

# Préfiguration du Programme Interdisciplinaire CNRS Ville et Environnement

---

## Session thématique 1

Métabolismes urbains : la ville, hybride  
social, technique et naturel

## Présentation de la thématique

---

- Beaucoup des problèmes et des problématiques urbaines et environnementales peuvent être rapportées à la question de l'énergie et de la matière, de leur circulation, leur stockage, leur transformation...
- ... Ce qui ne signifie pas qu'ils peuvent être résolus par une approche strictement biochimique et/ou énergétique ou par la seule ingénierie environnementale compte tenu de l'anthropisation des cycles de matières.
- De nombreuses questions de recherche s'inscrivent dans ces perspectives.

# Métabolismes urbains : villes, énergie et matières (1)

---

- Les villes ont organisé de façon particulière et délibérée (mais variable) la circulation de certaines matières et énergies : eau distribuée et eau pluviale, déchets solides, excréta humains, mais aussi marchandises par l'intermédiaire des systèmes de transport ; gaz, air comprimé, électricité, chaud, froid.

# Métabolismes urbains : villes, énergie et matières (2)

---

- La figure de la ville a un impact sur la circulation et le stockage de certaines matières, comme sur la consommation énergétique : imperméabilisation et cycle urbain de l'eau, étalement et émissions de polluants atmosphériques, techniques de construction et stock de matériaux.

## Métabolismes urbains : villes, énergie et matières (3)

---

- Les villes ont aussi un impact indirect sur l'ensemble de la biosphère et des cycles biogéochimiques : à l'amont, production agricole et industrielle tirée par la consommation urbaine, à l'aval : changement climatique, pollution atmosphérique, contamination des sols, eutrophisation des milieux aquatiques, etc.

## Métabolismes urbains : villes, énergie et matières (4)

---

- Les grands enjeux planétaires tels que dématérialisation, décarbonisation, *dewatering*, facteur 4 sont directement liés à des questions matérielles et constituent des enjeux essentiellement urbains...
- ... Mais qui sont trop rarement traités comme tels.

# Un hybride social, technique et culturel (1)

---

- D'une façon générale, le fonctionnement de la biosphère n'est plus guidé par les seuls déterminismes naturels,
- Mais se caractérise par l'émergence des déterminismes anthropiques,
- Traduite par la notion d'*anthropocène*.

# Un hybride social, technique et culturel (2)

---

- La compréhension des processus à l'œuvre nécessite la prise en compte, la caractérisation et la compréhension de ces déterminismes anthropiques, donc une forte inter-(voire trans-) disciplinarité;
- Un impératif : la co-construction des projets de recherche

## Disciplinarité *versus* interdisciplinarité : air et eau

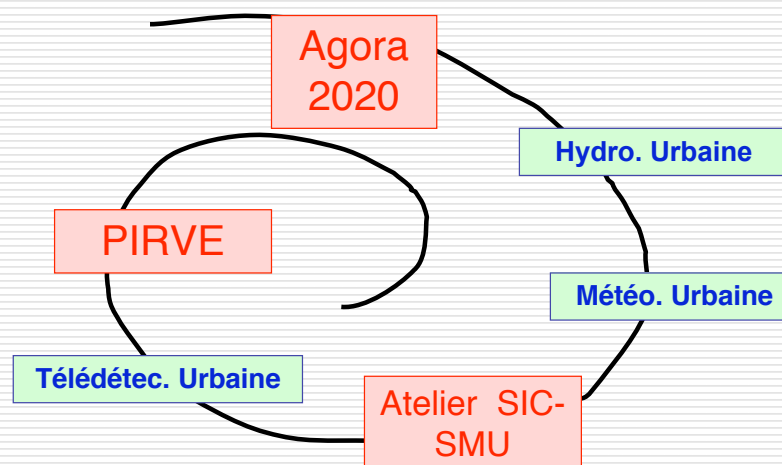
### Air (météorologie urbaine)

- Disciplinaire
  - Echanges villes/atmosphère
  - Dynamique couche limite urbaine
  - Pollution de l'air
  - Changement à long terme du Climat Urbain
  - Impact du changement climatique sur le climat urbain
- Demande interdisciplinaire
  - Effets des modifications des modes de vie sur le climat urbain
  - Effets de la croissance urbaine (démographique et spatiale)

### Eau (hydrologie urbaine)

- Disciplinaire
  - Flux d'eau et de polluants à l'interface sol-atmosphère
  - Modélisation hydrologique
  - Fonctionnement des systèmes d'assainissement
  - Inondations en ville
  - Source et transfert de polluants
- Demande interdisciplinaire
  - Evaluation de l'efficacité des systèmes de gestion des eaux urbaines
  - Evolution des modes de gestion des eaux urbaines
  - Les habitants et le cycle urbain de l'eau
  - Vulnérabilité et risque hydrologique

## La co-construction des projets de recherche: le dialogue entre disciplines



## Un hybride social, technique et culturel (3)

---

- Les villes et leurs impacts locaux, régionaux et globaux constituent peut-être l'expression la plus concrète et la plus complexe de ces interactions entre nature et sociétés, inscrite dans la longue durée.

## Des problématiques renouvelées

---

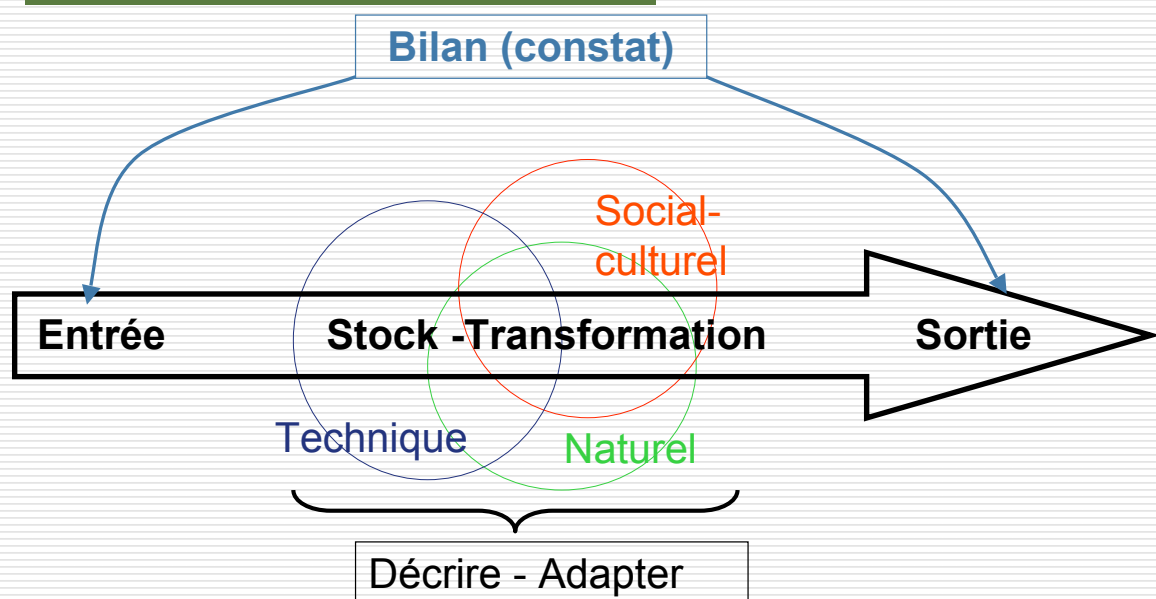
- L'expression « métabolisme urbain » n'est pas nouvelle,
- Mais elle s'inscrit dans de nouvelles perspectives liées à :
- L'évolution des postures de recherche,
- Et à l'identification de nouveaux enjeux urbains et planétaires.

# Questions vives de recherche

Deux entrées complémentaires, la seconde étant plus orientée vers l'action :

- Qu'est-ce qu'une ville ?
- Quelle(s) ville(s) ?

## Flux de matières et de substances



## Qu'est-ce qu'une ville ? (1)

---

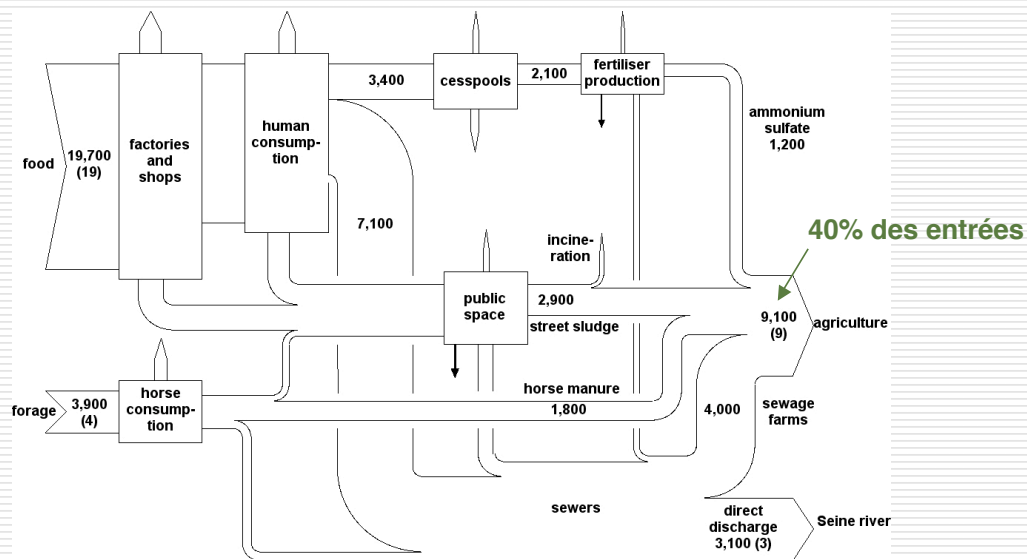
- ❑ Il n'existe pas de définition de la ville en tant que lieu d'interactions entre les sociétés et la nature (métaphores exceptées)
- ❑ Plusieurs directions envisageables :

## Qu'est-ce qu'une ville ? (2)

---

- ❑ Caractériser les échanges entre les villes et la biosphère, et l'impact des représentations, politiques, techniques et pratiques sur ces échanges (au-delà du modèle DPSIR) ;
- ❑ Comprendre comment les villes ont considéré (ou pas) les questions énergétiques et matérielles (flux et stocks) ;
- ❑ Caractériser les effets immédiats et différés dans le temps et dans l'espace des villes (effets d'ornière technique, longue durée, stocks, empreinte).

## Circulation de l'azote d'origine alimentaire, Paris, 1913 (tN).



S. Barles, 2007.

## Questions d'énergie et de matières...

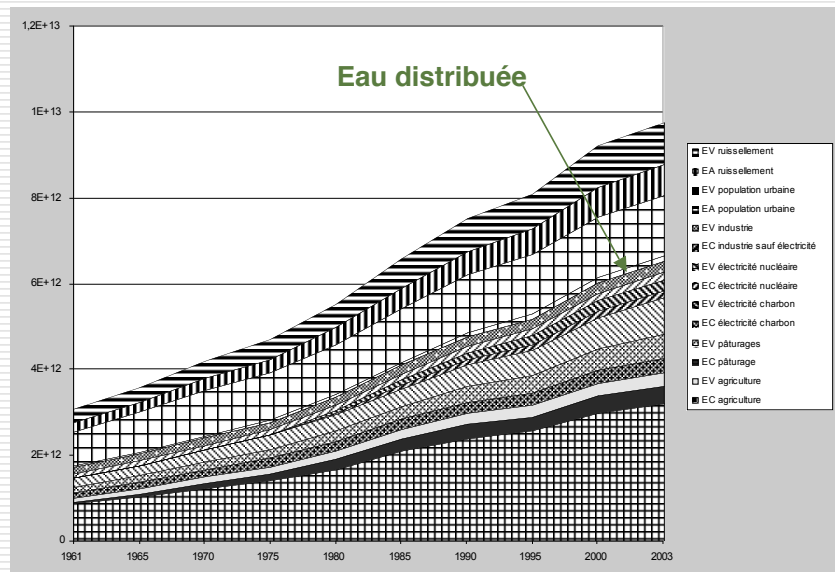
**L'assainissement urbain selon C. de Freycinet (1870) :** Distribution d'une eau pure, canalisation souterraine ou drainage, épuration.

- « La troisième phase de la circulation continue, c'est [...] l'épuration des eaux d'égout, c'est-à-dire la restitution à la terre des principes fertilisants qu'elles contiennent et le retour aux rivières des liquides dépouillés de leurs éléments corrupteurs.
- « La nécessité de cette épuration n'est plus aujourd'hui contestée par personne. Deux raisons la commandent impérieusement : la salubrité et l'intérêt agricole. »

**J. B. Boussingault, « Recherche sur la quantité d'acide carbonique contenue dans l'air de la ville de Paris », 1844.**

- « Cet examen n'est pas un objet de pure curiosité ; c'est, à mon avis, le moyen le plus propre de juger si réellement la respiration, la combustion, peuvent affecter la composition de l'atmosphère aussi rapidement qu'on le pense communément ».

## Effets différés dans l'espace : empreinte aquatique des villes, 1961-2003 (m<sup>3</sup>).



P. Chatzimpiros, 2007.

Programme CNRS Ville et  
Environnement Séminaire de  
Préfiguration 22-23 Octobre 2007

19

## Qu'est-ce qu'une ville ? (3)

- Coordonner les approches énergétiques et matérielles qui s'ignorent généralement - par ailleurs, ce qui est *bon* pour l'énergie est-il *bon* pour la matière ?
- Analyser plus finement les liens entre pratiques, modes de vie, formes urbaines et métabolisme urbain...

Programme CNRS Ville et  
Environnement Séminaire de  
Préfiguration 22-23 Octobre 2007

20

## Qu'est-ce qu'une ville ? (4)

---

- Le lien entre densité (ou plus finement morphologie urbaine) et consommation énergétique est établi...
- ... Mais quid du lien entre consommation d'eau et de matières, climat urbain, émissions diverses (etc.) d'une part et formes urbaines et modes de vie d'autre part ?
- Comment prendre en compte les pratiques dans la qualification et la quantification du métabolisme urbain ?

## Pratiques et cycle urbain de l'eau

---

- Rendre les villes « transparentes » pour l'eau... en utilisant les eaux pluviales ? En désimperméabilisant ? En gérant à la parcelle ?
- Dans tous les cas, intervention d'un très grand nombre d'acteurs publics et privés, institutionnels et particuliers (cf. l'utilisation des eaux pluviales qui a d'abord été le fait des particuliers).

## Pratiques et cycle urbain de l'eau : quelle gouvernance ?

---

### Contrôle des eaux pluviales à la source:

- Comment entretenir les dispositifs de stockage et d'infiltration (qui collectent aussi la pollution) ?
- Question de l'appropriation et de la pérennité des dispositifs à la parcelle ? Et donc de leur efficacité dans la durée ...

### Utilisation des eaux pluviales:

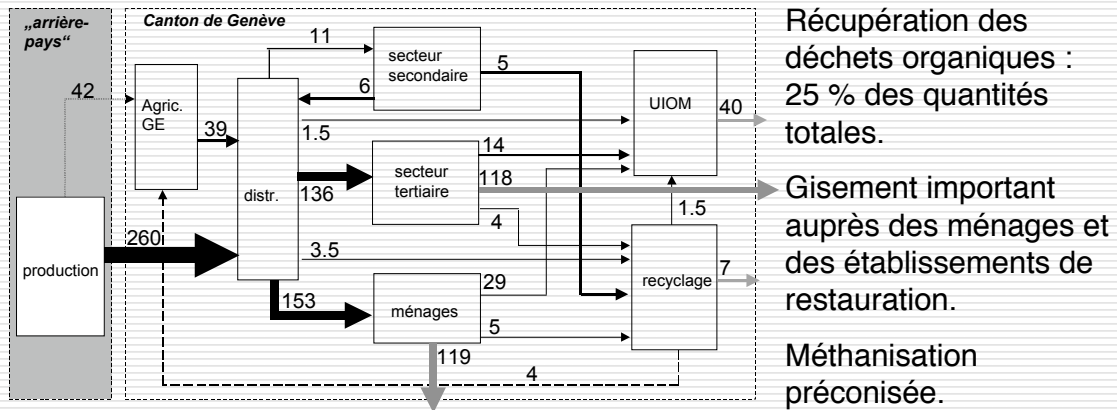
- Espoir d'économie de 20% à 40% des volumes d'eau
- Est-ce que cela risque de mettre en danger le service de l'eau (financement) et de l'assainissement ?

## Quelle(s) ville(s) ? (1)

---

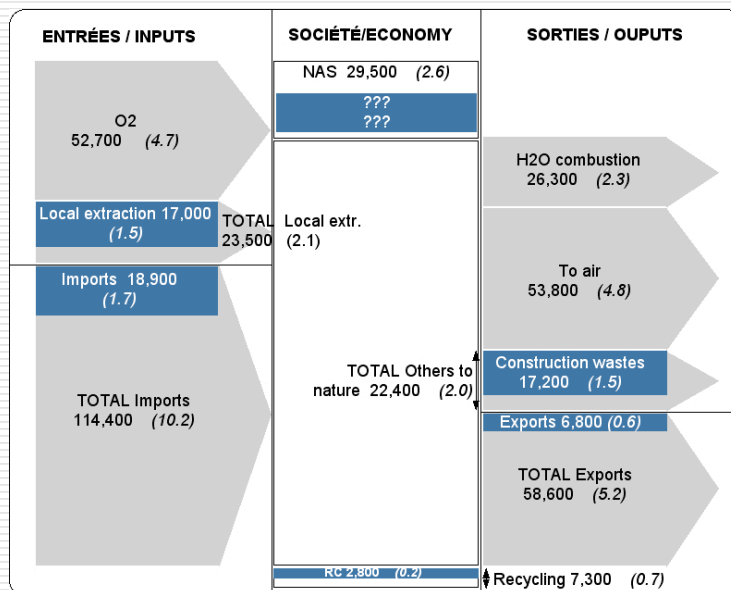
- Toute ce qui précède, +
- Approfondir les croisements entre écologie et économie en contexte urbain (EKC, économie de fonctionnalité, économie circulaire, territorialisation de l'économie) ;
- Contribuer à l'élaboration de stratégies de dématérialisation et de bouclage des cycles, de décarbonisation et de *dewatering*.

## Flux de produits alimentaires dans le canton de Genève, 2000, kt.



S. Erkman, 2006.

## Bilan de matières brutes, Île-de-France, 2003, kt ( t/hab).



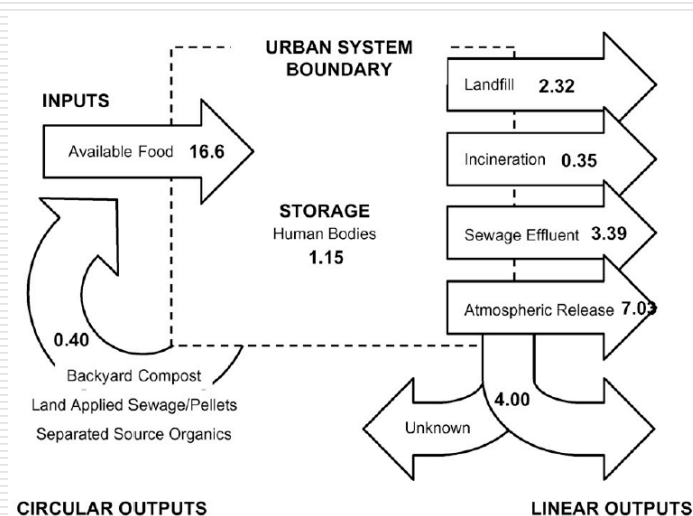
En bleu : matériaux de construction.

S. Barles, 2006.

## Quelle(s) ville(s) ? (2)

- Spatialiser et territorialiser l'analyse, la maîtrise et la gestion des flux d'énergie et de matière en mettant en avant le triptyque agriculture – industrie – ville ;
- Reconsidérer les techniques urbaines, leur vocation et leur adaptation (routines) - innovation dans la gouvernance plus que dans la technique ? ;
- Définir des indicateurs synthétiques désagrégeables (Empreinte écologique ? Consommation nette ? *Total Material Requirement* ? Équivalent carbone ? Etc.).

## Cycle de l'azote alimentaire, Toronto, 2004, $10^3$ tN



**Toronto :** Malgré le développement de techniques de valorisation des matières organiques, le taux de recyclage de l'azote a décliné de 4,7 % en 2001 à 2,3 % en 2004.

*J. Forkes, 2007.*

**Bangkok :** 7 % de l'azote et 10 % du phosphore alimentaires recyclés.

*J. Færge, J. Magid, W. T. Frits, P. De Vries, 2001.*

# Discussion

---

□ ...