



**HAL**  
open science

# Méthode d'évaluation environnementale d'un futur quartier multifonctionnel, approche croisée bâtiment et mobilité

Cyrille François, Alexis Poulhès

► **To cite this version:**

Cyrille François, Alexis Poulhès. Méthode d'évaluation environnementale d'un futur quartier multifonctionnel, approche croisée bâtiment et mobilité. FURURE Days 2020, Université Gustave-Eiffel, Dec 2020, Marne-la-Vallée, France. hal-04453557

**HAL Id: hal-04453557**

**<https://hal.science/hal-04453557>**

Submitted on 12 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Méthode d'évaluation environnementale d'un futur quartier multifonctionnel, approche croisée bâtiment et mobilité.

Cyrille FRANCOIS<sup>a1</sup>, Alexis POULHES<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Laboratoire Ville Mobilité Transport, Ecole des Ponts ParisTech, Université Paris-Est, Champs-sur-Marne, France

### Introduction

La prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets urbains est aujourd'hui incontournable dans les phases de conception et de réalisation avec des exigences énergétiques et environnementales de plus en plus contraignantes pour les aménageurs. Le lancement en 2012 du label EcoQuartier par le ministère de l'écologie, mettant en lumière des projets d'aménagement plus durable à l'échelle d'un quartier, illustre l'intérêt porté à cette échelle territoriale. Cependant, les dispositifs d'évaluation opérationnels correspondent uniquement à l'objet technique bâtiment. Le passage à l'échelle du quartier nécessite l'intégration d'autres secteurs, notamment la mobilité, et des interactions qu'ils peuvent entretenir entre eux (Petit-Boix et al. 2017).

Dans le secteur du bâtiment l'écoconception s'est beaucoup développé et permet d'intégrer les différentes contraintes environnementales dès le processus de conception. Reposant principalement sur l'Analyse de Cycle de Vie, l'écoconception des bâtiments intègre l'ensemble des matériaux et procédés impliqués tout au long de la vie du bâtiment avec l'ensemble des impacts environnementaux associés dans une approche multicritère. Si à l'échelle d'un bâtiment cette approche est mature avec l'existence de normes, de labels et d'outils de modélisation, le passage à l'échelle d'un quartier ouvre un certain nombre de champs de recherche (Peuportier et al. 2018). De plus les quelques études à l'échelle d'un quartier intégrant les transports en plus des bâtiments mettent en lumière le rôle important de la mobilité dans le bilan environnemental et l'intérêt de développer des méthodes d'évaluation multisectorielles (García-Pérez et al. 2018).

L'objectif de cette étude est de développer une méthode d'évaluation environnementale en ACV à l'échelle de ce quartier intégrant les enjeux de mobilité et de bâtiments afin de réaliser un bilan environnemental et de simuler les impacts de différents choix d'aménagement à l'échelle d'un quartier.

### Méthodologie

Pour intégrer les spécificités locales en termes d'accessibilité (haut niveau de desserte en transport en commun) une modélisation transport à quatre étapes a été réalisée sur la base du modèle MODUS de la DRIEA qui simule les déplacements des résidents à l'échelle de l'Ile de France. Les distances parcourues sont ainsi estimées par mode de transport : la voiture particulière et les différents modes de transport en commun. Cependant, l'unité spatiale servant de base aux calculs des déplacements dans le modèle MODUS est un regroupement d'IRIS.

<sup>1</sup> Auteur correspondant, Adresse mail : [cyrille.francois@enpc.fr](mailto:cyrille.francois@enpc.fr)

# FUTURE

INVENTER LES VILLES DE DEMAIN

Ainsi, L'évaluation d'un quartier nécessite le redécoupage des unités spatiales à l'échelle d'un ilot ou d'un bâtiment, 35 bâtiments constituent le quartier. Les flux de déplacement en lien avec le quartier serviront ensuite soit à calculer les émissions de gaz d'échappement dans une logique de pollution locale soit seront intégrer dans la plateforme de calcul ACV novaEQUER pour obtenir les impacts environnementaux des transports sur l'ensemble de leur cycle de vie avec une méthodologie identique aux calculs des impacts des bâtiments (Peuportier et al. 2013).

L'évaluation des impacts environnementaux des bâtiments a été réalisé avec le logiciel Pleiades permettant de modéliser un bâtiment et d'en évaluer ses impacts énergétiques et environnementaux. A l'inverse des modèles transports classiques, la modélisation de bâtiments repose sur une représentation fine de sa structure et ses composants. Pourtant, la mise à l'échelle pour un quartier en phase amont de conception se heurte aux problématiques d'accès à l'information et aux ressources humaines nécessaires pour faire les simulations fines de l'ensemble des bâtiments. C'est pourquoi, pour permettre cette modélisation nous avons considéré une seule structure de bâtiment par type d'usage (tertiaire, résidentiel, commerce, loisirs) pour ensuite généraliser à l'ensemble du quartier en considérant pour chaque bâtiment sa surface, son volume, ses usages ainsi que son exposition lumineuse. Après avoir modélisé nos bâtiments et estimé leurs consommations énergétiques, leurs impacts environnementaux sont estimés grâce à la plateforme ACV novaEQUER du logiciel Pleiades. La Figure 1 résume les étapes de l'évaluation des mobilités et des usages liés aux bâtiments du quartier.

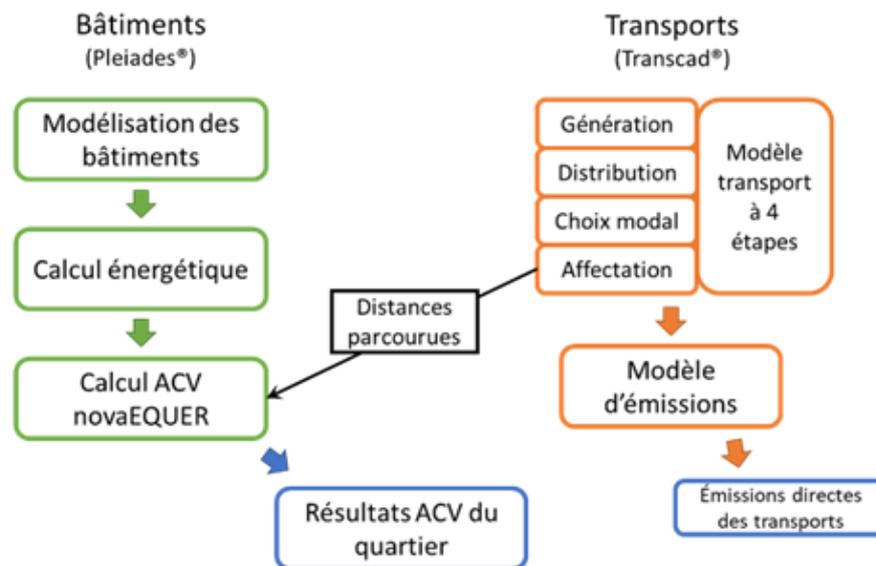


Figure 1 : Schéma de calcul des impacts environnementaux du quartier

L'étude réalisée dans le cadre du Lab Recherche Environnement de Vinci et du master Ville Environnement Transport des Ponts ParisTech évalue les impacts environnementaux associé aux bâtiments et aux transports d'un futur quartier du Grand Paris et de simuler différentes alternatives d'aménagement en utilisant cette approche d'évaluation.

# FUTURE

INVENTER LES VILLES DE DEMAIN

## Principaux résultats obtenus ou attendus

Le projet de quartier évalué s'étend sur 9 hectares situés autour de la future gare du Grand Paris Express de Saint-Denis Pleyel et disposera principalement de bureaux et de logements ainsi que de quelques commerces et infrastructures collectives. A partir des éléments de planification établis en 2019, le quartier accueillera, une fois terminé, environ 3100 personnes résidentes et plus de 10000 employés pour une surface de plancher total de 310 000 m<sup>2</sup>. La présence d'une future gare du grand Paris desservie par 4 lignes de métro et une ligne de RER influence directement la part modale en transport en commun qui est estimée à 62% pour l'ensemble du quartier, avec une distribution hétérogène en fonction de la distance du bâtiment à la gare principale et du type de bâtiment observé (tertiaire ou résidentiel). Cependant, le choc d'accessibilité induit par ce nouveau hub de transport contribue à l'allongement des déplacements des employés qui viennent de plus loin par rapport au niveau de desserte actuel.

Le bilan environnemental réalisé met en lumière la part significative du transport pour un projet de quartier, même fortement desservi en TC. La Figure 2 montre toutefois que cette contribution des transports dépend de l'impact considéré avec une part variant de 15% pour l'usage de ressource en eau à 93% pour les émissions odorantes. La méthode mise en œuvre estime à 36 tonnes de CO<sub>2</sub>-eq par jour le bilan carbone du quartier, soit environ 2,95 kg CO<sub>2</sub>-eq par résident et par jour (77% dû aux transports) et 2,54 kg CO<sub>2</sub>-eq par employé et par jour (73% pour les transports). Le bilan environnemental pouvant être discriminé par bâtiment pour réaliser une analyse spatiale. Le bilan de l'ensemble des bâtiments montre que les choix de conception respectent les exigences des réglementations thermiques du bâtiment avec une consommation énergétique moyenne simulée du quartier de 20 kWh/m<sup>2</sup>.

A partir de cet état de référence, deux types de scénarios sont évalués (i) des scénarios de changement de répartitions de surface entre les bâtiments tout en conservant la surface de plancher totale du quartier constante (ii) des scénarios de changement de répartition de mixité fonctionnelle. Les premiers résultats révèlent des faibles variations dans les valeurs. Deux interprétations sont possibles, la première sur la faible capacité des outils mobilisés à prendre en compte des variations locales, la seconde sur le réel impact modéré du plan masse et de la mixité sur l'environnement. Cette hypothèse appellerait alors avoir une approche plus sectorielle en privilégiant des matériaux et énergies plus vertes dans les bâtiments ainsi qu'à la mise en œuvre de services et solutions de mobilité à l'échelle du quartier (autopartage, vélo, stationnement ...).



FUTURE bénéficie d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) au titre du programme d'investissements d'Avenir (référence ANR-16-IDEX-0003) en complément des apports des établissements et partenaires impliqués.

# FUTURE

INVENTER LES VILLES DE DEMAIN

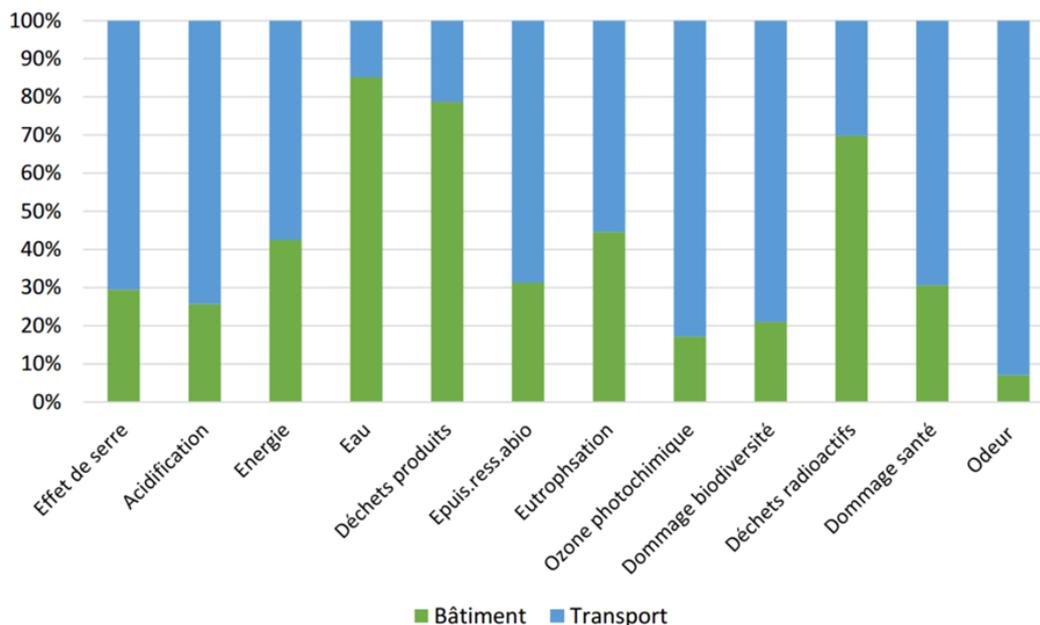


Figure 2 : Résultats de l'analyse ACV sur le projet de futur quartier à Saint-Denis.

En conclusion, l'approche modélisatrice mise en œuvre pour évaluer les impacts environnementaux d'un quartier appuie le fait que les transports jouent un rôle majeur, même à l'échelle d'un quartier urbain fortement desservi en TC. De plus, l'implémentation de cette méthode a montré les nombreuses questions méthodologiques encore en suspens et le besoin de développement d'outils pertinent à l'échelle d'un quartier pour les bâtiments et les transports.

## Principales références bibliographiques

García-Pérez S, Sierra-Pérez J, Boschmonart-Rives J (2018) Environmental assessment at the urban level combining LCA-GIS methodologies: A case study of energy retrofits in the Barcelona metropolitan area. *Build Environ* 134:191–204.

<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.01.041>

Petit-Boix A, Llorach-Massana P, Sanjuan-Delmás D, et al (2017) Application of life cycle thinking towards sustainable cities: A review. *J Clean Prod* 166:939–951.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.030>

Peuportier B, Leurent F, Roger-Estrade J, Huillard X (2018) Éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures. Tome 2. Presse des mines, Paris, France



FUTURE bénéficie d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) au titre du programme d'investissements d'Avenir (référence ANR-16-IDEX-0003) en complément des apports des établissements et partenaires impliqués.

# FUTURE

INVENTER LES VILLES DE DEMAIN

Peuportier B, Thiers S, Guiavarch A (2013) Eco-design of buildings using thermal simulation and life cycle assessment. J Clean Prod 39:73–78.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.041>

## Acteurs à associer éventuellement à la session

Benjamin BOSSELUT, directeur de projet Saint-Denis Pleyel à Plaine Commune :  
[benjamin.bosselut@plainecommune.com.fr](mailto:benjamin.bosselut@plainecommune.com.fr)

Maxime TROCME, Directeur déploiement R&D à VINCI, pilote du Lab Recherche Environnement :  
[maxime.trocme@vinci.com](mailto:maxime.trocme@vinci.com)

Mots clé : Évaluation environnementale ; quartier ; ACV ; modélisation.



FUTURE bénéficie d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) au titre du programme d'investissements d'Avenir (référence ANR-16-IDEX-0003) en complément des apports des établissements et partenaires impliqués.