- + La végétalisation urbaine diminue un peu le besoin en climatisation.

Surface urbanisée

Milliers d'hectares	2010	2100	2010	2100	2010	2100
Surface urbanisée	75	105	4,7	4,4	167	179
Nombre de zones urbaines						
Taille des zones urbaines						

Surface urbanisée jusqu'en 2100. L'anticipation du choc pétrolier a conduit à la diversification des activités économiques ayant pour conséquence une forte augmentation des surfaces urbanisées (+40% par rapport à 2010).

Transports

Distance parcourue chaque mois par personne entre domicile et travail.

En 2100

849 km

+120 h depuis 2010

Densité bâtie

Hauteur bâtiments Moyenne en mètres sur le pôle urbain	2010	2100	2010	2100	2010	2100
Densité bâtie	32	30	6,1	6,2	86	73
Hauteur bâtiments						
Végétation						

Hauteur bâtiments moyenne en mètres sur le pôle urbain. Végétation Moyenne en mètres sur le pôle urbain.

Climat et confort urbain

- + Le verdissement urbain permet de maintenir un flot de chaleur comparable voire localement en baisse par rapport à l'actuel malgré la forte croissance de la population.
- + En hiver il diminue de 0,5°C à 1°C, grâce à un effet combiné de l'isolation des bâtiments et du verdissement.

Flot de chaleur Moyen en été



Projet financé par la Fondation de Coopération Scientifique STAE Toulouse
<http://www.cnrn.meteo.fr/ville.climat/spip.php?rubrique46>

Intérêt des modèles numériques



Laboratoire virtuel permettant de multiplier les « expériences » :

- D'autres scénarios d'aménagements
- D'autres conditions météorologiques
- D'autres villes !

Modèles et méthodologie sans cesse améliorés

Enrichissement de l'interdisciplinarité

- Intégration de nouveaux modèles
- Nouveaux indicateurs, évaluation plus complète

Vers un outil d'aide à la décision ...



De nombreuses pistes de recherche

➤ Impacts d'autres leviers d'action

Façades végétalisées, ventilation des bâtiments ...



De nombreuses pistes de recherche



- Impacts d'autres leviers d'action
Façades végétalisées, ventilation des bâtiments ...
- Prise en compte des comportements énergétiques des habitants



 **METEO FRANCE**



Projet MapUCE Modélisation Appliquée et Droit de l'Urbanisme : Énergie et Climat

- ⇒ *Intégrer dans les politiques urbaines et les documents juridiques les plus pertinents des données quantitatives de microclimat urbain, climat et énergie*
- ⇒ *... dans une démarche applicable à toutes les villes de France*

De nombreuses pistes de recherche



- Impacts d'autres leviers d'action
Façades végétalisées, ventilation des bâtiments ...
- Prise en compte des comportements énergétiques des habitants
- Optimisation des scénarios de végétalisation
Espèces végétales, distribution des parcs urbains ...



De nombreuses pistes de recherche



- Impacts d'autres leviers d'action
 - Façades végétalisées, ventilation des bâtiments ...
- Prise en compte des comportements énergétiques des habitants
- Optimisation des scénarios de végétalisation
 - Espèces végétales, distribution des parcs urbains ...
- Réflexion sur des stratégies de gestion durable de la ressource en eau et en énergie
 - Stockage & redistribution de l'échelle de la ville à l'échelle du quartier



De nombreuses pistes de recherche



- Impacts d'autres leviers d'action
 - Façades végétalisées, ventilation des bâtiments ...
- Prise en compte des comportements énergétiques des habitants
- Optimisation des scénarios de végétalisation
 - Espèces végétales, distribution des parcs urbains ...
- Réflexion sur des stratégies de gestion durable de la ressource en eau et en énergie
 - Stockage & redistribution des ressources de l'échelle de la ville à l'échelle du quartier
- Problématiques des transports et du tertiaire



Merci de votre attention



Projet MUSCADE

Contact :

valery.masson@meteo.fr

Plus d'info :

<http://www.cnrm.meteo.fr/ville.climat/>

*Projet financé par l'Agence
Nationale de la Recherche (ANR)
Appel à Projet Ville Durable 2009
ANR-09-VILL-0003*