

Météo et Climat - SMF

Journée scientifique « Pollution atmosphérique et impacts sanitaires »

24 novembre 2014 - Ecole Normale Supérieure, Paris

Liens entre santé, climat et urbanisme

Isabelle Coll (LISA – CNRS/UPEC/UPD)



Plan de la présentation

1
Constats et
enjeux
urbains

2
Solutions et
actions

3
Elaboration
de projets



Constats et enjeux urbains

L'essentiel du futur de la vie sociale se jouera dans les espaces urbanisés. Le développement urbain doit être durable. Qu'en est-il?

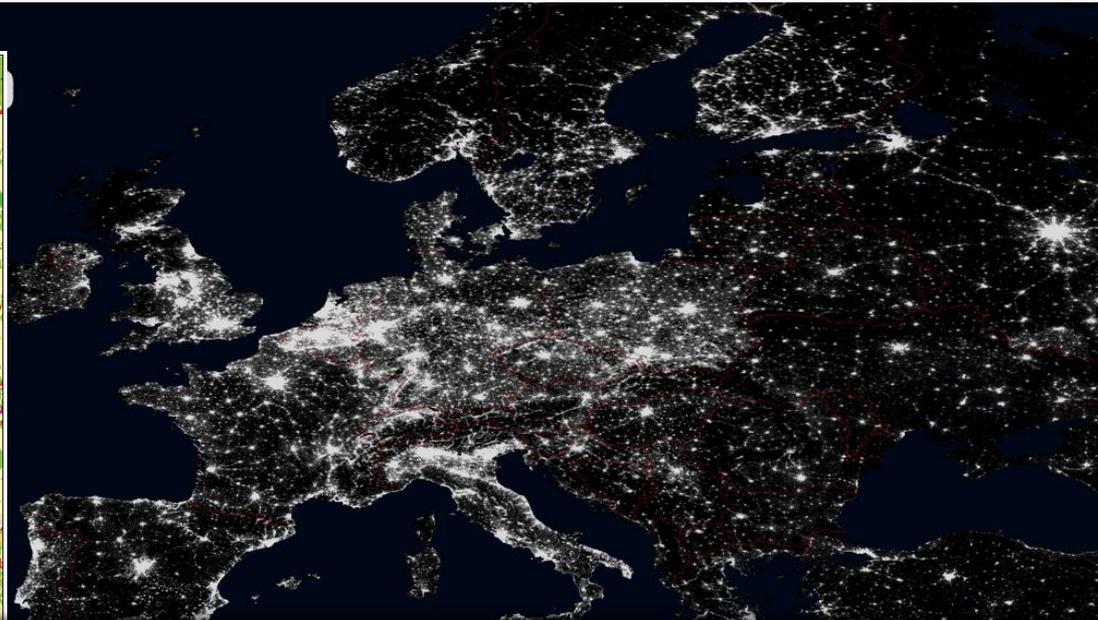
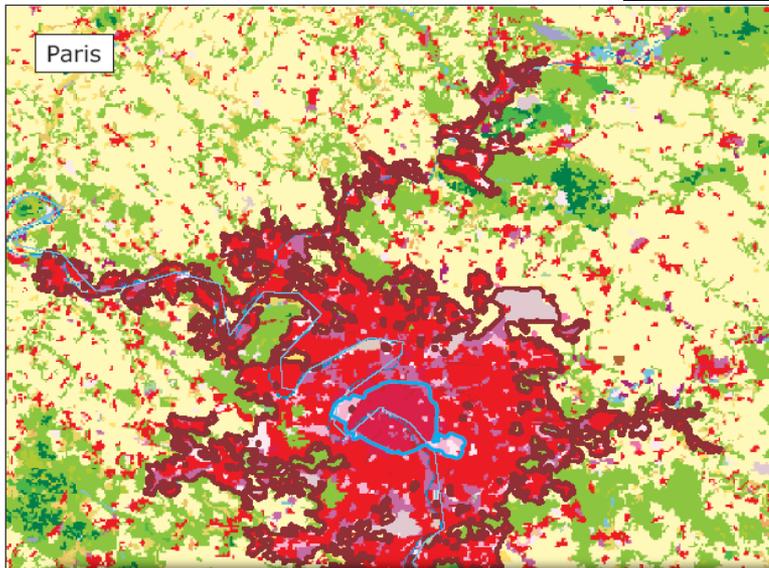
Qualité de l'air et climat

Des villes en équilibre entre impacts et rétroactions



L'urbanisation en Europe aujourd'hui

- Plus de 75% de la population européenne est urbaine – 80% en 2020
- Plus de 25% du territoire de l'UE est affecté par l'expansion urbaine
 - Menace l'éco-efficacité des villes
 - Croissance économique rapide, perception d'une mauvaise qualité de vie
 - Supports économiques

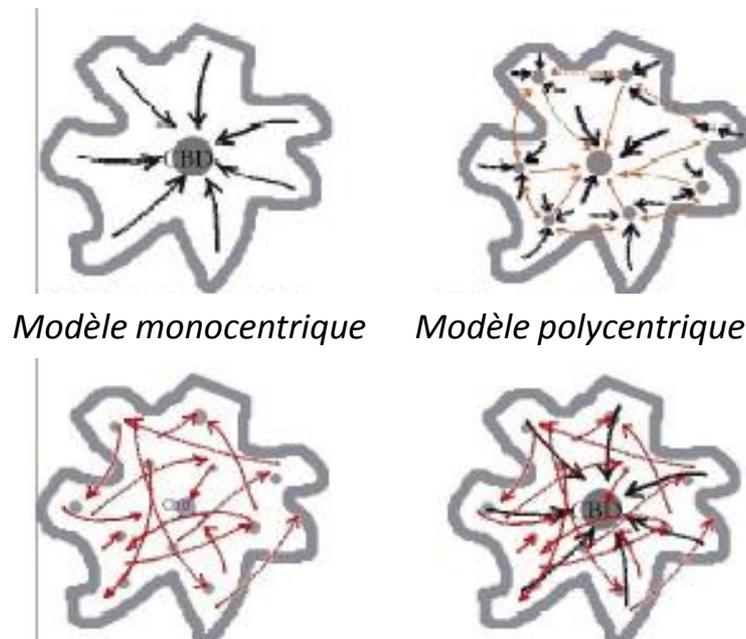


Zones urbaines fonctionnelles souvent au-delà des frontières administratives et morphologiques de la ville. Nécessité de garantir la cohérence des politiques de tous niveaux pour une gouvernance efficace des villes .

Principes urbains généraux

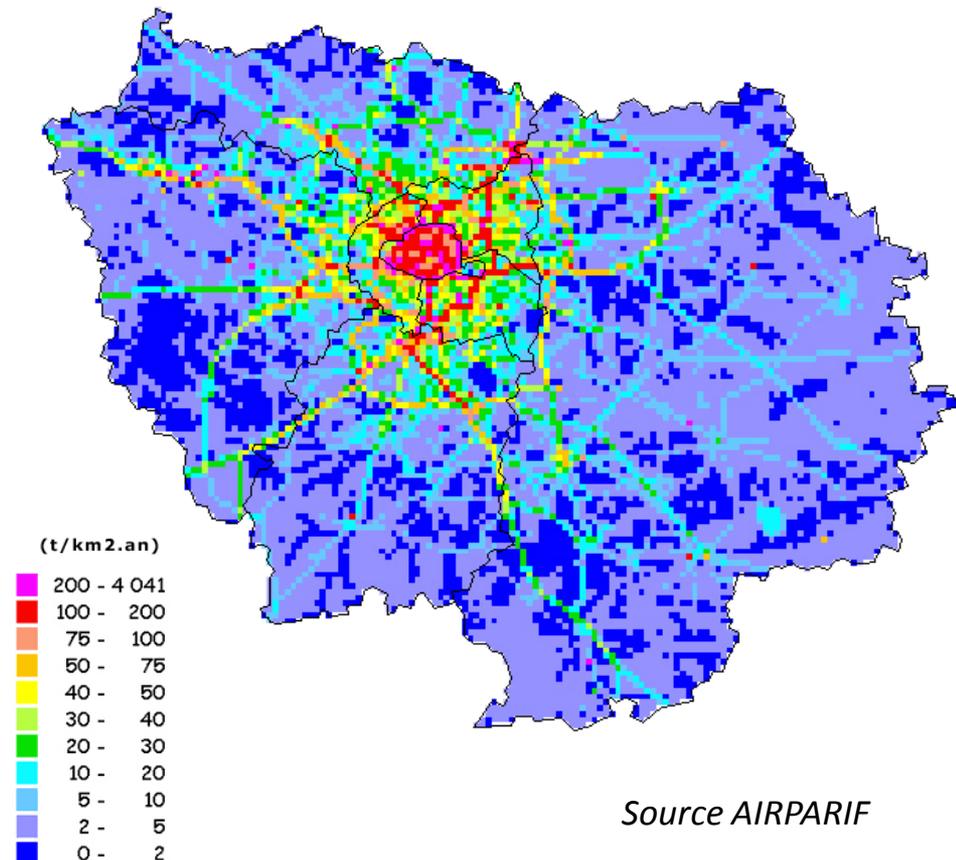
- **Diversité / hétérogénéité** : bâti, paramètres socioculturels, tissu urbain émetteur
- **Densité** : on y retrouve l'essentiel des activités culturelles et économiques du territoire national

Densité d'émissions de NOx en IdF



Modèle monocentrique

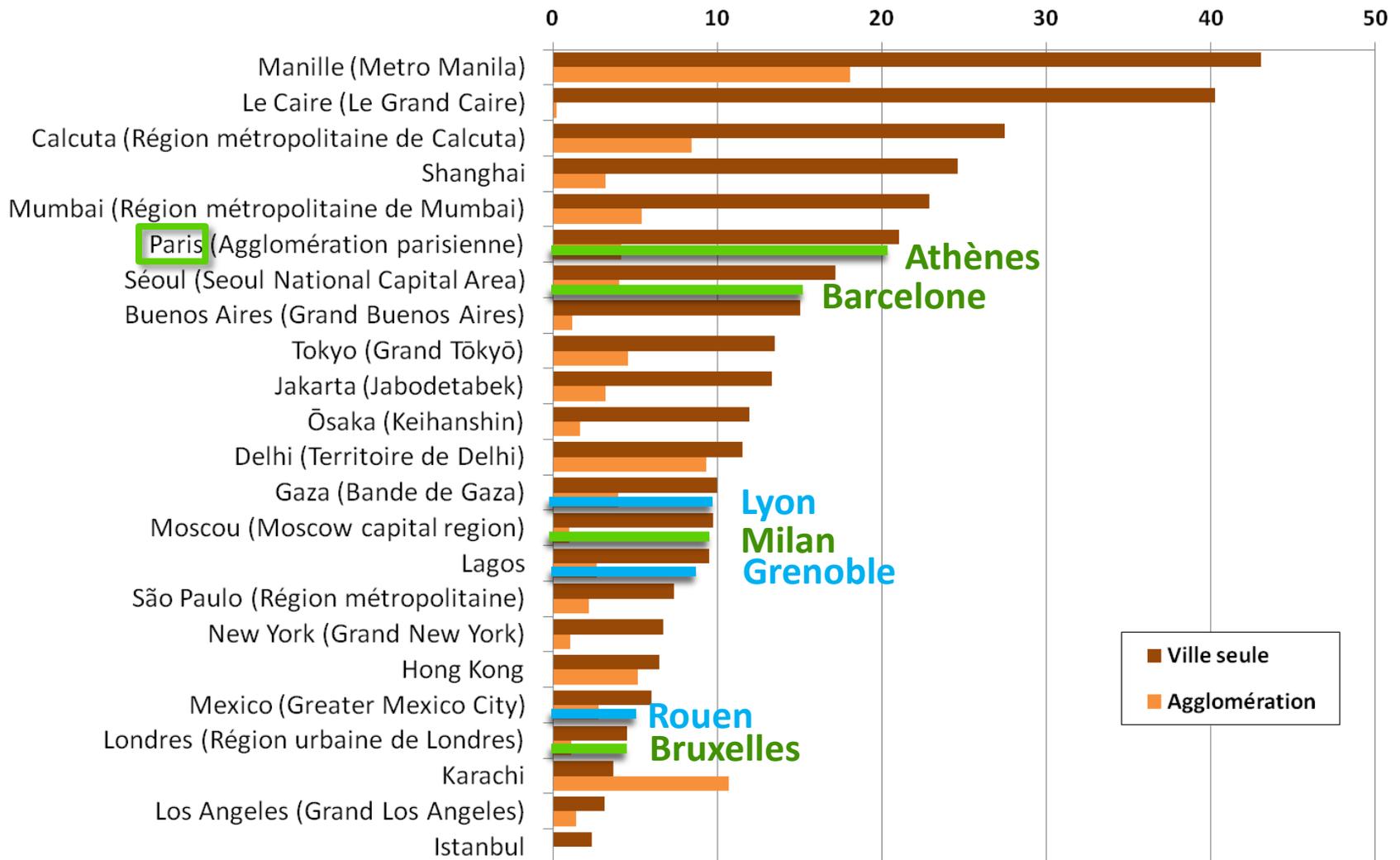
Modèle polycentrique



Source AIRPARIF

Populations et densités urbaines

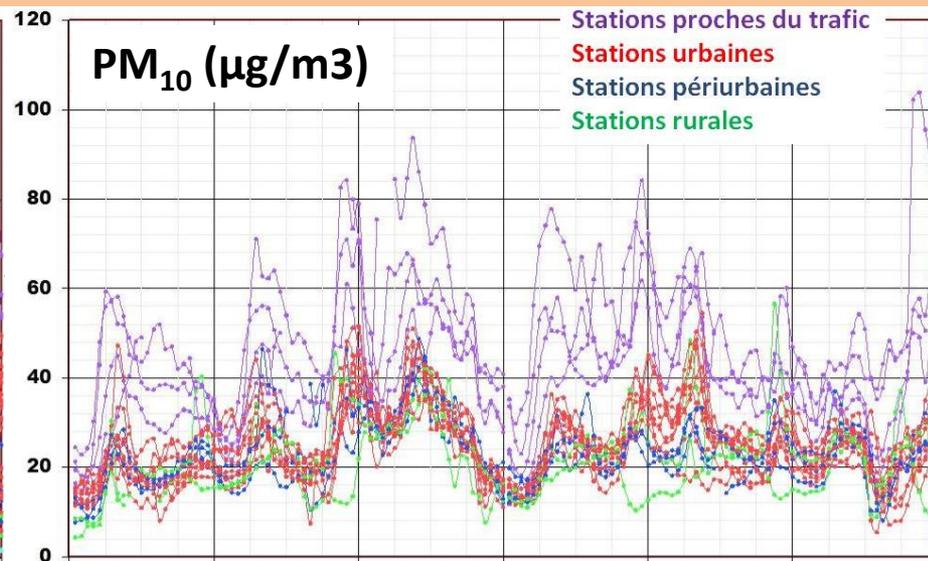
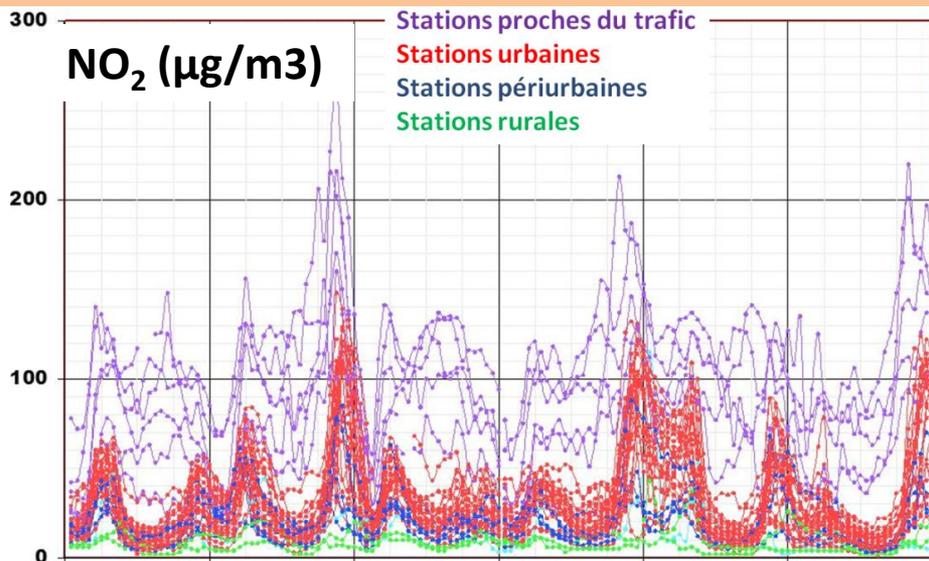
Densité de population (Milliers d'habitants/km²)



Etat de la qualité de l'air urbain en France/Europe

- **Diminution régulière des niveaux de concentration des polluants urbains depuis les années 1970**
- **Un constat européen**
 - Les niveaux de pollution atmosphérique restent préoccupants dans de nombreuses régions d'Europe
 - Le **transport** est l'un des principaux contributeurs aux émissions de NOx (55%) et de particules fines (30%). Il génère en outre une très grande proximité aux émissions.

Evolution horaire des concentrations sur toutes les stations du réseau AIRPARIF durant une semaine de l'été 2007



Etat de la qualité de l'air urbain en France/Europe

- **Diminution régulière des niveaux de concentration des polluants urbains depuis les années 1970**
- **Un constat européen**
 - Les niveaux de pollution atmosphérique restent préoccupants dans de nombreuses régions d'Europe
 - Le **transport** est l'un des principaux contributeurs aux émissions de NOx (55%) et de particules fines (30%). Il génère en outre une très grande proximité aux émissions.
- **Toujours un enjeu politique clé à l'ordre du jour**
 - **Attentes** croissantes des populations urbaines confrontées à des questions environnementales et de santé publique
 - Recherche épidémiologique confirme **l'impact significatif** à long terme sur la santé humaine

... **mais**

 - **Incertitudes** sur l'évolution de l'ozone de fond et des particules
 - Mise en œuvre **incomplète** de la politique existante en matière de qualité de l'air
 - Des tendances incompatibles avec le **développement durable** subsistent encore notamment dans les domaines du climat, de l'environnement et de la santé, de la gestion des ressources

Quelques (micro-)environnements urbains

Influence du bâti : les rues canyon

Environnements intérieurs :

- Métro (PM internes, NO₂ extérieur)

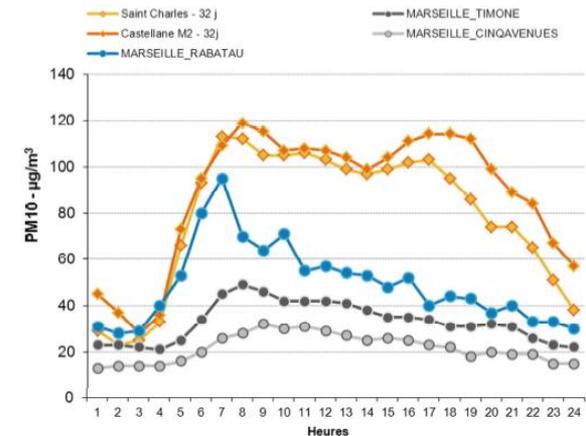
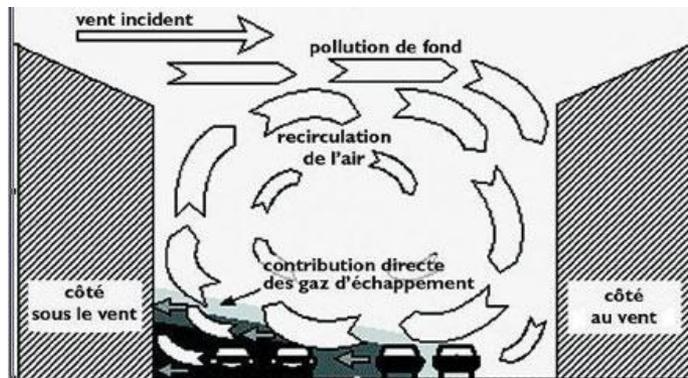
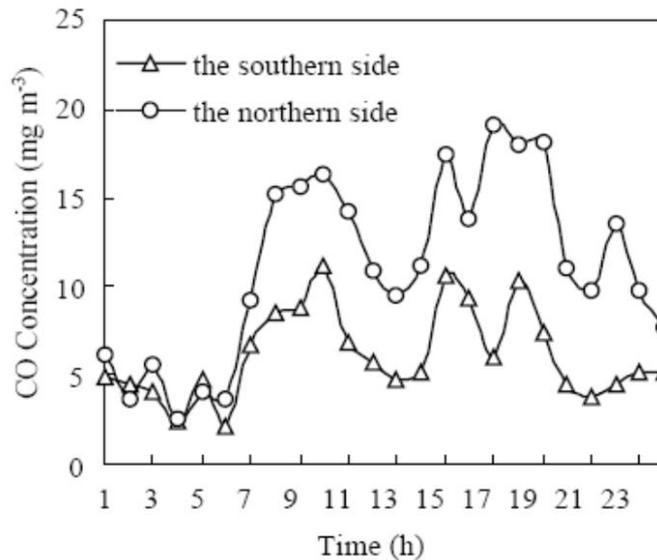


Figure 8 : Profil journalier moyen en particules PM10 : période estivale : du 9/06 au 13/07/10

Quelques (micro-)environnements urbains

Influence du bâti : les rues canyon

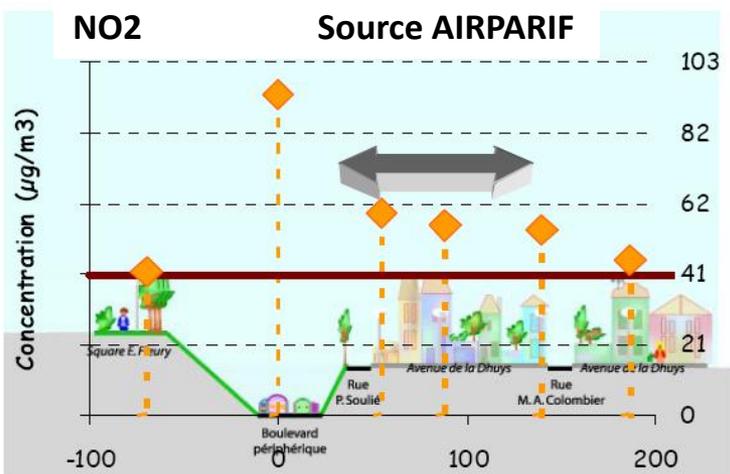


Environnements intérieurs :

- Métro (PM internes, NO₂ extérieur)



Influence des sources: le fond urbain



- Parkings souterrains

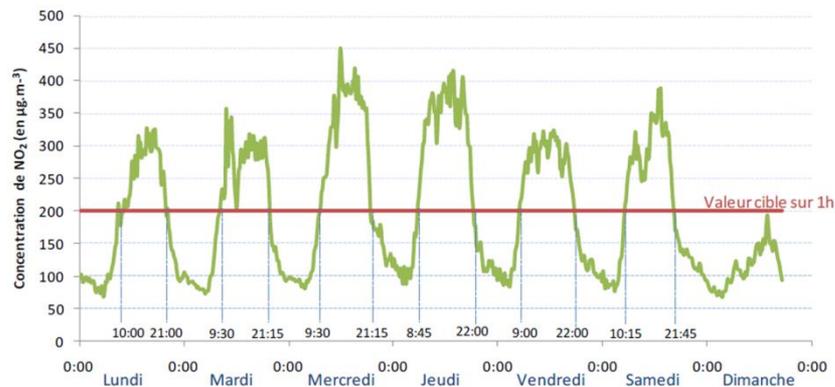
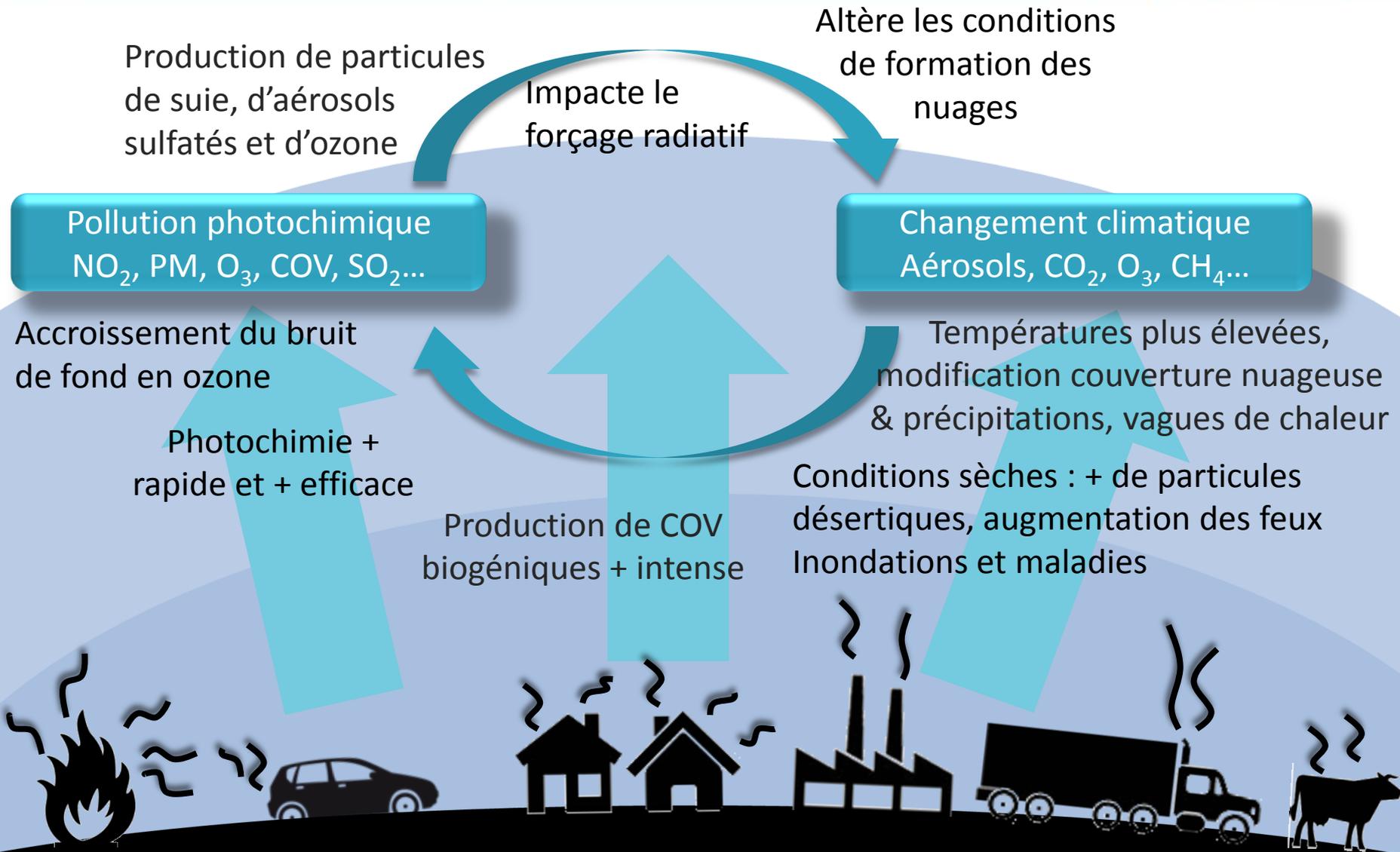


Figure 14 Evolution moyenne de la concentration de NO₂ dans le niveau -1 du parc République

Relations entre pollution urbaine et changement climatique : des processus communs...



Relations entre pollution urbaine et changement climatique : ... mais une logique différente

Pollution urbaine

Problématique de proximité

Liée au positionnement des sources, associée au confinement

Dépendante de la toxicité des polluants

Faible inertie

Changement climatique

Problématique de grande échelle

Intégrée sur des cycles de vie

Dépendante du comportement physico-chimique des polluants

Très grande inertie



Villes et changement climatique : une relation bilatérale



Changement climatique : T, nuages, évènements extrêmes

Inondations
Vagues de chaleur
Renforcement de l'îlot de chaleur urbain

$COV + NO_x \rightarrow O_3$
 $PM\ 1aires \rightarrow 2dares$

Modification météorologique locale: panaches, nuages & précipitations

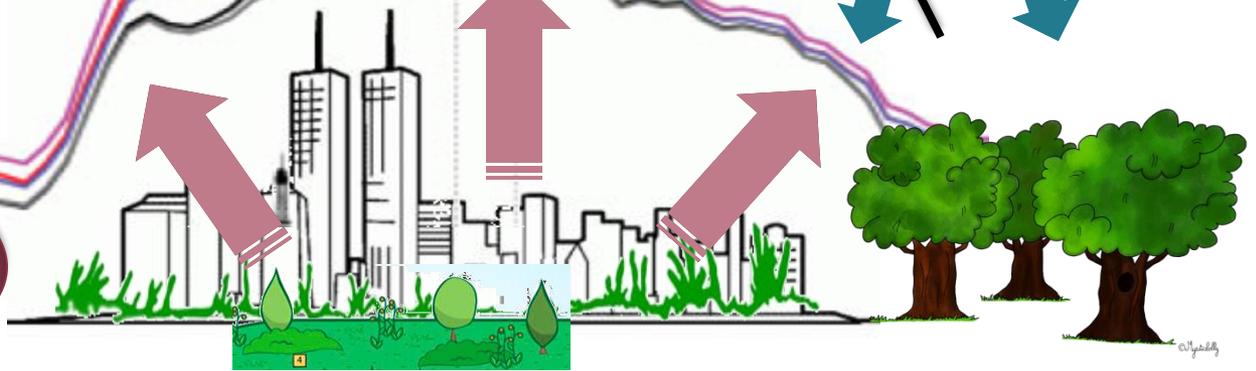
Consommation énergétique renforcée (climatisations)

CO_2

Renforcement de la photochimie

Problèmes sanitaires

T



Parmi les engagements de la Commission Européenne pour 2014-2020

- **Renforcer le caractère durable des villes**
- **Passer à une économie verte inclusive à faibles émissions de carbone**
 - -20% émissions de GES
 - -20% consommation d'énergie primaire
 - 20% d'utilisation d'énergie renouvelable
- **Fournir un cadre stratégique pour la politique environnementale**
 - Assurant complémentarité et cohérence et une action à tous les niveaux de gouvernance
 - Politique basée sur une base de connaissances solide et disposant d'outils scientifiques adéquats
 - impacts du changement climatique, les seuils environnementaux
 - modes de production et de consommation durables
 - interface entre science et politique en environnement
 - Etablir des synergies entre qualité de l'air et climat

2

Les futurs espaces urbains doivent faire face à des enjeux techniques et scientifiques, à des tensions sociales, à des risques majeurs. Ce constat appelle de nouvelles manières, intégrées, d'**imaginer** et de **construire** des projets urbains.

Une tâche difficile
qui s'étend souvent au-delà des limites de l'échelle urbaine



Les atouts des centres urbains

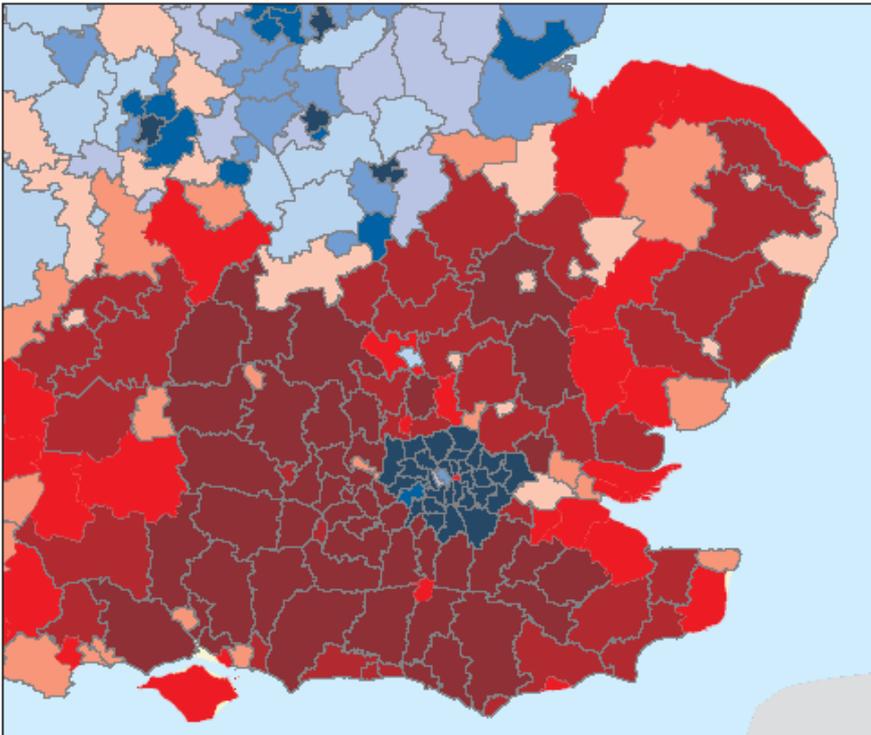
**Un lieu de consommation élevée d'énergie et de ressources ...
mais aussi un rôle crucial à jouer dans l'atténuation et l'adaptation**

Pour « *gérer l'inévitable et éviter l'ingérable* »

- Bien planifiées, les villes compactes peuvent être très économes en ressources et émissions par personne
- Centres d'expertise et d'innovation pouvant investir dans l'écologisation des secteurs
- Principaux décideurs dans le flux de marchandises et de services, moteurs évidents de la consommation durable

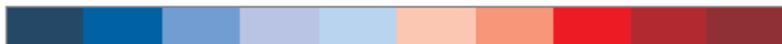
Les atouts des centres urbains

Bilan GES lié au transport, par habitant au Royaume-Uni



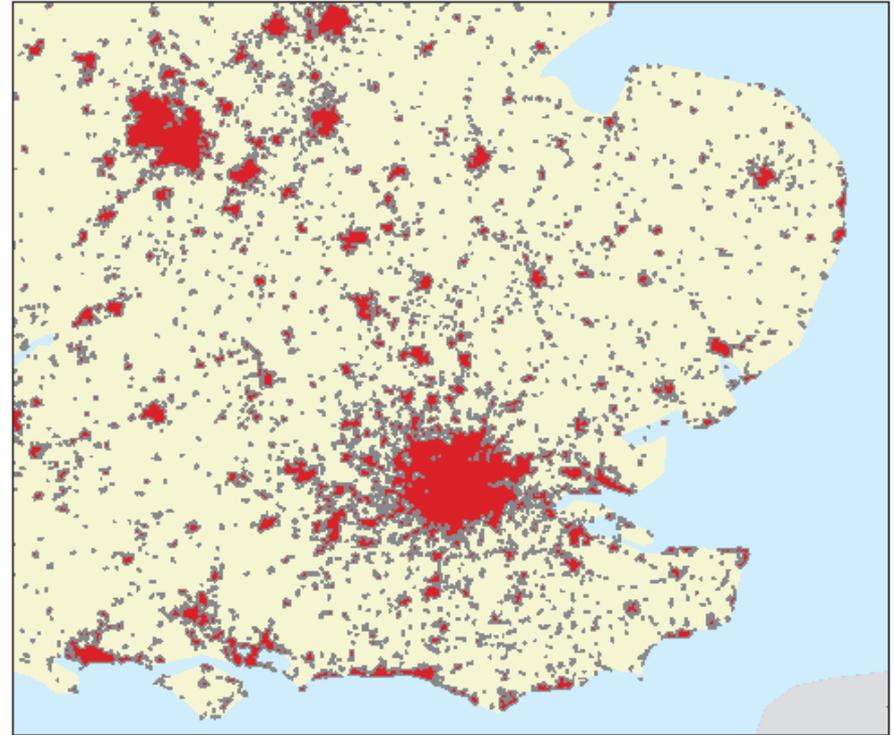
Transport greenhouse gas footprint per capita, 2006

Tonnes équivalent CO₂

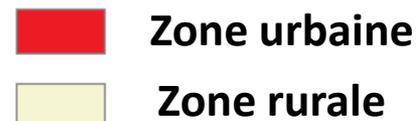


13

57



Urban/rural land use pattern, 2000



Le transport : une des clés des villes durables

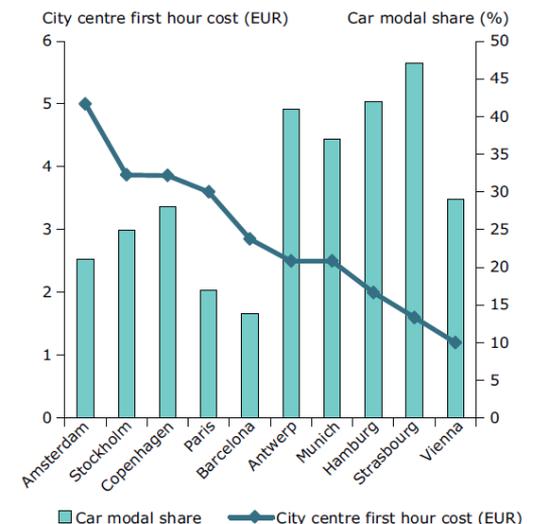
- **Le transport urbain :**

- un rôle socio-économique clé, un impact environnemental avéré
- 25% des émissions de CO₂ associées au transport en Europe - La congestion accroît la consommation de carburant et les disparités avec les normes d'émission constructeur
- Engagements UE pour des transports plus durables

- **Les solutions pour un transport routier urbain durable** nécessitent

- de meilleures infrastructures, une planification pour aider à **éviter** les trajets inutiles ou le recours à l'utilisation des véhicules particuliers et pour un **report** modal
- des politiques d'aménagement et de taxation, la promotion de carburants / technologies plus propres pour **réduire** les émissions

Beaucoup de villes ont réussi à améliorer l'environnement urbain en abordant le problème sous plusieurs aspects simultanément.



Eviter / reporter / réduire

Eviter



Photo: © Bert Roozendaal, RoozWorks

Utrecht (Pays-Bas)

Le Cargohopper fonctionnant à l'énergie solaire transporte des marchandises de la périphérie au centre de la ville.

Reporter

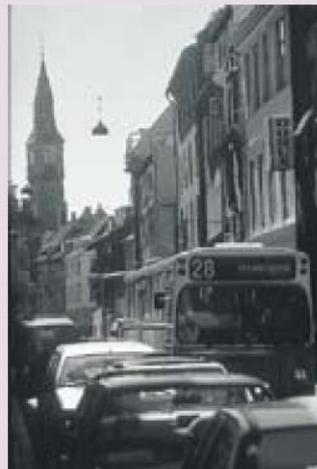


Photo: © Jens Rørbech

Copenhague (Danemark)

- 1960 : la voiture prend trop de place en ville
- Création de rues piétonnes, hausse du coût du parking urbain, mise à disposition de vélos avec infrastructure adéquate
- 2000 : 36% d'habitants vont travailler à vélo

Réduire



Photo: © Jan Gehl and Lasse Gemzøe



Londres (RU)

*Formation à l'éco-conduite
Echappement vertical sur les toits des bus*

Création d'une « LEZ »

*Zone centrale réservée aux bus
Euro V et FAP obligatoire sur les taxis Euro III*

...

Vers une gestion urbaine intégrée

- **Intégration locale pour une dimension européenne à globale**

- Plan londonien d'action pour le changement climatique (2000) : **regroupement des compétences** économiques, d'aménagement, de transport et d'environnement sous une même autorité
- Plan d'amélioration énergétique à Barcelone (2002-2010) : instruments juridiques et de gestion, **intégration de mesures d'énergie** dans le développement urbain, décret sur l'énergie solaire, démonstration de technologies, promotion de la politique publique auprès des acteurs et des autres communes



Photo: © Agència d'Energia de Barcelona



Photo: © EEA

- **Une action globale : le projet ManagingUrbanEurope-25**

- Développe des guides pour les villes et régions pour coordonner les efforts des secteurs publics et privés
- Propose une action fonctionnelle, stratégique, inclusive, adaptable, continue
- Assurance d'une intégration horizontale et d'une complémentarité avec l'existant

La ville compacte, un modèle bénéfique?

La ville compacte basée sur des transports en commun efficaces, favorisant marche et cyclisme et associée à des espaces verts publics de qualité peut servir de modèle de développement durable (EEA).

- Le « pour »

Lutte contre l'étalement urbain

Réduction des distances domicile-travail

Diminution de la demande de transport individuel, report modal sur la marche et le vélo

Moins de consommation énergétique pour le chauffage domestique

Organisation des réseaux (chauffage, services, déchets)

- Le « contre »

Confinement des espaces urbains piétons, rues canyon

Augmentation de la congestion du trafic (quartiers populaires et commerciaux)

Réduction des espaces verts (effet thermique, absorption polluants)

Renforcement des inégalités d'accès et des stress environnementaux (bruit)

Rétroaction négative : hausse des prix des terres et étalement urbain

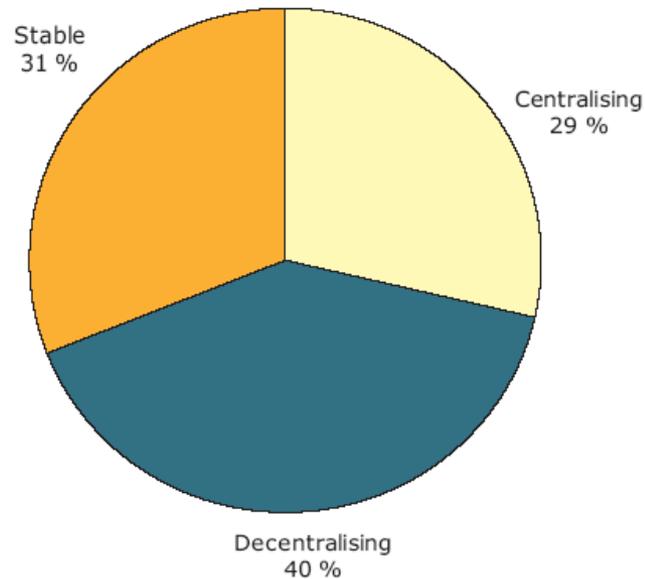
Réduction de la consommation d'énergie, des émissions de GES, économies d'échelle

Renforcement potentiel de l'exposition à une qualité de l'air dégradée

La ville compacte, un modèle bénéfique?

La ville compacte basée sur des transports en commun efficaces, favorisant marche et cyclisme et associée à des espaces verts publics de qualité peut servir de modèle de développement durable (EEA).

Figure 4.1 Population development between 2001 and 2004 in major city regions in Europe





Création d'interdisciplinarité **Elaboration** de projets

Approche innovante

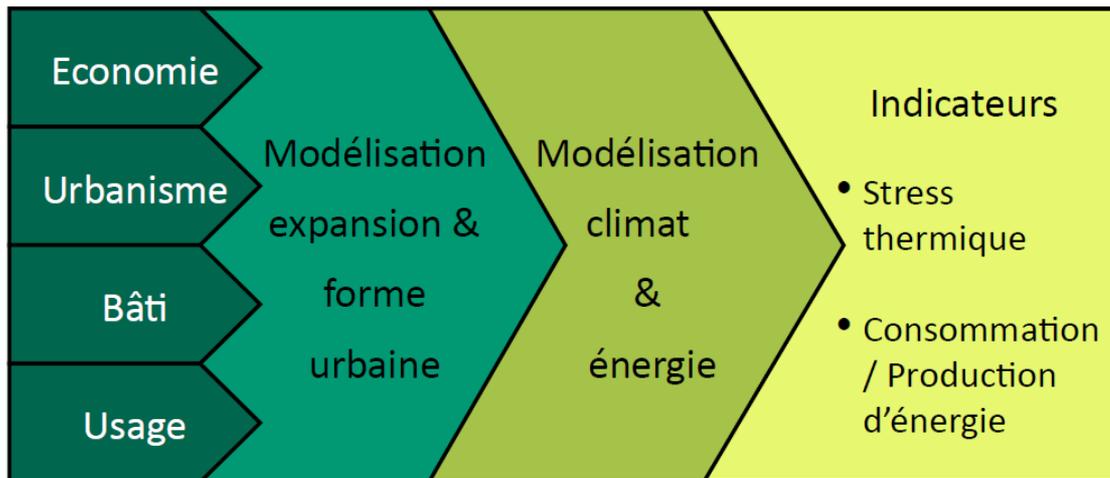
Croiser aménagement, architecture, environnement et transport



Simulation intégrée de la ville

- **Modélisation Urbaine et Stratégies d'adaptation au Changement climatique pour Anticiper la Demande et la production Energétique (MUSCADE) – 2009-2013**

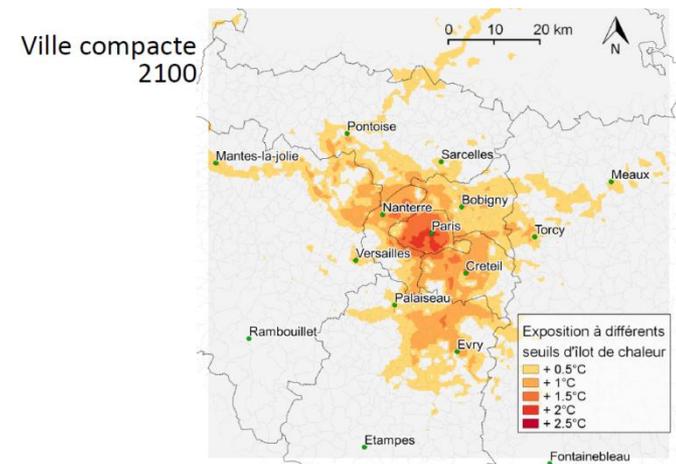
- Simuler l'expansion urbaine sur la base de l'économie urbaine
- Modéliser la consommation énergétique des bâtiments et le microclimat urbain dans les villes futures
- Identifier les scénarios d'aménagement propices au développement soutenable
- Impact de la végétation urbaine



Scénarios

Modélisations

Résultats



Îlot de chaleur estivale (moyenne sur le mois d'août)
Scénario de ville compacte, climat de 2100

Faire le lien entre structure urbaine et qualité de l'air

- Mise en place d'une chaîne de modélisation pour simuler l'impact de la structure urbaine sur les émissions de polluants et la qualité de l'air
 - Mise en œuvre de scénarios d'aménagement contrastés
 - Identifier des formes urbaines efficaces et souhaitables
- Projet ANR Vite! (portage LATTIS, 2014-...)

Un projet LISA / CIRED / LVMT

Scénarios
énergétiques

NEDUM
MODUS

- Réorganisation de la structure urbaine
(localisation des zones habitation/emploi)
- Allocation des déplacements (modes)

- Nouvelle organisation urbaine
- Nouveaux déplacements domicile/travail

GREEN

- Estimation des quantités et localisation des polluants émis par les déplacements

- Localisation des émissions du trafic

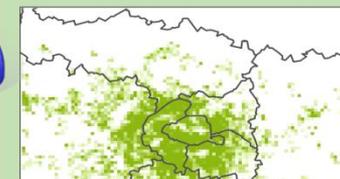
CHIMERE

- Modélisation de la concentration des polluants dans l'atmosphère

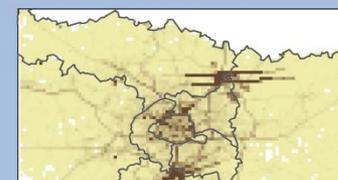
- Fusion des émissions trafic (GREEN) aux autres (APF)
- Localisation des concentrations dans l'atmosphère



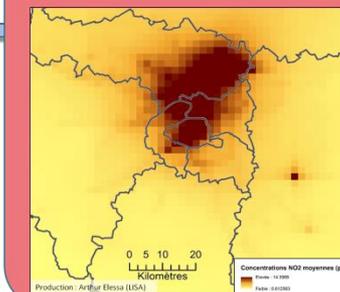
Modélisation NEDUM



Emissions de polluants



Concentrations



Conclusions :

Relever le défi sanitaire et énergétique par l'urbain

- **Large gamme d'instruments à disposition**
 - Prix des logements / Taxes
 - Politiques de transport (réduire, optimiser)
 - Aménagement urbain
 - Schémas d'énergie, techniques de production plus propres, achats écologiques...
 - Financements et politiques de l'UE
- **Sur des bases scientifiques solides et transversales**
- **Avec le souci d'égalité d'accès aux infrastructures et services, la gestion des aires naturelles et de l'héritage culturel, pour un système urbain polycentrique et équilibré**
- **Fournir le choix d'une consommation durable, pour stimuler le changement de comportement**
- **Sous conditions d'une implémentation robuste à tous niveaux**
 - Éviter les prises de décisions déconnectées
 - Limiter la décentralisation et la fragmentation des responsabilités

Principales sources

Ensuring quality of life in Europe's cities and towns, EEA Report No 5/2009

TERM 2013, A closer look at urban transport, EEA Report No 11/2013

Air quality in Europe — 2013 report, EEA Report No 9/2013

Bilan de la qualité de l'air en France en 2012, MEDDE, 2013

Merci pour votre attention