

17-12-2014



## Construction d'une empreinte santé d'un territoire urbain

**BERRUBE Adèle**

[adele.berrube@veolia.com](mailto:adele.berrube@veolia.com)

**CAVEREAU Dorothée**

[dorothee.cavereau@veolia.com](mailto:dorothee.cavereau@veolia.com)

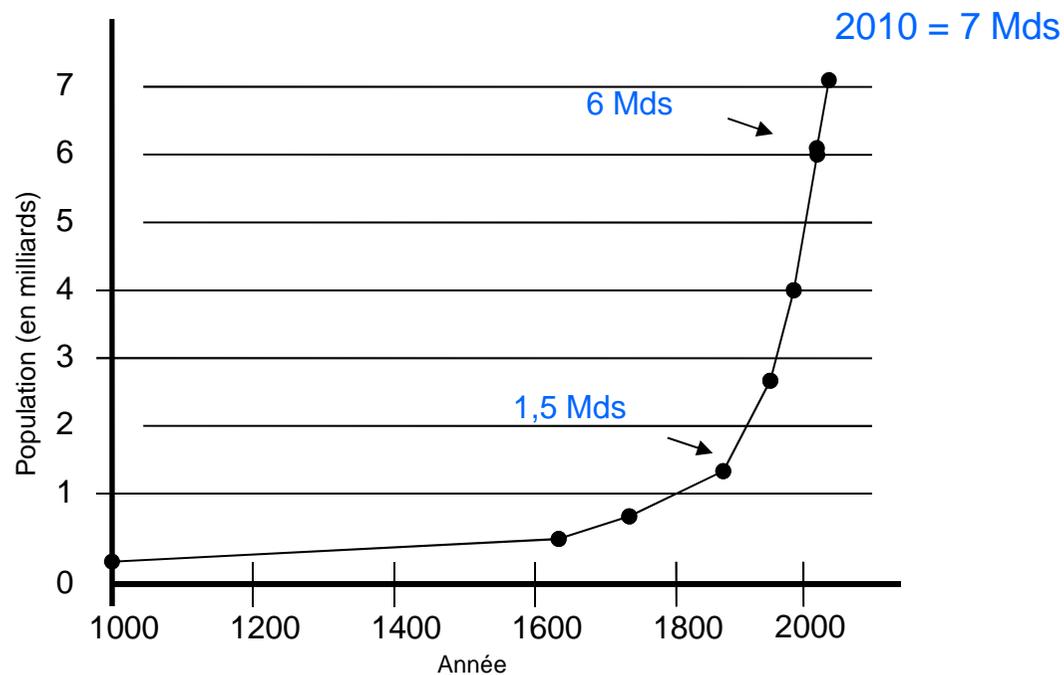
*Département Environnement Santé*

**RECHERCHE & INNOVATION**

# La place de Veolia dans l'urbanisme

# Une urbanisation galopante

Evolution de la population mondiale



Villes > 8 millions d'habitants

1950  
2



2015  
36

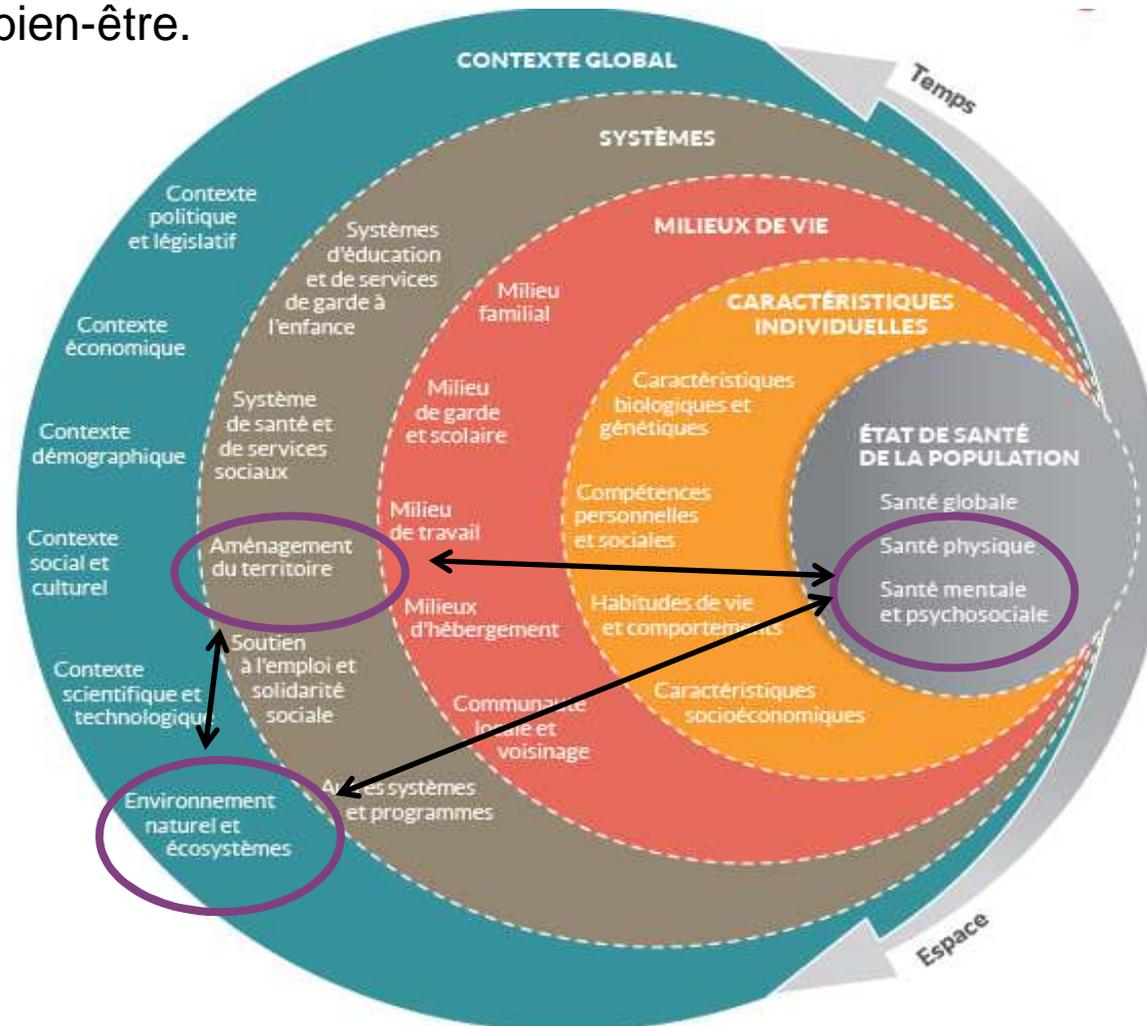
Accroissement de la population humaine depuis l'an 1000

Source : UNEP 1999

**2050 : 9Mds (2/3 urbains)**

# Ville et santé : une relation complexe

Complexité des relations entre les différentes composantes environnementales ou sociales d'une ville et ses impacts (positifs ou négatifs) sur la santé et le bien-être.



# Ville et santé : quelles perceptions aujourd'hui?

## La ville peut être perçue de manière négative ...

- ❖ L'urbanisation génère des problèmes de santé (pollutions et nuisance multiples)
- ❖ L'expansion territoriale peut engendrer sédentarisation, promiscuité, congestion et isolement social

## ...cependant, différentes enquêtes témoignent d'une aspiration des citoyens à faire de la ville un lieu de vie sain et agréable

- Enquête de l'Observatoire des modes de vie urbain (Veolia 2009) révèle des traits communs aux habitants des 7 villes investiguées (Sao-Paulo, Bombay, Pékin, Le Caire, Paris, Chicago, Londres)
  - ❖ satisfaction des citoyens d'habiter en ville, mais majoritairement conscients que les problèmes d'environnement les contraindront à changer leur façon de vivre
  - ❖ aspirations prioritaires : meilleurs transports en commun, logements plus spacieux

# Ville et santé : quelles volontés pour demain ?

## L'attractivité de la ville, un enjeu pour les collectivités

- Projet « Sustainable City » (Agence néerlandaise de l'environnement) avec enquête auprès des populations pour définir la ville durable
  - ❖ dépourvue autant que possible de risques sanitaires d'origine environnementale
  - ❖ présente des espaces favorisant les interactions sociales, le bien-être ...
  - ❖ facilitant l'accès aux services sanitaires, sociaux et culturels,
  - ❖ conçue de manière à minimiser les consommations énergétiques en tout genre (transports, chauffage urbain...)
- Better life index de l'OCDE

# Ville et santé : une réglementation qui évolue

Droit de l'environnement (Charte de l'environnement 2005) => le « droit à un environnement sain » est un droit constitutionnel

Evolution de la réglementation avec le Grenelle => prise en compte de la santé dans les projets d'urbanisme & d'aménagement

- Décret n° 2011-210 insère diverses dispositions afférentes à la compétence des Agences Régionales de Santé (ARS) dans le domaine de l'urbanisme
- Décret n°2011-2019 prévoit que les études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements envisagés prennent en compte non seulement les conséquences environnementales **mais aussi sanitaires**

Emergence d'actions locales pour promouvoir la santé au niveau des villes :

- Réseau des « Villes Santé » de l'OMS,
- Projets d'Evaluation d'Impact Sanitaire (EIS) dans les processus de décision politique en Europe - promus par OMS

# Ville et santé : un besoin de développement d'outils intégrés

Une volonté commune (politique + sociétale) pour prendre en compte les impacts des facteurs environnementaux sur la santé des populations urbaines... mais absence d'outil intégré considérant :

- les différents jeux d'échelles (temporelle et spatiale)
- la définition élargie de la santé (→ bien être, sociaux...)
- la perspective d'aménagement du territoire...

**SANTÉ ET BIEN-ÊTRE**

## Aménagement du territoire

Transports / Mobilité  
Gestion des déchets  
Gestion des eaux  
Habitat  
Loisirs et culture...



Déterminants environnementaux  
(physique, psychosocial et socio-économique)

→ les outils d'évaluation des impacts sur la santé restent donc à inventer

# Ville et santé : Veolia, acteur privilégié

## Positionnement VE / collectivités

- Acteur historique de la ville et interlocuteur privilégié (« Métiers Veolia »)
- Reconnu pour son expertise technique, maîtrise du contrôle réglementaire et sanitaire (gestion de qualité de l'eau, ICPE...)
- Vision intégrée de la santé (eau, air, sols)
- Ambition de Veolia de développer des nouveaux services pour répondre aux besoins des villes durables, en dépassant le cadre des métiers existants
- Ambition de Veolia de conseiller les collectivités à travers des outils d'aide à la décision pertinents et pluridisciplinaires, en s'appuyant sur des expertises extérieures à Veolia

Penser la ville autrement et imaginer nos métiers de demain dans l'aménagement du territoire

## Intérêt pour le groupe / Déploiement envisagé

- Créer des nouvelles offres services « santé environnement » intégrées à haute valeur ajoutée.
- Se positionner comme un expert de l'environnement et de la santé



# Nouvelles offres Veolia : des outils intégrés au service des collectivités

## Objectif

- Penser et construire la ville durable en tenant compte des spécificités locales : « penser global pour mieux vivre au niveau local »
- Avoir une vision intégrée de la gestion des eaux, des déchets, de l'énergie et de la mobilité de personnes

## Nouveaux services

- Diagnostic = pour aider les collectivités à construire les meilleurs scénarios de « ville durable » et identifier les enjeux actuels
- Pronostic = pour « estimer » les impacts sanitaires attendus dans les différents scénarios d'aménagement du territoire envisagés

## Vers quel type d'outil ?

- Aide à la décision pour les collectivités : outil à visée comparative (entre deux scénarios par exemple) et à visée cartographique (SIG)
- « modulable » ou « hiérarchique » : plusieurs niveaux de mise en œuvre et de précision selon les besoins, les moyens et les données locales disponibles
- Réponse apportée en termes d'impacts sous forme d'indicateurs semi-quantitatifs

# Empreinte santé territoriale

*Elaboration d'une méthodologie*

# Définitions retenues

## Empreinte

- Prise en compte des impacts sur la santé qu'ils soient positifs ou négatifs

## Santé

- Définition de la santé de l'OMS : pas la seule absence de maladies (santé physique), mais inclut le bien-être et la qualité de vie

## Territoire

- Prise en compte d'un territoire dans sa continuité urbaine (« mégalozone », « ville » ou « quartier »)

# Approche retenue

## Basée sur

- La démarche globale des « déterminants de la santé »
- La démarche « d'évaluation des risques sanitaires »

## 4 étapes

- **Etape 1 : Identification des dangers** = choix des « déterminants environnementaux de la santé »
  - ↳ Etat des lieux des connaissances via une revue bibliographique :
    - ❖ Recenser les ≠ indicateurs de mesure de l'exposition
    - ❖ Recenser les ≠ relations entre les niveaux d'exposition et les impacts
    - ❖ Dégager la relation la + pertinente en vue d'une évaluation des impacts de chaque déterminant
- **Etape 2 : Evaluation des expositions** des populations urbaines pour chaque déterminant

# Approche retenue (suite)

- **Etape 3 : Caractérisation des impacts sur la santé liés à chaque déterminant** → Quels indicateurs sanitaires ? Quelle méthode de calcul ou d'estimation ? ...
  - ❖ Modélisation urbaine après étude de faisabilité
  - ❖ Développement d'un démonstrateur

Temps initial (aujourd'hui)

Projection à 20 ans avec scénario d'aménagement territorial

Projection à 20 ans sans scénario d'aménagement territorial

- **Etape 4: Traduction des résultats et outil de communication**  
→ Besoin d'un indicateur « agrégé ? Sous quelle forme ? etc...

Principe d'une boîte à outil « multi tiroirs »  
proposé (faisabilité de la mise en œuvre ±  
complexe selon les « tiroirs »)

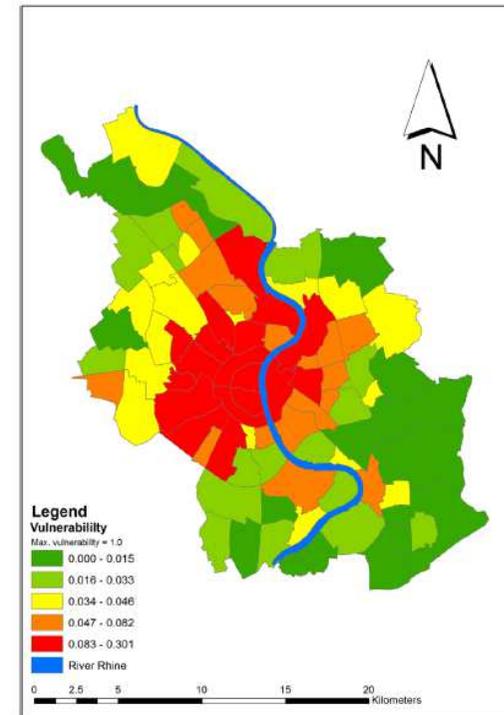
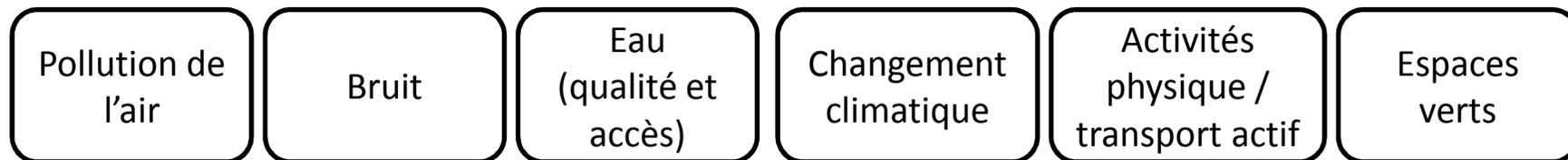


Fig. 19. Map of the vulnerability of the population of Cologne to heat waves.

# Choix des déterminants environnementaux de la santé

## 6 déterminants environnementaux de la santé sélectionnés sur la base de 4 critères

- ∈ sphère collective + influence directe des politiques locales d'aménagement du territoire
- Degré établi de l'association déterminants environnementaux ↔ effets sur la santé
- Fortes demandes sociétales
- Place au sein des priorités et politiques publiques des instances internationales et européennes



Perçu par le prisme des îlots de chaleur urbains (on raisonne ici en termes d'impacts sur la santé et le bien être à une échelle locale, et non globale)

# Evaluation de l'exposition

Pour chaque déterminant

- Recensement des principales méthodes de modélisation de l'exposition
- Quel(s) « traceurs » retenir ?
  - ❖ Ex. : Pollution atmosphérique ⇒ PM10 (+/ NO2 ?...)
  - ❖ Ex. : Bruit ⇒ Prise en compte du bruit de fond et des pics ? des « zone calme » ... ?

Outils de caractérisation/modélisation ± avancés selon les déterminants : de l'approche simple par « proxy » au système complexe

- Ex. : Pollution atmosphérique et transport ⇒ du « proxy » simple et global (ex. volumes d'essence consommés à l'échelle d'une ville) à élaboré (nombre de véhicules/jour/axes principaux) à une modélisation spatialisée fine des concentrations atmosphériques en PM10 par exemple (modélisation des émissions puis de la dispersion)
- Ex. : Espaces verts ⇒ cartographie de l'urbanisation possible à partir par exemple de la surface non urbanisée dans les Plans Locaux Urbanisme

Limites/difficultés

- Disponibilité et accès aux données (publiques, privées, internes VE)



# Exemple de déterminant : le bruit

## Définition

Un bruit est un mélange complexe de sons produisant une sensation auditive considérée comme désagréable, gênante ou dangereuse pour la santé (BruitParif).

## Contexte

- Préoccupation croissante de la population (phénomène omniprésent dans la vie quotidienne)
- Situations d'exposition « environnementale » (≠ conditions d'exposition professionnelle)
  - ⇒ prise en compte des effets auditifs)
    - ❖ Plus faibles niveaux d'exposition
    - ❖ Ne conduisent pas à la survenue rapide d'effets auditifs mais à des effets « extra-auditifs » (perturbations du sommeil, gêne, ...)
- Renforcement réglementaire
  - ❖ Directive européenne (2002/49/CE) relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement
  - ❖ Transposition dans le droit français dans le code de l'environnement => Cartographie du bruit et plan d'action/prévention pour les grandes agglomérations (> 100.000 hab)

# Exemple de déterminant : la pollution atmosphérique

## Définition

L'air, composé principalement de N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Argon, est plus ou moins contaminé par des polluants gazeux, liquides ou solides d'origine naturelle (émissions par la végétation, les océans, les volcans...) ou produits par les activités humaines (cheminées d'usines, pots d'échappements...). La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports de polluants et les phénomènes de dispersion et de transformation dans l'environnement.

**Contexte** (Extrait du Plan d'urgence pour la QA (MEDDE fév. 2013))

- Environ 60 % de la population exposée à une QA dégradée
  - Effets chroniques sur la santé démontrés (y compris à de très faibles doses) :
    - ❖ Allergies
    - ❖ Asthme
    - ❖ Insuffisances respiratoires graves
    - ❖ Maladies Cardio Vasculaires
    - ❖ Accidents Vasculaires Cérébrales
    - ❖ Cancers
- ①

# Exemple de déterminant : la pollution atmosphérique (suite)

## Contexte (suite)

- Pollution par les particules ⇒ Selon les estimations, 42 000 décès prématurés par an en France (5 % des décès annuels)
- L'InVS estime que 1 500 décès/an pourraient être évités grâce à une réduction de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de l'exposition moyenne annuelle aux PM<sub>2,5</sub> dans certaines villes
- Estimation des seuls coûts sanitaires de la PA extérieure à partir du nombre d'hospitalisations cardiaques, respiratoires et décès
  - ❖ En France : ~ 460 euros par habitant /an soit 20 à 30 milliards d'€ / an (sans prendre en compte les dommages à l'environnement)
  - ❖ Au niveau européen : ~ 513 euros par européen/an soit 232,7 d'€ milliards d'euros / an

# Exemple de déterminant : l'îlot de chaleur urbain

## Définition

Secteur urbanisé où les températures de l'air et des surfaces sont supérieures à celles de la périphérie rurale suite à un refroidissement plus lent de l'air en ville

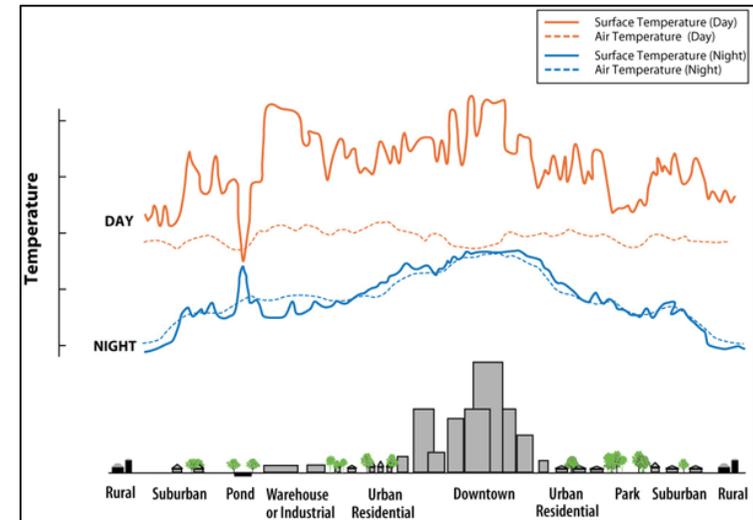
- Phénomène pouvant être

- ❖ Régional - ex. : centre ville par rapport à la banlieue
- ❖ Localisé - ex. : parking par rapport à un parc urbain

- Intensité de l'ICU

- ❖  $\Delta T_{\text{urbain-rural}} = T_{\text{urbain}} - T_{\text{rural}}$
- ❖ Moy. :  $1\text{ °C} \leq \Delta T_{\text{urbain-rural}} \leq 3\text{ °C}$
- ❖ Max. :  $\Delta T_{\text{urbain-rural}} \sim 12\text{ °C}$

} Ville  $\geq 1$  million d'habitants



# Exemple de déterminant : l'îlot de chaleur urbain

## Contexte

- Depuis 25 ans
  - ❖ ↗ des vagues de chaleur (réchauffement climatique)
  - ❖ ↗ phénomène d'urbanisation
  - ❖ Vieillesse de la population

⇒ Impact sanitaire ++ des vagues de chaleur

- Constat
  - ❖ Impact sanitaire (villes) > impact sanitaire (régions)
  - ❖ Phénomène « îlots de chaleur urbain » (ICU)

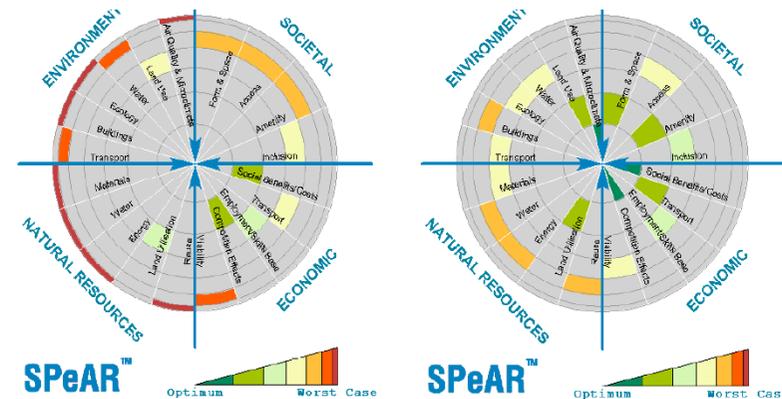
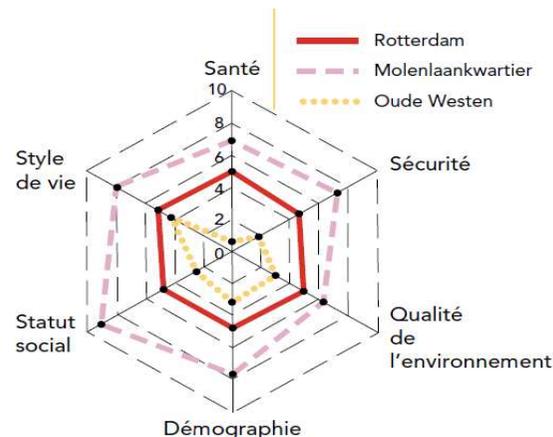
⇒ Besoin d'identification de solutions de lutte contre ICU

Veolia a lancé un programme R&D sur les ICU en 2011 (outils de simulation et solutions d'atténuation basées sur l'utilisation de l'eau)

↳ L'évaluation de l'impact sanitaire de ce phénomène est indispensable pour proposer un outil d'aide à la décision pertinent aux collectivités

# Communication des résultats

- Pour chaque déterminant, traduire les impacts (semi)quantifiés en un indice
- Outil multidimensionnel (plusieurs déterminants) : si l'on considère les impacts de 2 ou plusieurs déterminants, volonté de ne pas agréger l'ensemble des résultats dans un seul « macro-indice » afin de visualiser chaque déterminant
- Adopter une représentation comparative (ex. : comparer 2 villes entre elles) de chaque dimension : choix du type « forme étoile d'araignée » ?

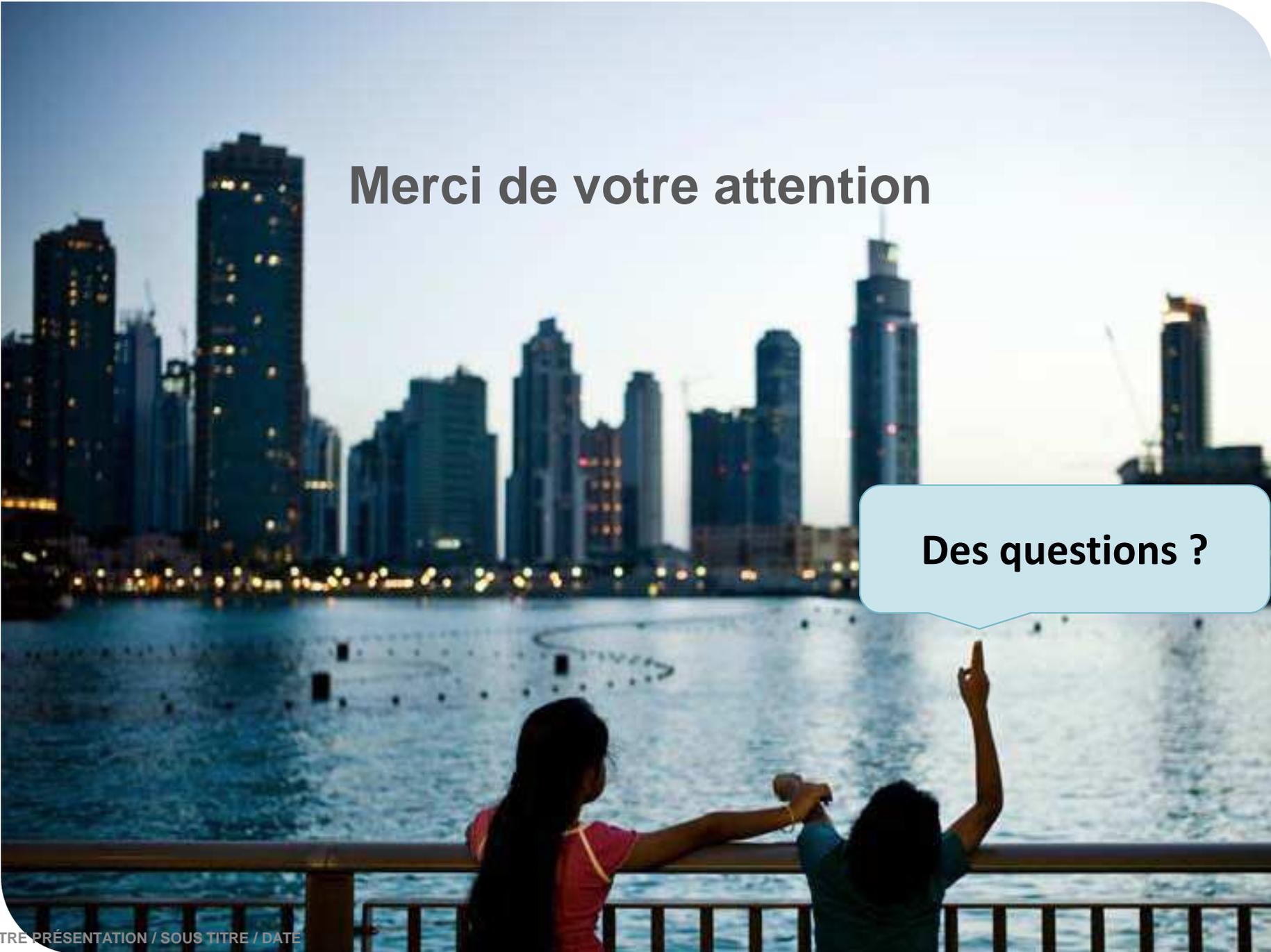


- Tendre vers une monétarisation des impacts ? (ex. des coûts liés à la PA)

# Conclusions

- Ville de demain, un enjeu majeur
- Demande vis-à-vis de la santé et du bien être des populations urbaines de + en + fortement exprimée par les collectivités
- Des travaux et des initiatives de + en + nombreux (EIS, villes santé...)
- La relation « environnement-santé » ou la question des « déterminants environnementaux de la santé » est... **complexe**
- Le territoire urbain ou la ville est un système... **complexe**
- ↳ La construction d'une empreinte santé d'un territoire urbain est forcément... **complexe**
- Pour relever le challenge méthodologique...des moyens transverses à décroisonner et mutualiser : modélisateurs / SIG, évaluateurs des risques sanitaires, sciences sociales, ...
- ...et la validation de la méthodologie par un acteur de référence de la santé, l'EHESP



A photograph of a city skyline at dusk, with several tall buildings illuminated. In the foreground, two people are sitting on a balcony, looking out at the water. One person is pointing towards the skyline. The text "Merci de votre attention" is overlaid on the image.

**Merci de votre attention**

**Des questions ?**