



efficacity

# UrbanPrint : outil d'évaluation des impacts environnementaux à l'échelle des quartiers

Séminaire HQE Performance Quartier  
17 décembre 2018

L'institut pour la transition énergétique de la ville

## Sommaire

---

- Efficacity et l'évaluation environnementale des projets urbains
- L'outil UrbanPrint
- Cas d'études et applications
- Perspectives pour l'outil UrbanPrint

# Efficacity et l'évaluation environnementale des projets urbains

---

## 6 grands groupes industriels



## 7 bureaux d'études



## 15 organismes publics d'enseignement et recherche



Une centaine de chercheurs et experts de tous horizons



Simulation & optimisation énergétique



Data Science, SIG, instrumentation



Analyse de Cycle de vie, impacts environnementaux



Mobilité



Projet urbain, usages & comportements, gouvernance



Modèles économiques & contractuels

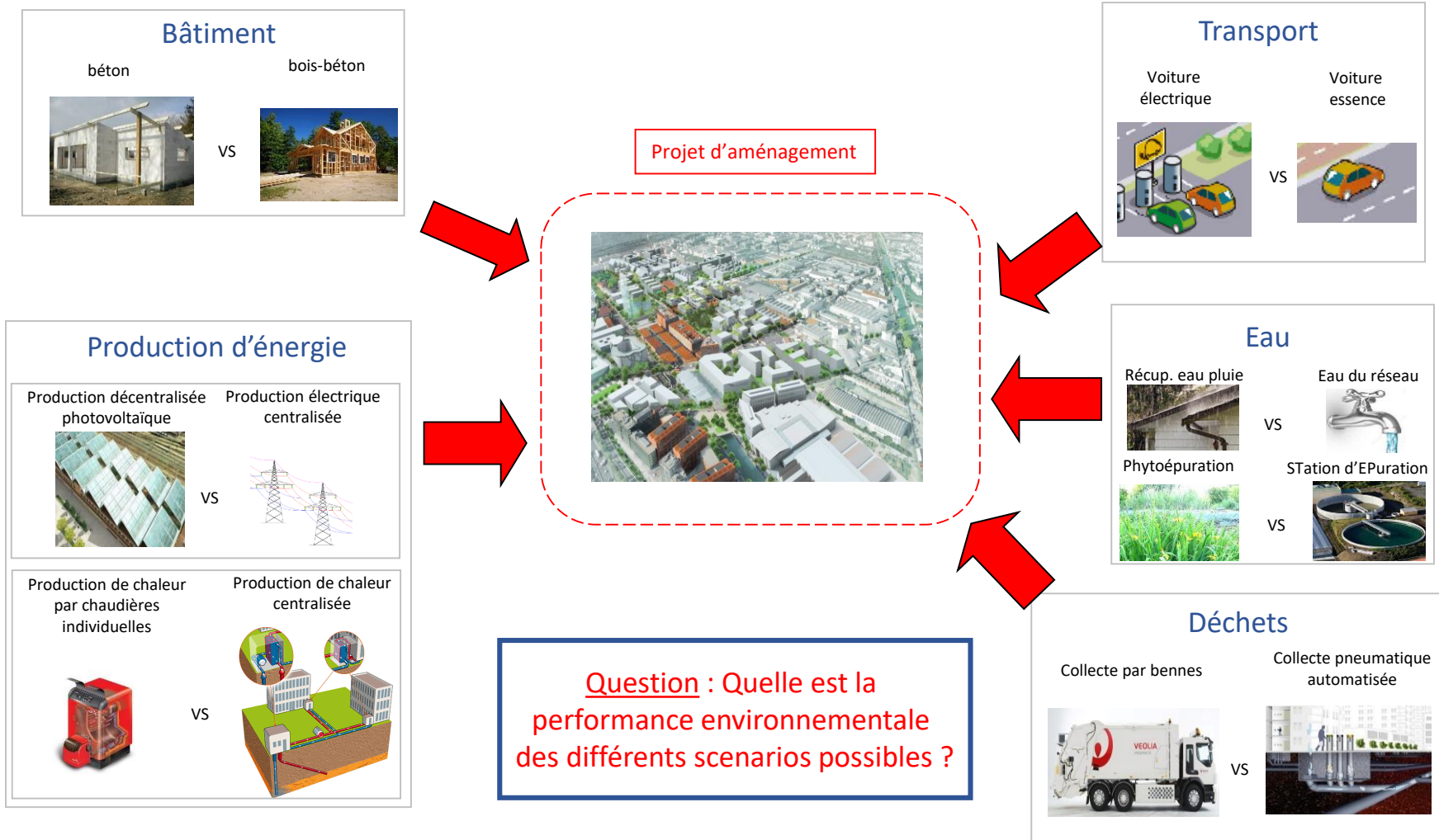
|                      | Etat | Membres privés |
|----------------------|------|----------------|
| Actionnariat :       | 49%  | 51%            |
| Budget R&D : 6 M€/an |      |                |
| dont :               | 50%  | 50%            |

réunis sur un même site autour de projets de R&D collaboratifs

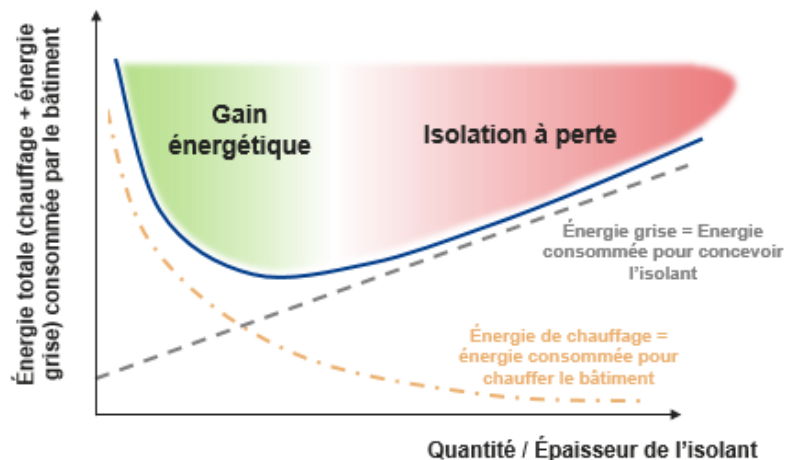
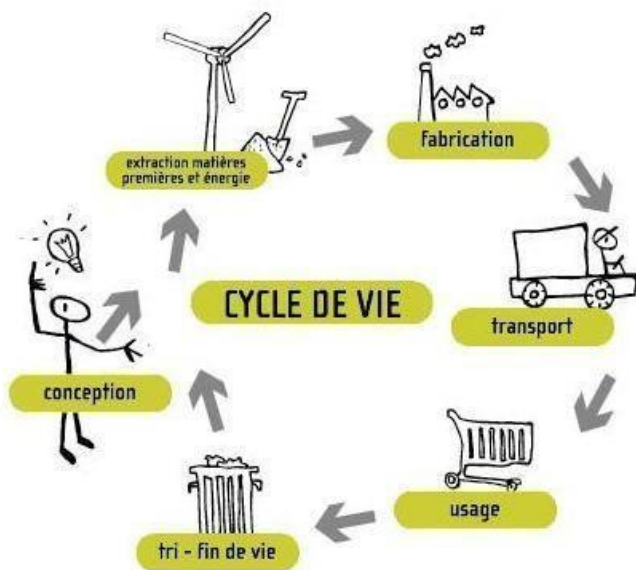


à la Cité Descartes  
Pôle d'Excellence du Grand Paris qui concentre le quart de la R&D française sur la ville durable

## Le besoin d'objectiver les prises de décision



Par une « Analyse du Cycle de Vie » (ACV)



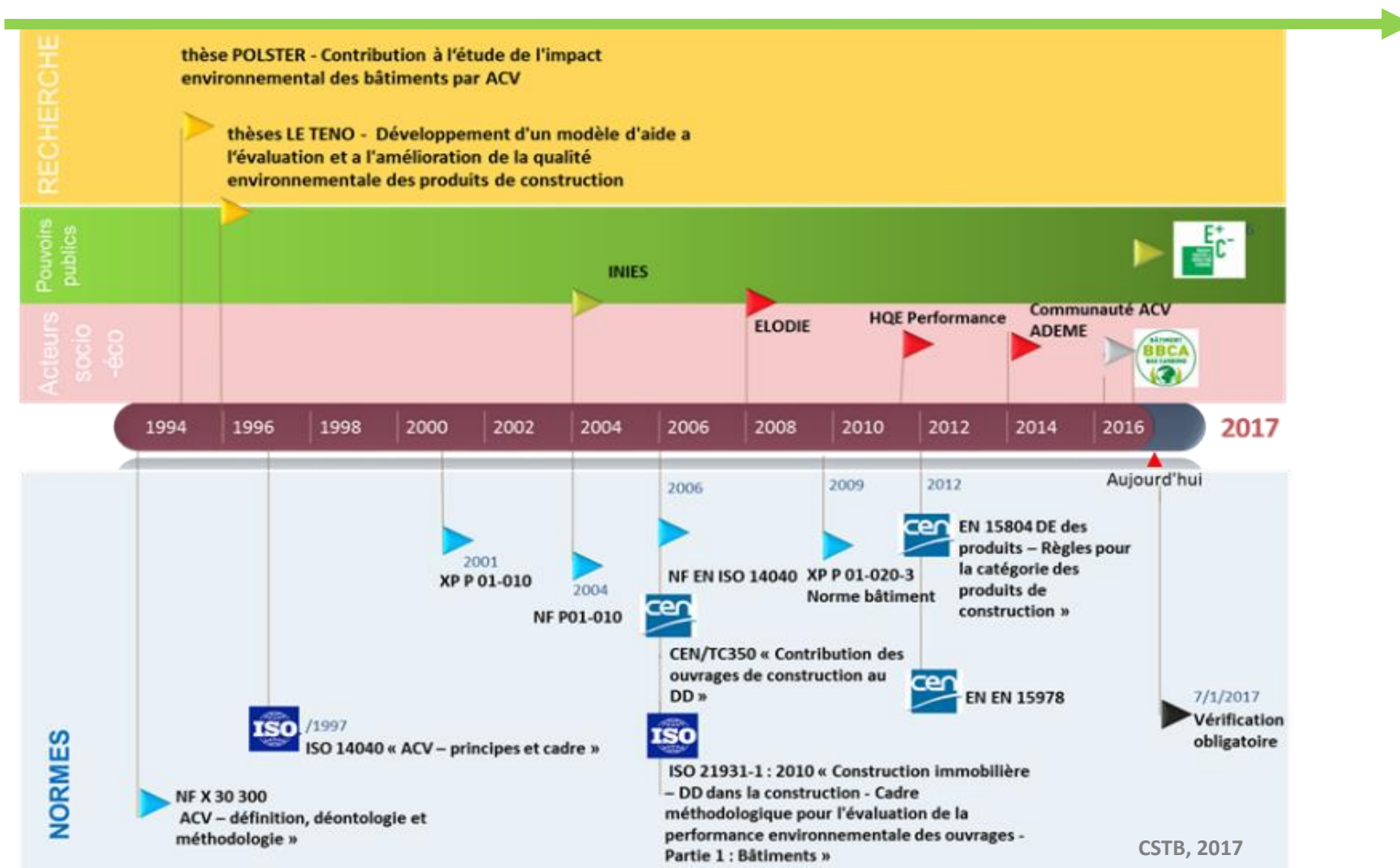
C'est la méthode considérée par la communauté scientifique et les pouvoirs publics comme la plus pertinente pour l'évaluation de la performance environnementale



Bâtiment à  
**Énergie Positive**  
& **Réduction Carbone**

→ Enjeu : passer de l'ACV bâtiment à l'ACV quartier

## Un outil dans la poursuite des travaux ACV à l'échelle matériaux et bâtiment



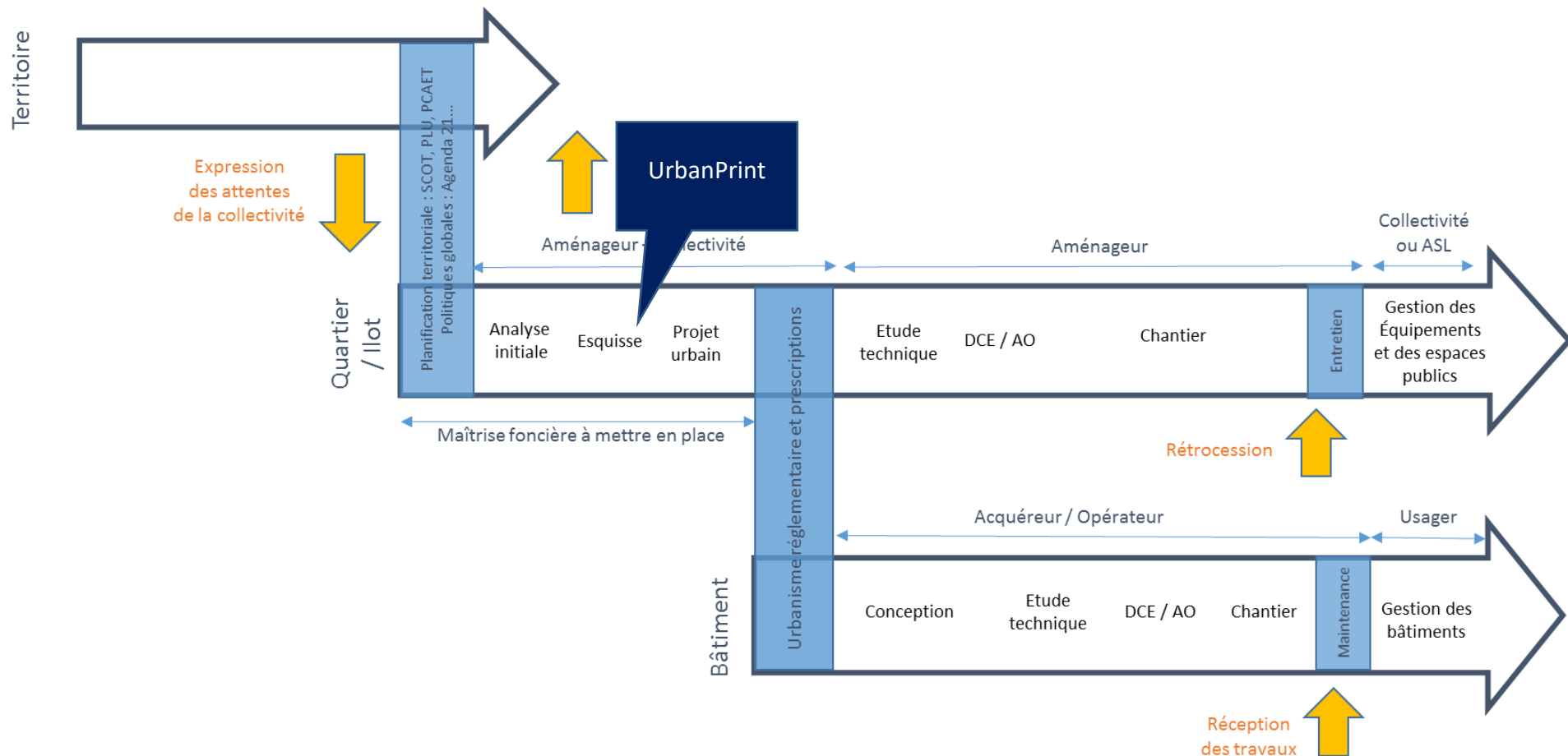
# Présentation de l'outil UrbanPrint

---

**UrbanPrint**



UrbanPrint vise à accompagner les phases amont de projet d'aménagement urbain (exemple : ZAC) afin de sensibiliser dans un premier temps la MOA sur les impacts environnementaux de ses choix



# UrbanPrint



**Outil pour l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) d'une opération d'aménagement urbain**

## 7 contributeurs pris en compte

### Objets urbains

Construction des bâtiments

Aménagement des espaces extérieurs

### Processus et flux urbains

Consommation directe d'énergie des bâtiments et de l'espace public

Mobilité des personnes que génère le quartier

Traitement et acheminement de l'eau potable

Traitement des déchets

Traitement des eaux usées

|                                  | Types de contribution à l'impact environnemental                          | Paramètres du projet qui seront évalués par ACV dans UrbanPrint  |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Objets urbains</b>            | <b>Construction des bâtiments</b>   | Surface de planchers construite par type de bâtiment (m <sup>2</sup> )   |
|                                  |   | Choix du mode constructif principal des bâtiments  |
|                                  | <b>Aménagement des espaces extérieurs</b>                                 | Surface de voirie construite (m <sup>2</sup> ) et types de matériaux utilisés  |
|                                  |   | Présence d'espaces verts   |
| <b>Processus et flux urbains</b> | <b>Consommation directe d'énergie des bâtiments et de l'espace public</b> | Quantité d'énergie finale consommée par vecteur énergétique (kWh)<br>Choix des vecteurs énergétiques   |
|                                  | <b>Mobilité des personnes que génère le quartier</b>                      | Distances parcourues par an et par mode par les usagers (km)   |
|                                  | <b>Traitement et acheminement amont de l'eau potable</b>                  | Volume d'eau potable consommée par an (m <sup>3</sup> )<br>Récupération d'eau de pluie<br>Mode de traitement amont de l'eau potable  |
|                                  | <b>Traitement des eaux usées</b>  | Volume d'eau usée rejetée par an (m <sup>3</sup> )<br>Mode de traitement de l'eau usée : local ou centralisé   |
|                                  | <b>Traitement des déchets</b>   | Quantité de déchets générés par an par les occupants (kg)<br>Mode de collecte et distance parcourue des déchets générés<br>Mode de traitement et de valorisation des déchets |

## Une saisie simplifiée des données d'entrée

### Exemple sur le contributeur Construction des bâtiments

Batiment

Surface de plancher par type de bâtiment

Logement individuel  m2

Logement collectif  m2

Choix du mode constructif pour chaque type de bâtiment

Béton voile porteur  % + -

Commerces  m2

Choix du mode constructif pour chaque type de bâtiment

Béton voile porteur  % + -

Bureaux  m2

Choix du mode constructif pour chaque type de bâtiment

Béton voile porteur  % + -

Autre  m2

Choix du mode constructif pour chaque type de bâtiment

Béton voile porteur  % + -

### Exemple sur le contributeur Consommation énergétique

Batiment **Mobilité** **Energie** Eau potable Eau usée Espace public Dechets

Quantité d'énergie finale consommée par usage par an <sup>①</sup>

Calculer la quantité d'énergie finale consommée par usage

**Chauffage**  KWhef/an

Choix des vecteurs énergétiques

Electricité moyenne tension  % +

Gaz naturel quartier  % -

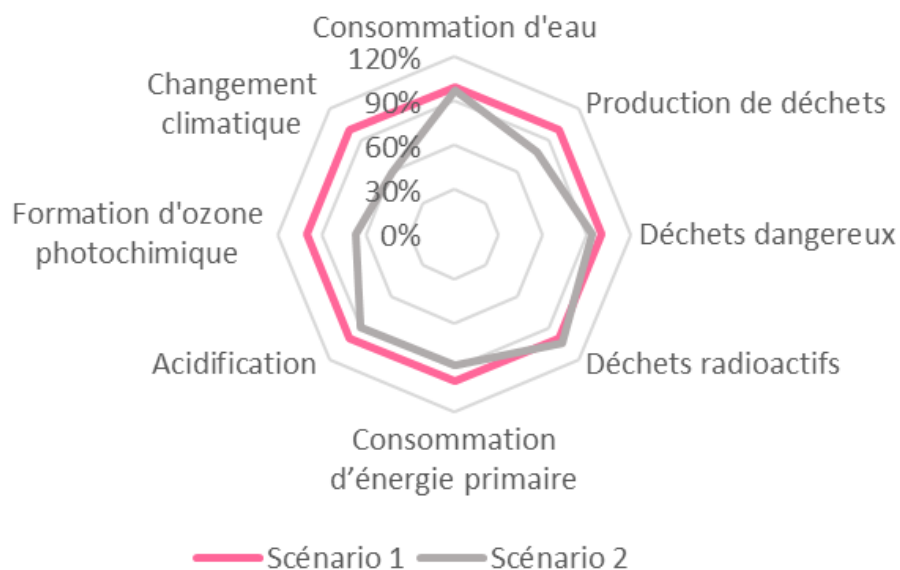
ECS  KWhef/an

Froid  KWhef/an

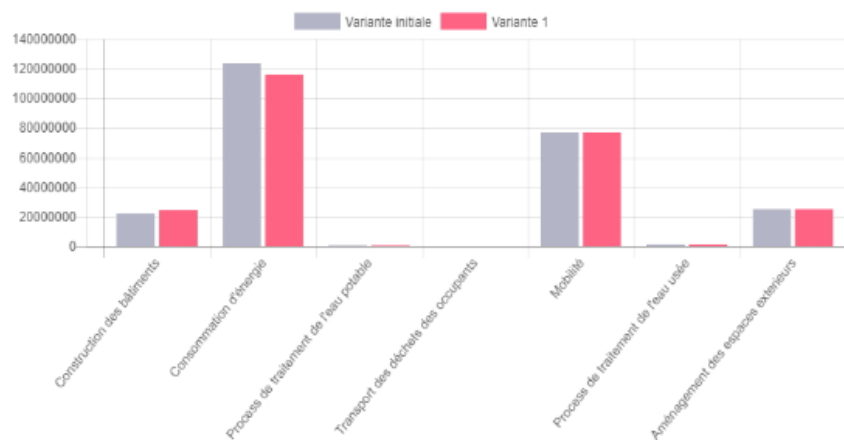
Eclairage  KWhef/an

Spécifique  KWhef/an

## Une analyse multicritère sur 8 indicateurs d'impact de différents scénarios d'aménagement



Consommation d'énergie primaire (MJ, net CV) 



# Cas d'études et applications

---

## Analyse de 2 scénarios :

- **Programmation d'environ 100 000 m<sup>2</sup>** : logements, tertiaires, commerces, Palais des congrès, hôtels, cinéma, supermarché
- Durée de vie considérée dans l'analyse : 100 ans

### Scénario 1

#### Contributeur Bâtiment

Structure en béton voile porteur pour tous les bâtiments

#### Contributeur Energie

Approvisionnement énergétique avec chaudières à gaz et groupes froids par bâtiment

#### Contributeur Eau

Traitement des eaux usées en STEP

### Scénario 2



Structure mixte bois -béton : 41% des bâtiments

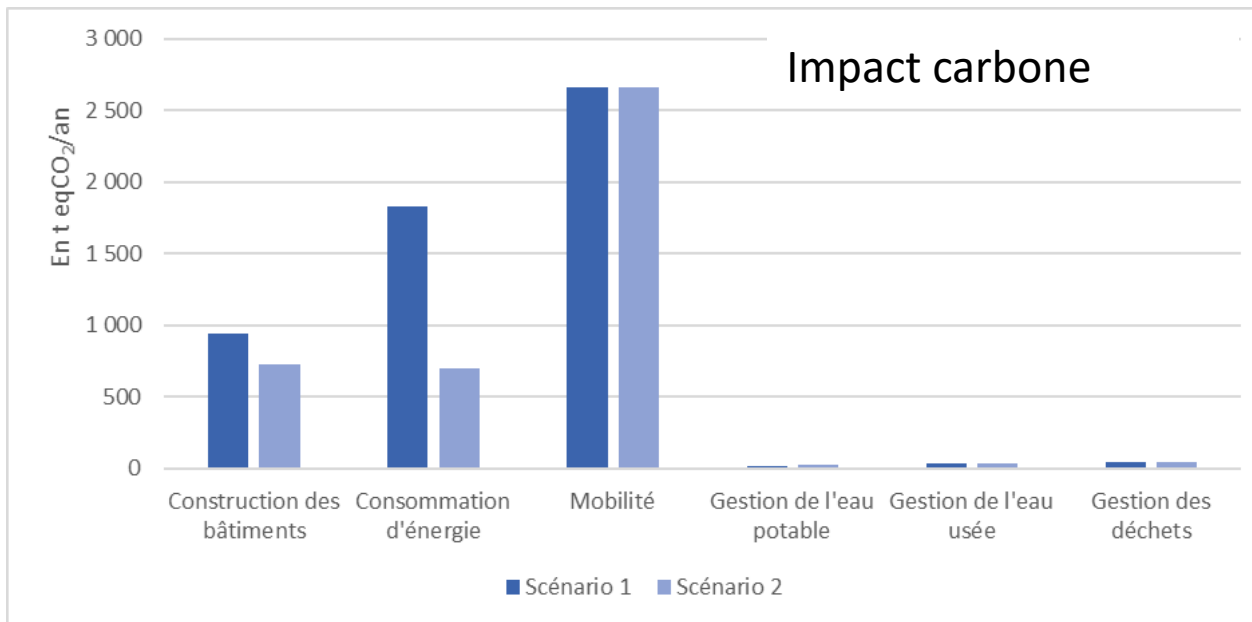
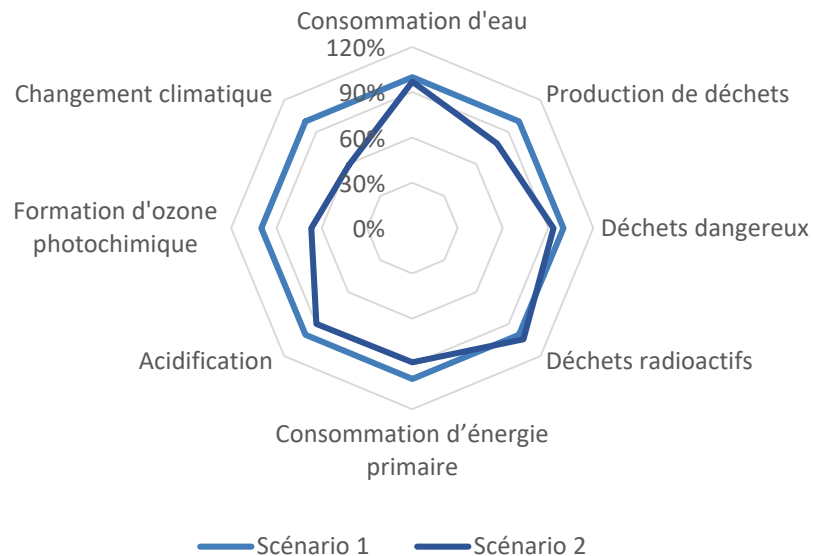


Approvisionnement énergétique par un réseau géothermique 4 tubes



Traitement des eaux usées MicroSTEP et récupération de eaux pluviales

## Résultats







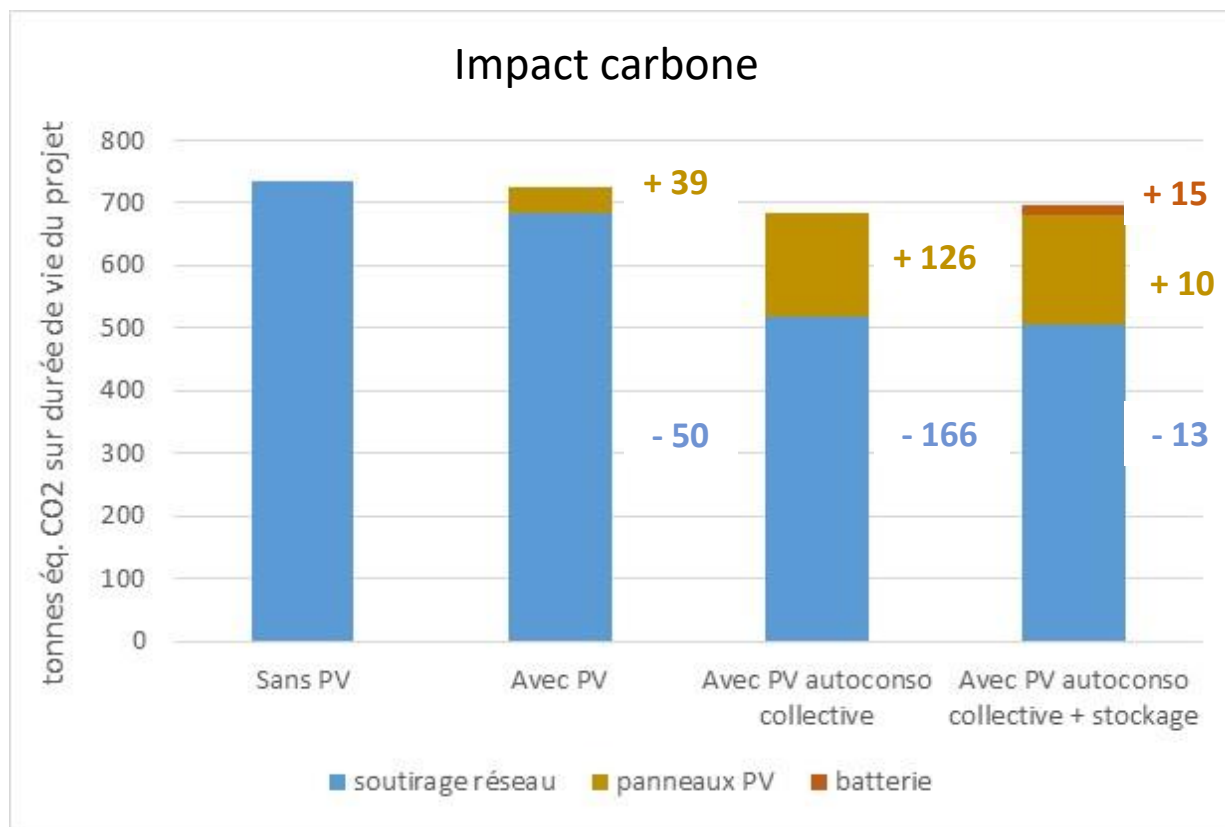
- Tester l'autoconsommation collective
- Tester les services apportés par une solution de stockage (augmenter l'autoconsommation, charge rapide pour VE, soutien au réseau)



Réseau local connecté au réseau local de distribution (BT) :

- 9 bâtiments municipaux équipés de PV
- 220 kWc de panneaux PV
- 120 kWh de stockage (batterie lithium-ion)
- 78 points lumineux
- 2 bornes de charges rapides
- Des tiers-consommateurs pouvant profiter de l'autoconsommation collective

## Résultats

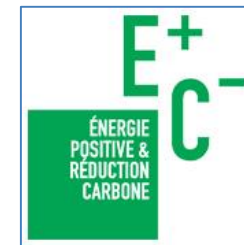


- Gain peu net pour l'autoconsommation individuelle et collective
- Stockage peu intéressant dans ce cas précis

# Perspectives pour UrbanPrint

---

Vers une reconnaissance d'UrbanPrint comme outil de référence



Le projet de recherche vise le **développement et le test d'une méthode étendant la démarche E+C-** à l'échelle du quartier avec les objectifs suivant :

- Arriver à une **méthode quantitative** d'un quartier en développement ou en renouvellement **compatible avec E+C- Bâtiment**
- **Dépasser les 4 contributeurs E+C- Bâtiment** (déplacements, traitement des déchets, l'éclairage public, la réalisation des infrastructures, les espaces publics ...)
- **Intégrer de nouveaux leviers d'actions** (concepts énergétiques partagés, économie circulaire BTP, récupération d'énergie...)
- Favoriser une compréhension et une appropriation par les acteurs des principes et enjeux de la neutralité carbone et de l'énergie positive au niveau du quartier.

## UrbanPrint V1

## Perspectives V2 et suivantes 2019 - 2020

### Saisie et paramétrage des modèles

- Modélisation simplifiée (surfaces, nombre d'occupants, etc...)

- Import de fichiers PowerDis
- Import de fichiers SIG

**PowerDis**

### Modèles intégrés

- Bâtiments (Données expérimentation HQE Perf)
- Consommations énergétiques dynamique (Eco2mix, EcoInvent)
- Mobilités (Données EGT 2010)
- Process potabilisation et traitement de l'eau
- Process traitements déchets

- Couplage Elodie pour aller vers la modélisation détaillée
- Amorçage de la base URBANIES
- Modélisation des espaces extérieurs
- Enrichissements des leviers d'action : stockage, rénovations, déchets BTP, ...