

## Modélisation urbaine de Gerland (MUG) de l'ÉcoCité du Grand Lyon



Juin 2017

Cette fiche de cas de retours d'expériences ÉcoCité a été réalisée sur la base des dossiers de candidature déposés par la Métropole de Lyon dans le cadre de l'appel à projets Ville de demain (VDD) du Programme d'Investissements

d'Avenir (PIA Tranche 1 et 2), de documents fournis par Christine Malé, chef de projet de la Métropole de Lyon et d'entretiens réalisés avec elle.

# 1. L'ÉcoCité du Grand Lyon - territoire de Gerland : contexte et localisation

La Métropole de Lyon compte 1,3 million d'habitants pour 533 km<sup>2</sup> et la ville de Lyon abrite 495 000 habitants pour 48 km<sup>2</sup>. Le territoire de Gerland, lui, compte 30 000 habitants pour 700 ha.

En cohérence avec les documents de planification (Shéma de Cohérence Territoriale - SCoT, Plan Climat Énergie Territorial - PCET, Plan Local d'Urbanisme et de l'Habitat - PLUH...) de la Métropole de Lyon, la stratégie ÉcoCité promeut une métropole respectueuse de l'environnement et des ressources, connectée et possédant une forte cohésion et mixité sociale. Les actions proposées traduisent les choix stratégiques d'actions prioritaires issues du plan d'actions du PCET, et se concentrent dans les domaines du bâtiment, de l'énergie, de la mobilité et de l'adaptation aux changements climatiques, en appuyant son action sur l'organisation multipolaire de la métropole.

Le périmètre de la première tranche de l'action Ville de demain « Confluence-Gerland-Vallée de la Chimie », a été élargi à l'occasion de la deuxième tranche de l'appel à projets Ville de demain au quartier Lyon Part-Dieu, cœur stratégique de la métropole lyonnaise.

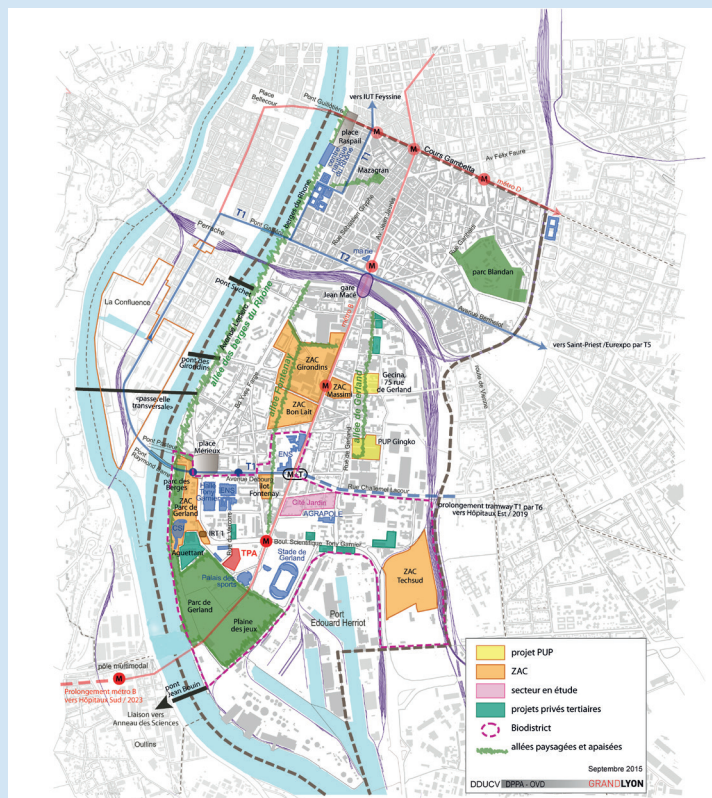
En matière de ville intelligente, l'ÉcoCité du Grand Lyon a développé de nombreuses actions, dont les principales sont :

- l'action n°1-2 de la Tranche 1 : Accompagnement du projet de rénovation de la Cité Jardin sur la planification énergétique et la stratégie de réhabilitation énergétique durable, en articulation notamment avec la mise en place de tablettes permettant le suivi des consommations ;

- l'action n°5-1 de la Tranche 1 : « Tableau de bord Vallée de la chimie », concernant la mise en place d'une plateforme technologique évolutive et modulable capable de collecter et de traiter en temps réel les données, selon 5 axes : Optimisation de la performance des installations, Amélioration de l'environnement, Optimisation des déplacements, Prévention des risques et Contrôle des lieux ;

- l'action 5-2-a de la Tranche 1 : Modélisation urbaine - 4CT Gerland, présentée ici, qui concerne la mise en œuvre et l'expérimentation d'un modèle d'aide à la décision pour planifier le développement de la ville sur le quartier de Gerland.

Le territoire de Gerland fait partie, au même titre que celui de la Confluence, des grands projets urbains de l'agglomération. Il se caractérise par une situation remarquable de porte d'entrée Sud de la ville de Lyon avec les limites que constituent le Rhône à l'Ouest, les voies ferrées au Nord et à l'Est, le port Édouard Herriot au Sud.



**Plan des projets en cours ou prévisionnels sur le territoire de Gerland**  
Source : Métropole de Lyon

## 2. La Modélisation Urbaine de Gerland - MUG

Le projet MUG (Modélisation Urbaine Gerland) ambitionne de concevoir, de développer puis d'expérimenter un outil innovant d'aide à la décision (OAD) pour les élus et les techniciens, en matière d'aménagement du territoire à différentes échelles. Il s'appuie sur :

- des modèles numériques permettant de visualiser des scénarios de développement urbain et d'en mesurer les impacts ;
- une maquette numérique 3D du territoire pour visualiser les résultats des simulations dans l'espace et dans le temps ;

- une plateforme numérique collaborative visant à coupler et intégrer des modèles, des données et des outils, ceci dans une approche systémique intégrée.

L'outil permettra ainsi de visualiser différents scénarios d'évolution du territoire en intégrant un grand nombre de dynamiques et leurs interactions dans une approche urbaine intégrée. Il sert ainsi à poser la question des conséquences des aménagements. Les résultats pourront ensuite alimenter les discussions entre planificateurs et aménageurs, décideurs publics, voire à terme être intégrés dans des démarches de démocratie participative.



## 3. La modélisation urbaine : une approche systémique appliquée à un territoire particulier

### 3.1 Les acteurs impliqués dans le projet MUG

#### Le territoire de Gerland

Le territoire de Gerland a été choisi pour bâtir et tester l'outil MUG, car il s'agit d'un territoire multifonctionnel en mutation, qui convient donc bien à une expérimentation de modélisation urbaine.

L'originalité de ce territoire tient à son histoire sociale et industrielle forte, comme en témoigne la présence de nombreux bâtiments industriels à reconverter. Il connaît

aujourd'hui un important apport de population et une mixité fonctionnelle intéressante au regard des potentialités de scénarios offerts par l'outil MUG : 30 000 emplois dont 5 000 dans les sciences du vivant et un gain de 10 000 habitants sur les dix dernières années, qui devrait se poursuivre à un rythme constant pour les dix prochaines années. Premier pôle sportif Lyonnais, deuxième pôle de restauration et une présence importante du port Edouard Herriot, Gerland est à la croisée des préoccupations économiques, urbaines, environnementales, sociales et sociétales. En cela, c'est un terrain d'expérimentation fertile..

Pour encadrer l'importante mutation urbaine en cours sur le territoire de Gerland, la Métropole de Lyon s'est dotée en 2012 d'un Plan guide élaboré par l'atelier des paysages Marguerite en collaboration avec l'agence Obras. Ce plan précise les axes de développement stratégiques, déclinés dans le PLUH et constitue donc une base de test de certains scénarios de l'outil MUG.

### Les acteurs concernés

Le projet MUG est un projet de Recherche et Développement partenarial. La métropole de Lyon assure

l'ingénierie du projet en partenariat, apporte le territoire d'expérimentation et sera un des principaux utilisateurs du futur outil.

C'est au sein de la mission Gerland que le projet est hébergé, la cheffe de projet étant directement rattachée au Directeur de la Planification et des Politiques d'Agglomération.

L'équipe de maîtrise d'œuvre est un groupement privé incluant The CoSMo Company, EDF, ForCity et Veolia Recherche et Innovation.

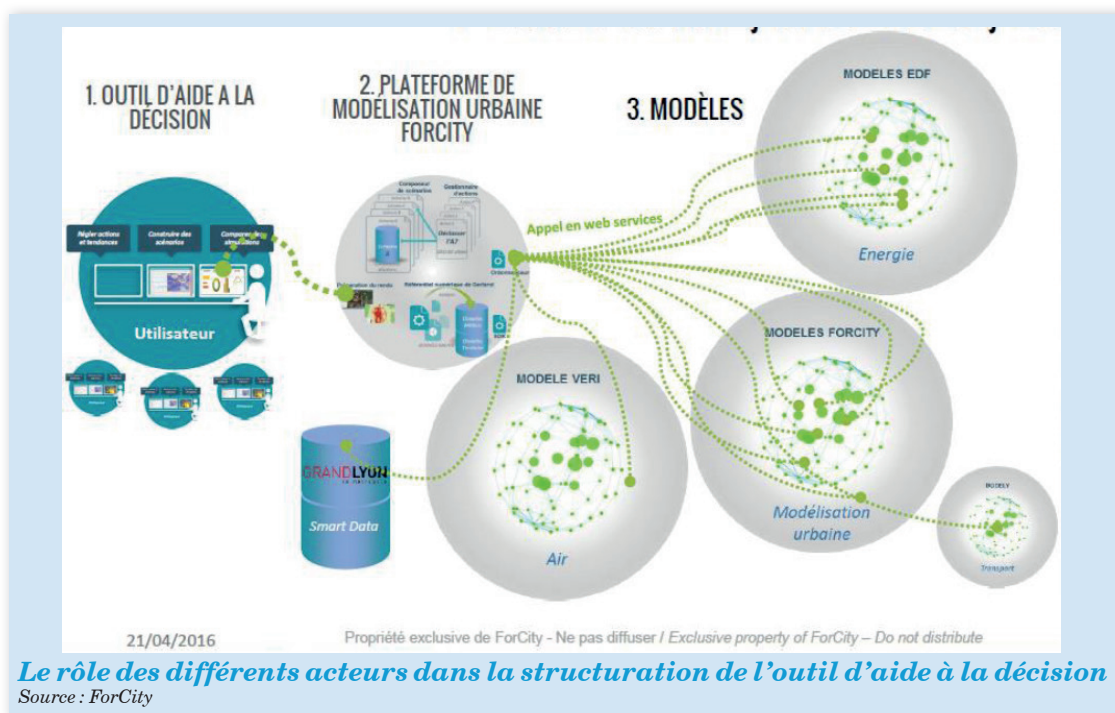


- The CoSMo Company a actualisé et proposé aux autres partenaires une solution logicielle faisant l'objet de discussions internes au groupement pour son utilisation effective finale.
- EDF offre son expertise sous forme de conseils et de modèles numériques en lien avec l'énergie et la qualité de vie.
- ForCity est le mandataire du groupement d'acteurs privés. Il développe l'outil d'aide à la décision, les modèles numériques urbains et la plateforme de simulation urbaine en intégrant les composants

technologiques développés par les partenaires.

- Veolia Recherche et Innovation propose son expertise sous forme de conseils et de modèles numériques en lien avec les déchets et l'air.

Les usagers seront en premier lieu les élus et techniciens des différents services de la collectivité. Le projet constitue par ailleurs une vitrine pour les partenaires vis-à-vis des autres collectivités. La phase 31 du projet, enclenchée à partir d'avril 2017, permettra de cibler finement les futurs utilisateurs du démonstrateur.

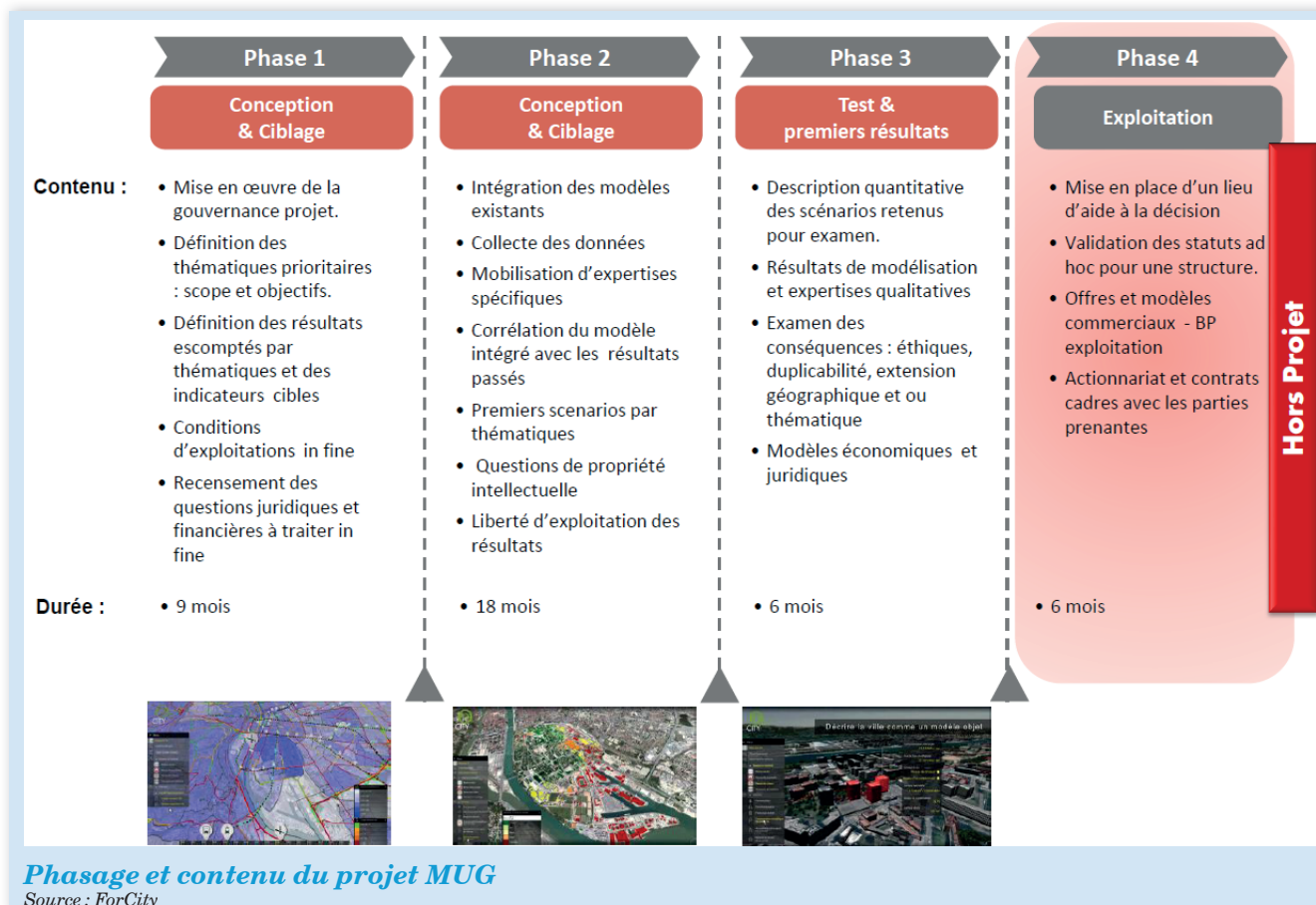


## Phasage et état d'avancement du projet

Le projet se déroule en 3 phases. Le calibrage des phases prévu initialement dans la convention de R&D a été revu au cours du développement du projet, la métropole ayant souhaité un dialogue itératif avec le groupement lors de la remise des premiers livrables. L'ÉcoCité du Grand Lyon s'est notamment assurée de la disponibilité des données des futurs modèles.

Les phases sont les suivantes :

- la phase 1 : Ciblage du projet (juillet 2014-juillet 2015)
- la phase 2 (validée au 9 mai 2017) : Développement des outils (juillet 2015 – mai 2017)
- la phase 3 (en cours) : Tests du démonstrateur (mai 2017- octobre 2017)



La phase 3 permettra de vérifier et confirmer les conditions d'usage. Cet outil donne par exemple un éclairage utile pour la planification et la stratégie, à destination des planificateurs et urbanistes territoriaux et des missions territoriales.

L'issue de cette phase 3 est décisive pour la pérennité et le développement de l'outil d'aide à la décision, car elle permettra de cerner les possibilités d'appropriation par les différents services de la métropole. Cette phase de test, appliquée au territoire de Gerland, rassemblera les « opérationnels métiers » et les différents services de la direction de la stratégie (les urbanistes et les planificateurs). L'ensemble de ces contributeurs proposera des scénarios qui seront testés, comparés, à l'occasion d'un dialogue avec les protagonistes des futurs projets de développement.

À l'issue de la phase 3, la Métropole de Lyon, en lien avec le groupement privé, précisera la suite de ce projet, liée à la nature des licences d'utilisation concédées par le

groupement dans les années à venir. Au terme de cette phase, les élus décideront donc de l'opportunité d'utiliser cet outil sur d'autres secteurs, voire sur toute l'agglomération.

La phase 4 sera alors éventuellement mise en œuvre en dehors du projet de recherche et développement lui-même. Une réflexion est en cours sur la création d'une structure dont le modèle d'affaire est encore à définir.

### Le budget du projet MUG

Le coût global de l'action est de 4 830 080 € HT

La part publique est de 30%, répartie entre la Métropole de Lyon (20%) et la subvention Ville de demain (10%). Les membres du groupement apportent une contribution qui s'élève à 36 % pour ForCity, 6 % pour Véolia RI, 12 % pour EDF et 16 % pour The CoSMo Company.

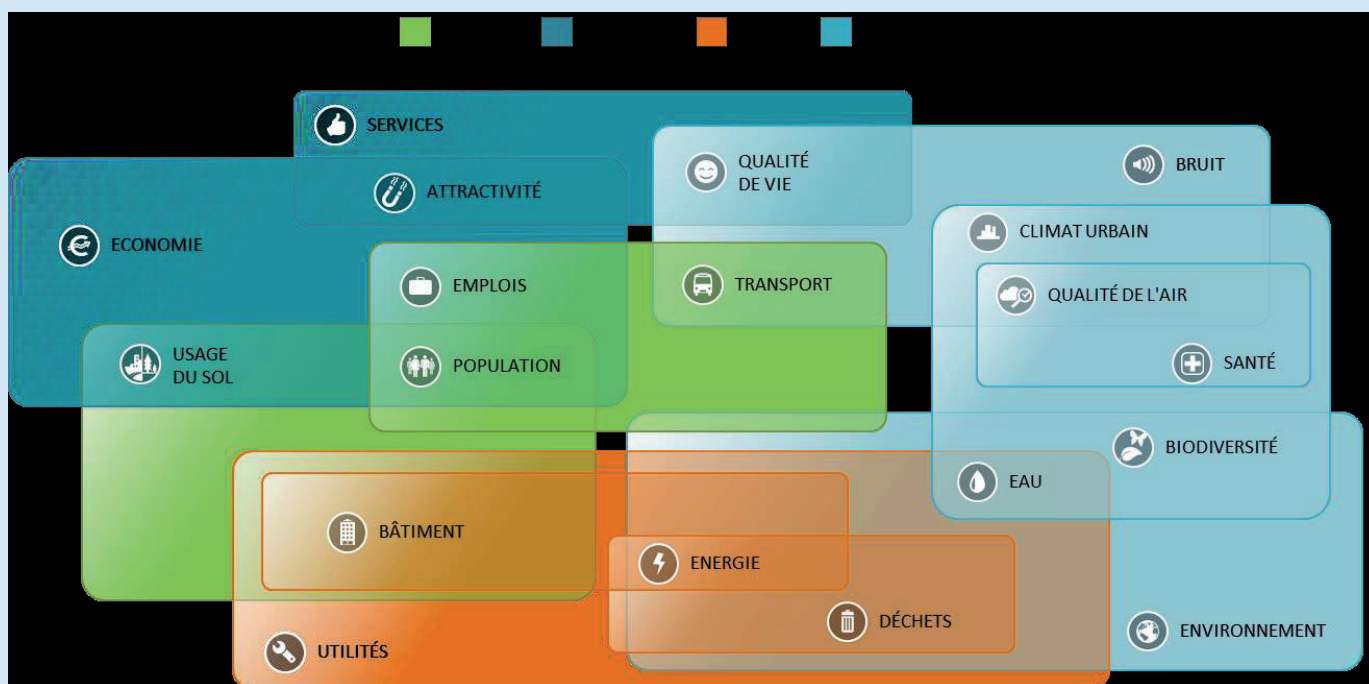
### 3.2. Les détails du projet de modélisation urbaine MUG

Un système urbain est un système complexe dans le sens où :

- il existe de multiples interactions possibles entre tous ses éléments ;
- la modification d'un de ses éléments (ou de son environnement) peut avoir des impacts sur les autres éléments, sur l'environnement, ou sur le système entier ;

C'est pourquoi, dans une approche analytique (ou en silo), une mesure dans un domaine pourra avoir des effets négatifs dans un autre domaine.

Pour tenter de dépasser ce problème, l'outil MUG propose une approche systémique. L'outil ne permet pas, bien sûr, d'appréhender tous les liens et les causalités multiples du système. Il va donc identifier uniquement les paramètres les plus influents du système et modéliser les interactions entre les différents sous-systèmes.



#### L'imbrication des modélisations

Source : ForCity

Pour ce faire, l'outil intègre 132 jeux de données dans les domaines du transport, de la mobilité, de l'énergie, des différentes ressources, de l'organisation urbaine et de l'habitat, etc. Il permettra de modéliser l'impact d'un changement de n'importe laquelle de ces données sur l'ensemble des autres sous-systèmes. Il fonctionne non

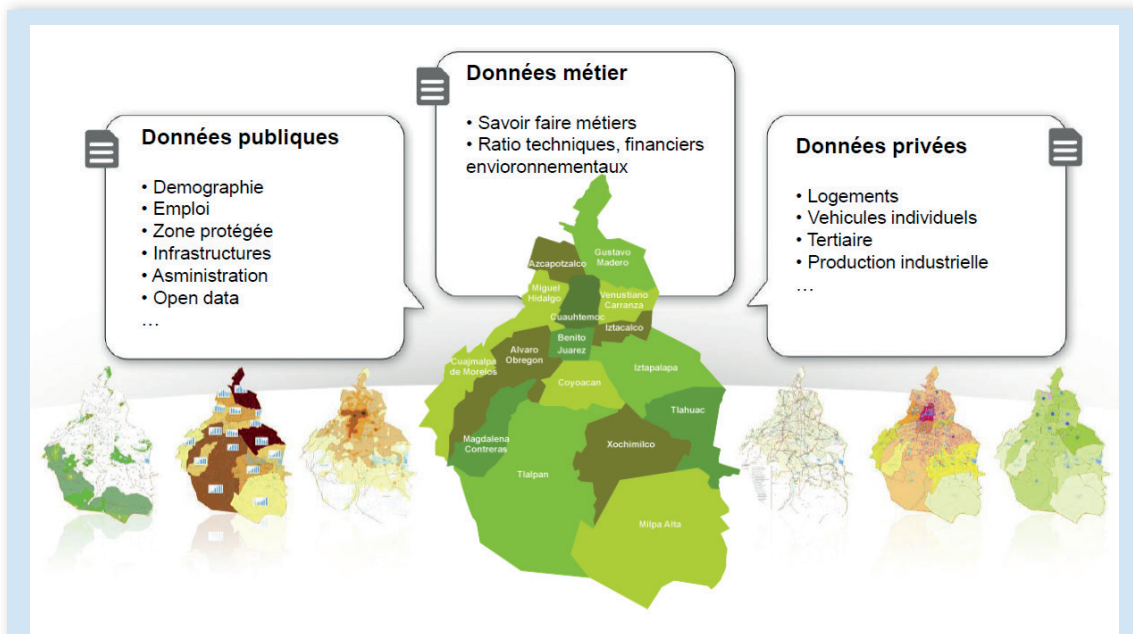
pas par addition des sous-systèmes, mais dans une approche transverse. Appliqué à un morceau de ville, le projet permet d'appréhender différentes échelles spatiales, chaque question devant cependant être adressée à l'échelle adéquate.



#### L'intégration des différentes échelles

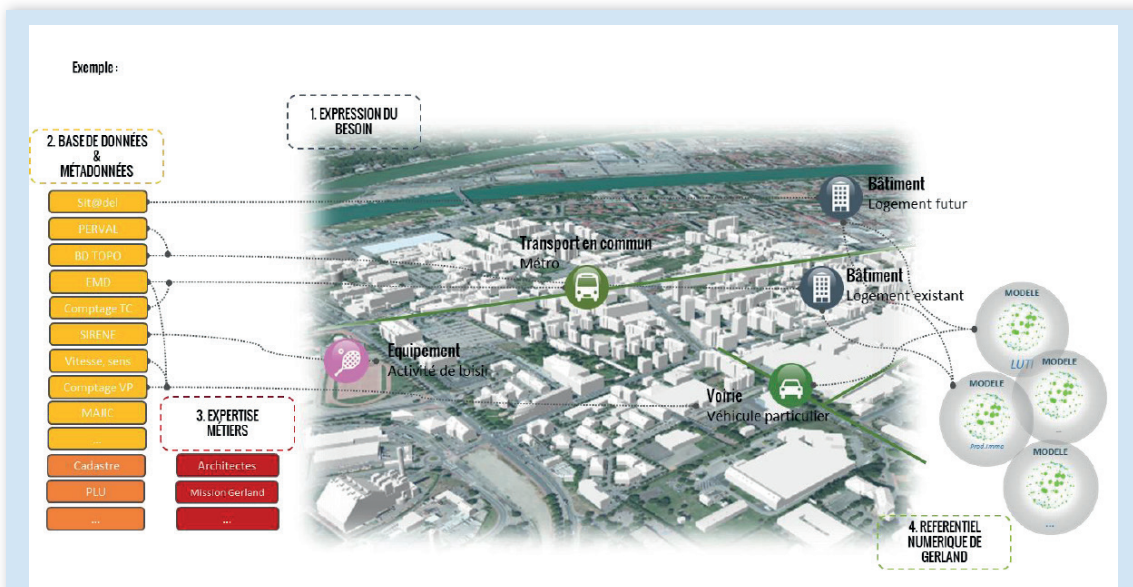
Les nombreux jeux de données ont plusieurs origines, 72 provenant directement de la Métropole de Lyon. La collecte des données a constitué à elle seule un travail expérimental et itératif compte tenu de la variété des cas de figure : repérage de l'existant, nettoyage des bases, formatage, agrégation, test de la robustesse, examen des conditions de diffusion, possibilités d'interopérabilité,...

Parmi les défis à relever, ceux liés aux données étaient fondamentaux. Les données doivent en effet être disponibles et actualisables, à l'échelle de chaque entité (hauteur de bâtiment, charge de transport...) ou suivant un maillage géographique pertinent.



**Une variété de données à interfacer**

Source : ForCity



**D'une donnée brute à un référentiel numérique de Gerland**

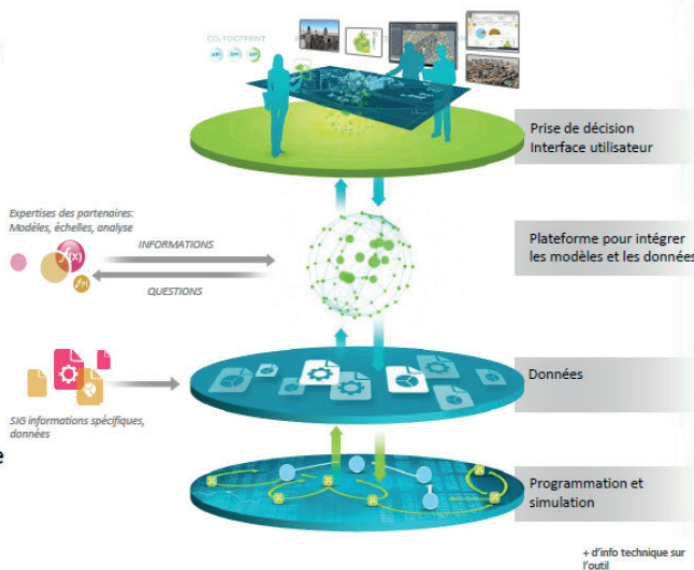
Source : ForCity

MUG permet ainsi d'interfacer différentes bases pour mettre en évidence l'impact des différents scénarios dans une approche systémique.

Si la modélisation est utilisée depuis longtemps en matière de déplacements, de gestion urbaine ou dans le domaine environnemental (air, bruit, énergie) ce serait la première fois qu'autant de modèles seraient couplés entre eux, tout en intégrant les domaines sociaux et sociétaux.

## Une plateforme de modélisation urbaine

- Outil d'aide à la décision
  - Approche systémique
  - Caractère dynamique et adaptation à chaque territoire
  - Simulation de scénarios et comparaison dans l'espace temps
- Développement des modèles
  - >60 modèles
  - >150 points de couplage entre modèles
  - Une combinatoire d'innombrables scénarios
- Développement de la plateforme numérique de ForCity



### Description de la plateforme MUG

Source : ForCity

### 3.3. Les principaux enseignements

#### De nombreux défis scientifiques et technologiques

Le caractère innovant du projet réside dans la volonté de proposer une modélisation systémique du territoire de Gerland, qui couvre l'ensemble des thématiques urbaines, afin de tester et évaluer divers scénarios de développement et de réfléchir à la construction de la ville de demain. Cette démarche est une des plus avancées sur le sujet en France. De nombreux aspects y sont encore inexplorés et le succès n'est pas garanti sur tous les registres. C'est ce qui explique les délais de conception/réalisation et l'importance de son budget.

Le projet MUG est un projet de recherche & développement (R&D) ou plutôt recherche / action, car il poursuit une finalité professionnelle d'aide à la décision. Cet objectif sous-tend toute une série d'exigences techniques en cascade. Les finalités de l'outil ont déterminé successivement les caractéristiques de la plateforme de modélisation, des modèles, des données, de l'interface utilisateur ainsi que les fonctionnalités de l'outil.

Il ambitionne de produire un livrable adapté à des utilisateurs opérationnels, construit par itérations entre les besoins, les données disponibles, et les capacités de modélisation. C'est pourquoi les spécifications ont évolué au regard des réflexions menées avec la Métropole de Lyon.

Le principal défi consiste à représenter dans des modèles mathématiques des projets, des phénomènes urbains et des comportements humains parfois difficiles à cerner, ceci avec une précision suffisante et souvent très difficile à objectiver. Il s'agit d'intégrer entre elles ces modélisations d'une façon suffisamment robuste et significative pour

apporter réellement une valeur ajoutée à celles et ceux qui prennent des décisions opérationnelles sur ce territoire.

#### Un projet intégrateur dont l'enjeu est d'apporter des éclairages objectifs

Techniquement, la spécificité et le caractère innovant du projet sont liés à l'utilisation conjointe d'une plateforme informatique extrêmement innovante (permettant de décrire dans un même environnement des entités urbaines à des échelles spatiales et temporelles différentes) et de nouveaux indicateurs permettant d'objectiver les décisions pour réaliser la ville de demain.

La question des échelles spatiales et temporelles pertinentes est essentielle pour penser l'articulation des phénomènes entre eux, alors qu'ils ont eux-mêmes des horizons temporels différents.

Au-delà de la maîtrise des différentes causalités et interférences pour optimiser des sous-systèmes (ex. gestion des déchets à l'échelle de Gerland), il devient possible de rechercher un optimum économique, environnemental et social sur l'ensemble des thématiques concourant à la définition d'un territoire. Il s'agit donc d'une innovation de rupture proposée aux urbanistes, planificateurs et aménageurs, se situant au-delà de leurs champs d'action et de celui des services à l'environnement et à l'énergie.

Les indicateurs sont construits sur les objectifs simultanés des cibles (citadins, entreprises, pouvoirs publics...) et permettent de faire le lien entre un positionnement industriel, des problématiques environnementales et la qualité de vie du citoyen.



L'outil propose une modélisation des phénomènes sociaux qui ne s'appuie pas sur des méthodes de type Big Data (recherche de corrélations à partir de masses de données historiques) mais sur des méthodes hypothético-déductives plus traditionnelles (formulation d'hypothèses qui sont modélisées ensuite). Ceci est une première dans une approche multi-thématiques, puisque la question de la modélisation du social reste sujette à caution. En effet, mettre des phénomènes sociaux en algorithme suppose de n'en retenir que des éléments clés, ce qui est peut être jugé réducteur.

### **Un défi en termes de politiques publiques**

Ces travaux mettent en évidence que toutes les politiques publiques menées dans chacun des différents domaines de la ville ont un impact les unes sur les autres. Ils démontrent qu'un fonctionnement en silo entraîne un manque d'efficacité et un gaspillage des ressources. Ils redonnent toute sa place à l' élu qui doit réaliser des arbitrages, puisque l'approche systémique révèle des conflictualités dont les causalités n'auraient pas été mises en évidence de manière aussi nette sans un outil de modélisation systémique...

Ce qui est en jeu ici n'est pas d'être juste dans la prédiction des comportements, mais plutôt de projeter des comportements collectifs à partir de comportements individuels, pour structurer la pensée, donner à voir des évolutions collectives et donner une idée des futurs possibles, tout en intégrant des jeux d'acteurs. L'investissement en temps et en argent dans le développement et l'appropriation d'un tel outil pourrait éviter ou alerter sur les conséquences néfastes de certains choix, en permettant de visualiser des effets contre intuitifs à moyen ou long terme.

### **Un défi en termes de management et de gestion de projet**

La communication de la Métropole de Lyon a reposé sur une newsletter et sur l'organisation de journées scientifiques. Il était difficile de mettre en place un comité scientifique qui aurait convoqué tous les domaines de la ville (problèmes de lourdeur organisationnelle et difficulté à mobiliser tout au long des 40 mois du projet). Est ainsi venue l'idée d'organiser deux fois par an une journée d'animation scientifique ouverte à tous les services de la métropole, à la ville, à l'agence d'urbanisme, mais aussi à des chercheurs (Labex IMU), des promoteurs, des bailleurs sociaux, des acteurs du monde économique. Au cours de ces séminaires, des chercheurs ont présenté ce qui pouvait se faire ailleurs en Europe pour illustrer les potentialités de l'outil. Ces séminaires, scène de dialogue, de questionnement, ont contribué à nourrir la communication, avec des vidéos recueillant les réactions des participants et des interviews d'élus.

La gestion de ce projet innovant a bouleversé les modes de faire. La cheffe de projet de la Métropole de Lyon a dû procéder à des ajustements permanents pour identifier et impliquer dans le temps les référents métier, et faire participer à l'aventure une soixantaine de personnes via l'organisation de réunions à géométrie variable. Le management de projet repose en effet sur un processus itératif entre toutes les parties prenantes, un exercice de traduction de tous les « langages » et codes des différents métiers pour les simplifier sans les appauvrir et donner à tous les participants - venant de cultures très variées - les outils pour se comprendre et communiquer. Il était en effet également question de rassembler au sein de la Métropole de Lyon, aussi bien les métiers dits techniques (énergéticiens, voirie, propreté...), que les services dits « stratégiques » (services urbanisme, planification). Il était enfin important de s'assurer qu'aucun ne prendrait l'ascendant sur un autre pour que le projet reste « systémique ». C'est aussi de la qualité de l'interface entre les disciplines que dépend la qualité de l'outil.

Enfin, il s'agit d'anticiper et de préparer la façon dont un tel outil pourrait affecter les processus de travail et de collaboration dans le développement urbain. Il en est de même concernant la façon dont les utilisateurs futurs pourront au mieux appréhender et tirer parti de la puissance supplémentaire qui leur serait offerte, tout en évitant les écueils qui pourraient découler de l'ampleur des possibilités d'exploration et d'objectivation apportées par l'outil. Il permettrait donc d'enrichir le métier d'urbaniste, car il offrirait une visualisation des effets de la planification et de ses impacts qu'une approche en silo ne permet pas aujourd'hui.

L'agilité du mandataire (ForCity) est également essentielle dans le processus, puisqu'il doit être capable à la fois de faire preuve de pédagogie auprès de la métropole, de prendre en compte l'évolution de l'outil, et de mener une restructuration en interne tous les six mois pour rester adapté.

### **Les défis en termes de démocratie participative**

Quels que soient les résultats proposés par l'outil, l'innovation majeure est qu'il permettra de visualiser les conséquences d'un choix d'aménagement. À ce titre, il aura vocation à donner à chacun une connaissance claire et partageable des conséquences possibles d'un scénario.

Idéalement un tel outil devrait donc s'inscrire dans une démarche participative incluant les élus, les techniciens, les urbanistes, les usagers et les habitants. Il permettrait alors de tester l'acceptabilité sociale d'un scénario et non pas seulement de communiquer sur celui-ci.

*Interviews réalisées avec Christine Malé, Chef de projet ÉcoCité, Mission Gerland, Métropole de Lyon et Thomas Lagier ForCity, directeur général, ForCity.*

*Rédacteurs : Benoît Gourgan et Marie Laure Papaix, chargés d'études, Cerema Territoires et Ville*

*Relecteurs : Isabelle Moritz, adjointe à la chef du bureau des opérations d'aménagement et Jean-Baptiste Rideau, chargé de mission ville durable, au Ministère de la cohésion des territoires.*

*Éléments de Bibliographie :*

*Modélisation urbaine et sociale : Interview de Maxime Frémond, Millénaire 3, 2016*

*Modélisation urbaine : atouts et limites de la simulation agent : interview de Frédéric Amblard, Millénaire 3, 2016*

*Aurélien Boutaud, « Mesurer le bien être à l'échelle d'un projet urbain », Millénaire 3, 2016*

*Cédric Polère, « Les indicateurs de cohésion sociale », Millénaire 3, 2016*

**Ministère de la Transition écologique et solidaire**

Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages

Bureau des opérations d'Aménagements AD 5

Tour Séquoia - 92055 La Défense Cedex

Tél. : 01 40 81 94 19

**[www.logement.gouv.fr](http://www.logement.gouv.fr)**

Site ÉcoCité : [www.ecocites.logement.gouv.fr](http://www.ecocites.logement.gouv.fr)

écocité

