

3 & 4 JUILLET 2018

LES JOURNÉES NATIONALES GÉONUMÉRIQUES DE L'AFIGÉO ET DÉCRYPTAGÉO

CARRÉ DES DOCKS - LE HAVRE - NORMANDIE

**Comment la géomatique peut aider
les territoires à imaginer l'avenir ?**

**Sous le capot du modèle LUTI de
Forcity**

**Johanna BARO
Rémy MARTIN**



04 juillet 2018



Présentation du modèle LUTI

Objectifs & Hypothèses

Déterminer la localisation future des ménages et des emplois en intégrant

- Caractéristiques de la population (individus et ménages) et des emplois
- Desserte en transport (accessibilité gravitaire)
- Modalités d'usage du sol

Hypothèse : les agents effectuent leur choix de localisation en fonction

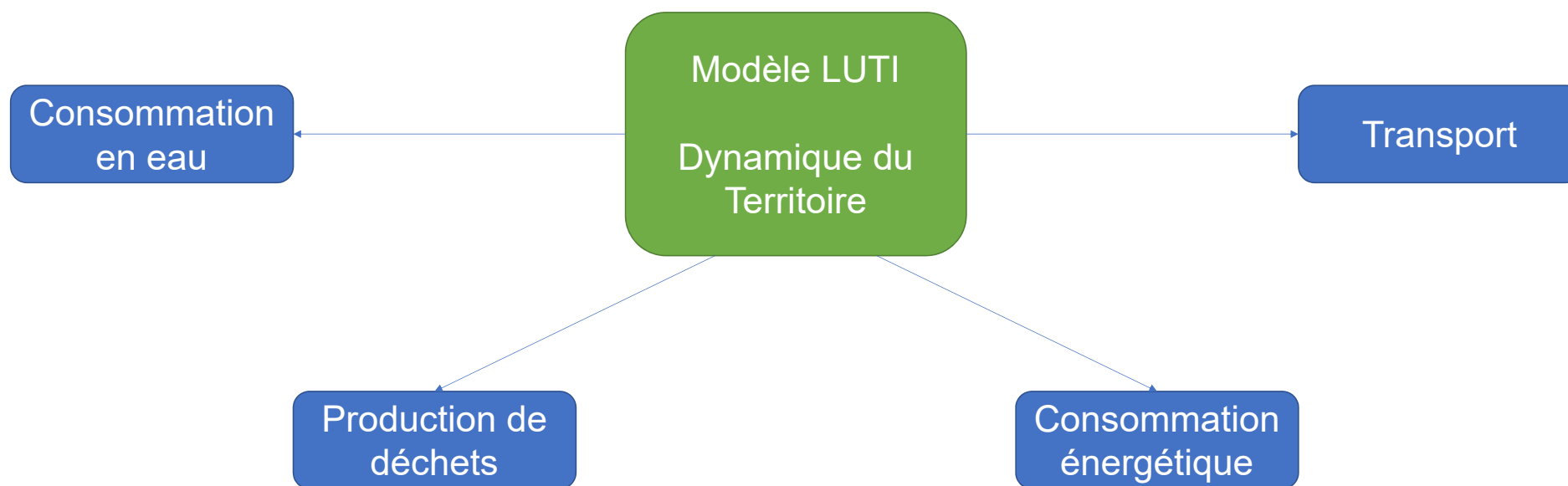
- De leurs caractéristiques
- De l'accessibilité de la zone

Pour ce faire

- Modèles de choix discret : probabilité de réaliser un choix parmi un ensemble d'alternatives
- Une équation de localisation pour chaque segment de ménage et emploi à localiser

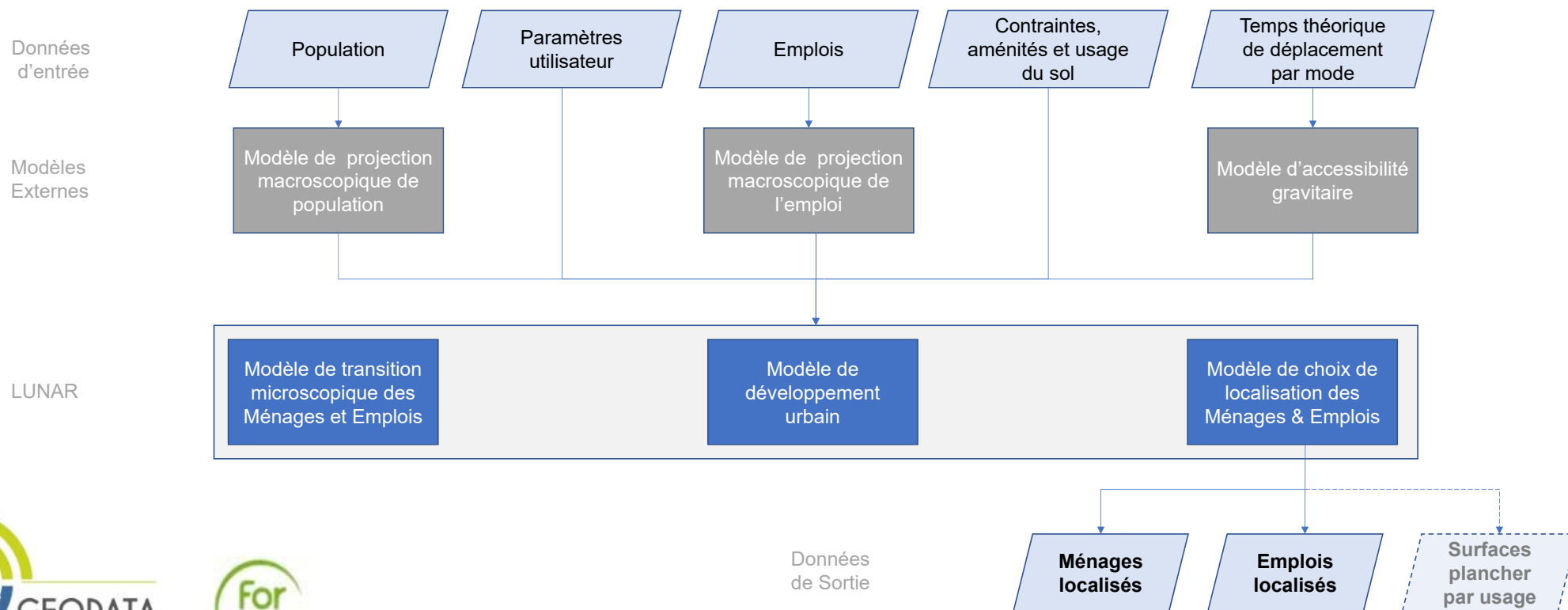
Présentation du modèle LUTI

Application autour du LUTI chez ForCity



Présentation du modèle LUTI





Une chaîne de traitement impliquant modèles et données



Présentation du modèle LUTI

Principe du modèle de choix de localisation

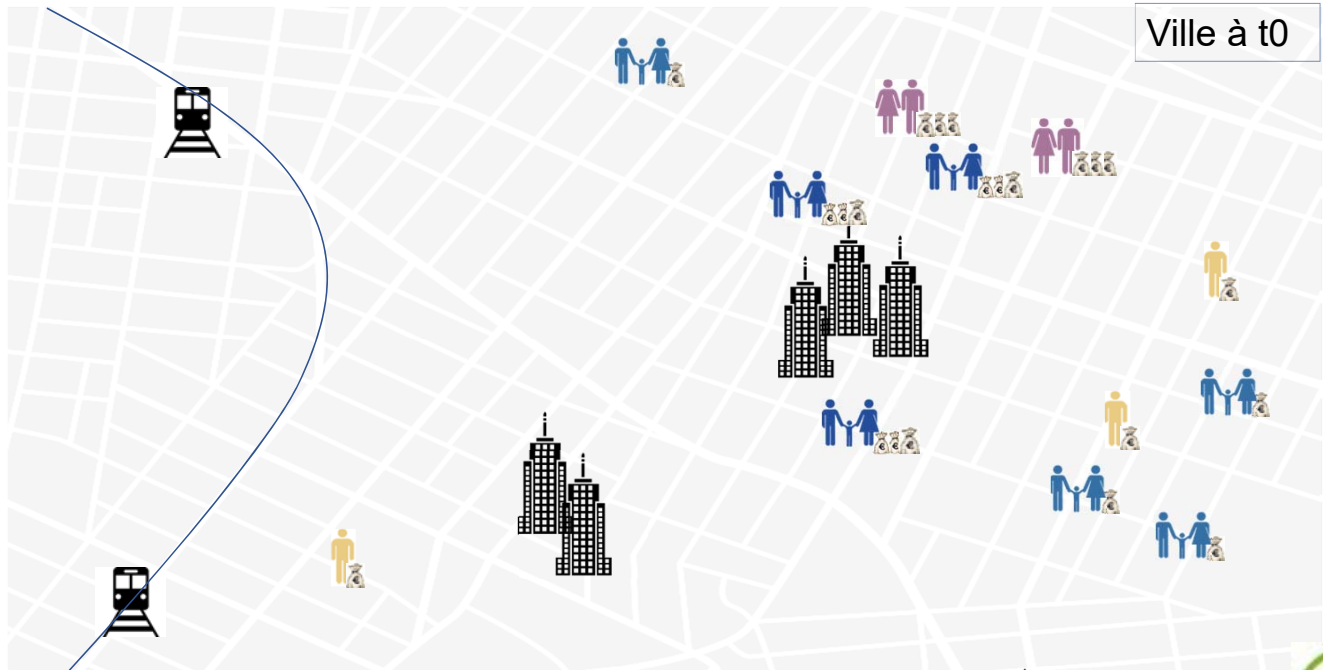
$$U_{ij} = \alpha_i V_{1j} + \beta_i V_{2j} + \dots + \gamma_i V_{nj}$$

- Segment d'intérêt : 
- Variables testées :
 - Distance temps 
 - part de  /zones
 - densité d'emploi 

Hypothèses :

H1 : les localisations à t0 contiennent implicitement les comportements de localisation

H2 : les régressions vont réussir à capter les variables des choix de localisation







$$U_{\text{family}} = \alpha_i \text{dist. tps} \text{ (train)} + \beta_i \text{ part de } \text{ (family)} + \dots + \gamma_i \text{ densité_empl. } \text{ (skyscraper)}$$

Présentation du modèle LUTI

Principe du modèle de choix de localisation

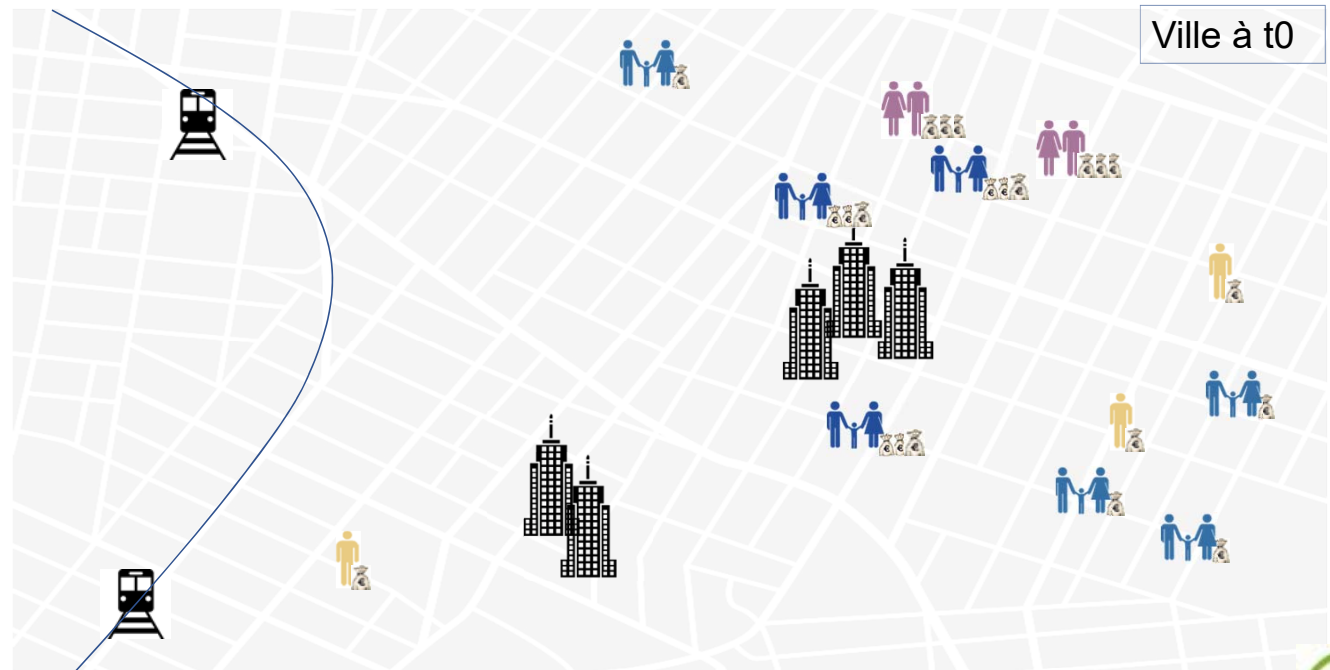
$$U_{ij} = \alpha_i V_{1j} + \beta_i V_{2j} + \dots + \gamma_i V_{nj}$$

- Segment d'intérêt : 
- Variables testées :
 - Distance temps 
 - part de  /zones
 - densité d'emploi 

Hypothèses :

H1 : les localisations à t0 contiennent implicitement les comportements de localisation

H2 : les régressions vont réussir à capter les variables des choix de localisation

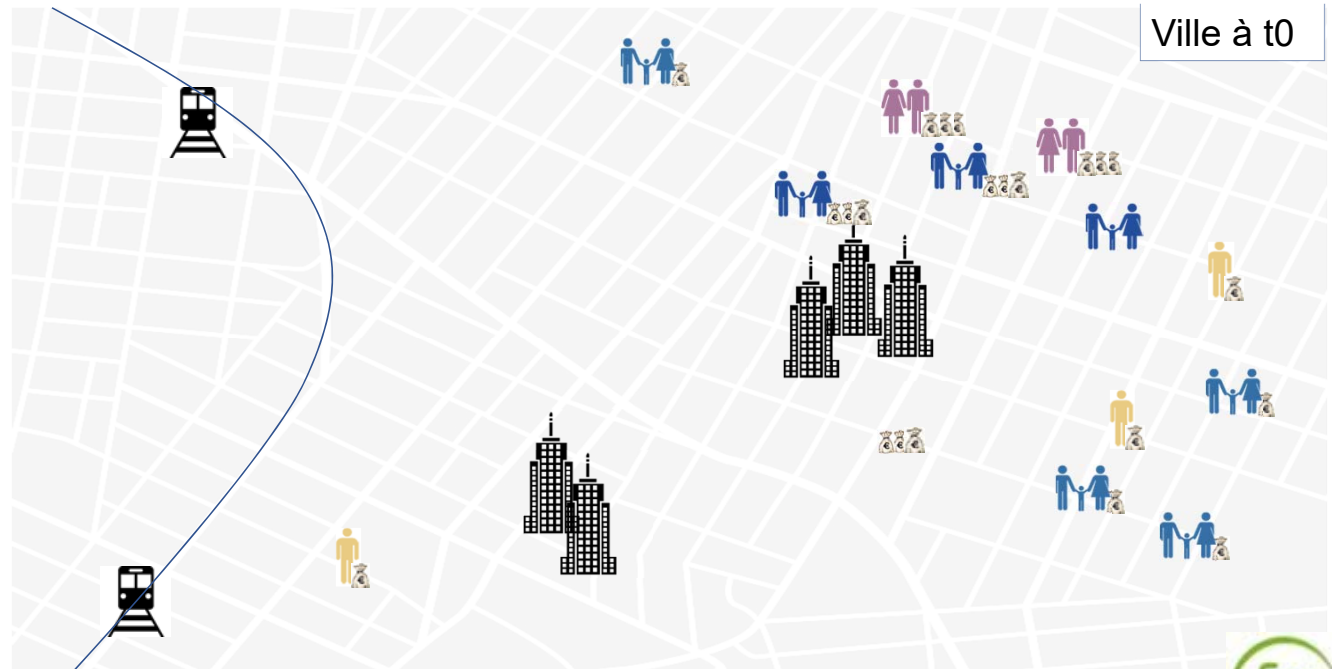


$$U_{\text{family}} = 4 \text{ dist.tps } \text{train} - 1 \text{ part de } \text{family} + \dots + 9 \text{ densité_empl. } \text{skyscraper}$$

Présentation du modèle LUTI

Principe du modèle de choix de localisation

$$U_{\text{famille}} = 4 \text{ dist. tps} - 1 \text{ part de } \text{famille} + \dots + 9 \text{ densité_empl.}$$



Présentation du modèle LUTI

Principe du modèle de choix de localisation

$$U_{\text{famille}} = 4 \text{ dist. tps} - 1 \text{ part de } \text{famille} + \dots + 9 \text{ densité_empl.}$$

★ : nouveauté

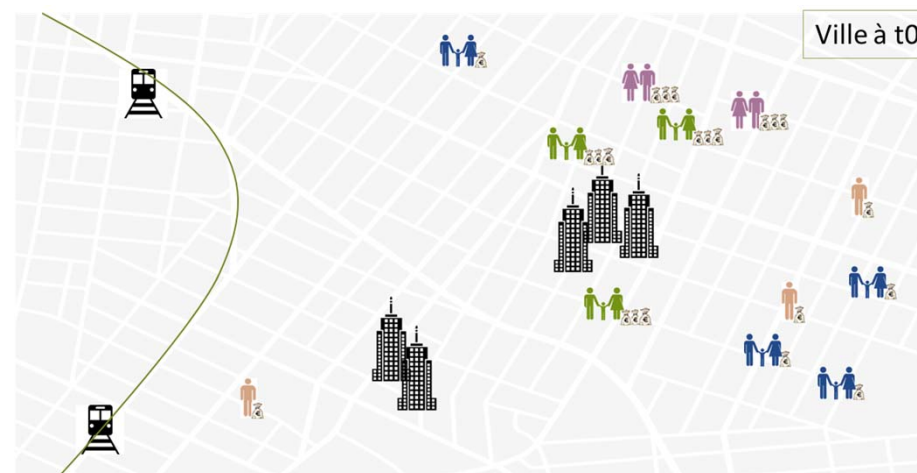


Présentation du modèle LUTI

Le rôle et l'importance de la donnée pour les régressions

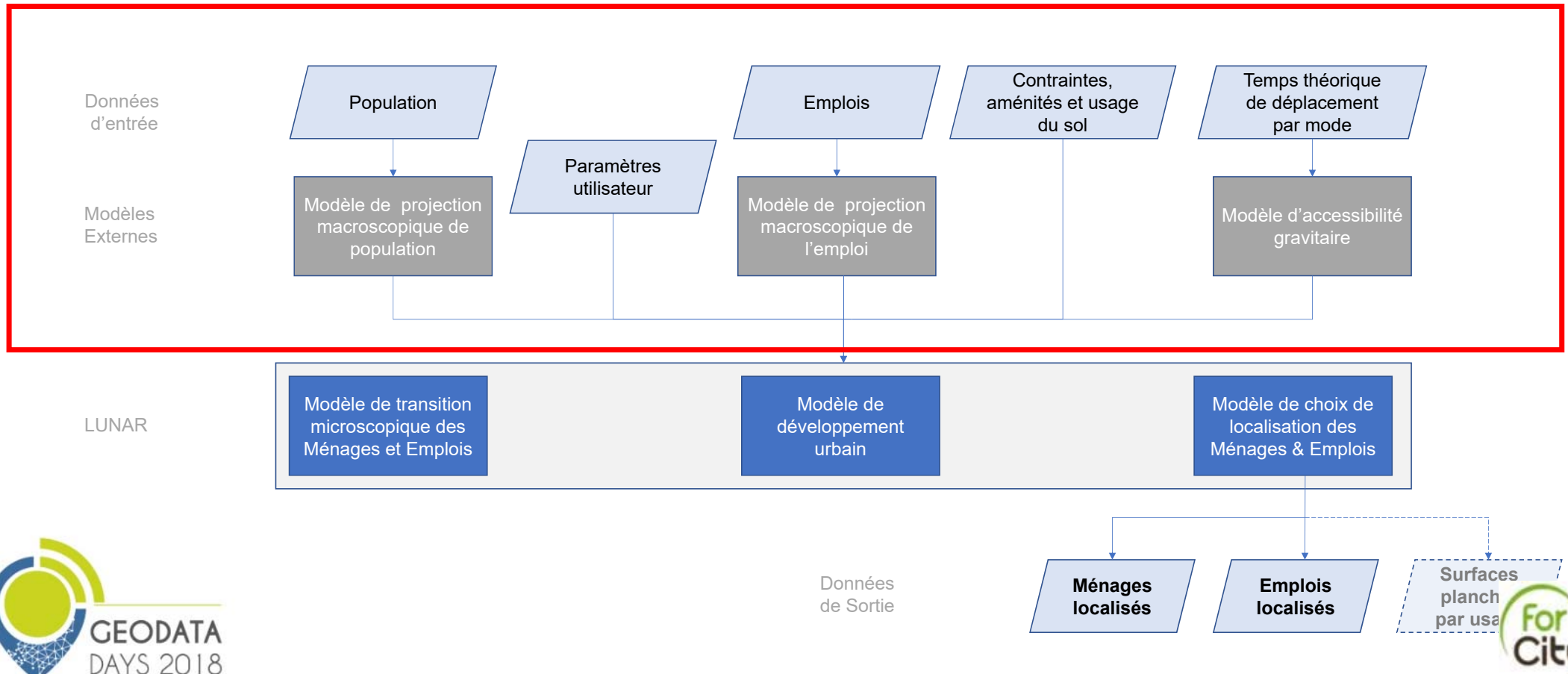
Une modélisation basée sur de l'apprentissage supervisé

- Une bonne estimation requiert absolument un jeu de donnée reflétant le plus fidèlement possible la réalité : concrètement avoir les « bons » usages localisés aux « bons » endroits
- Or **constituer une image fidèle de la ville à t0 est une gageure** : sources multiples, hétérogènes, spatialement, temporellement



Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.



Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.

Construction
socle d'analyse

Données
d'entrée

Modèles
Externes

Population

Modèle de projection
macroscopique de
population

Paramètres
utilisateur

Emplois

Modèle de projection
macroscopique de
l'emploi

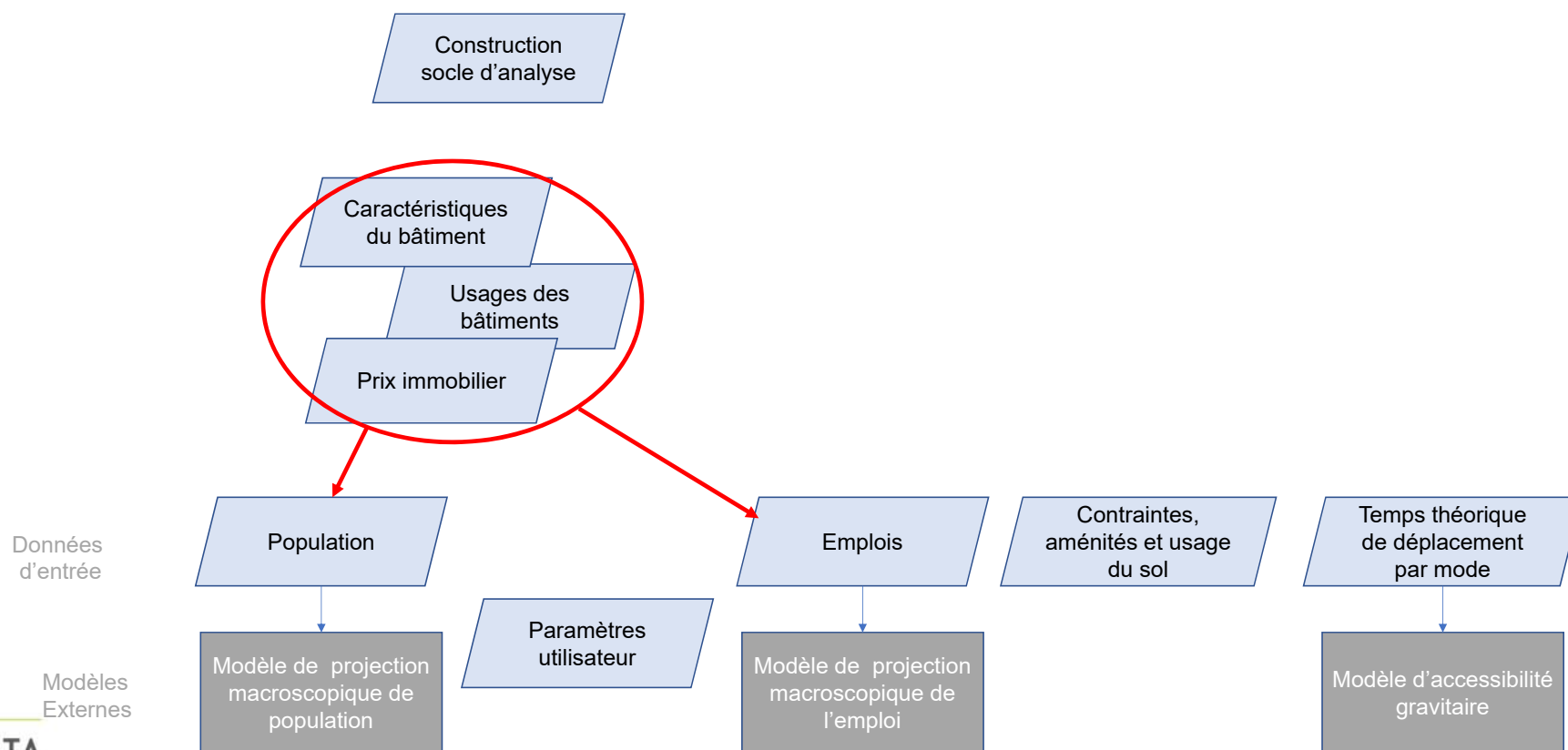
Contraintes,
aménités et usage
du sol

Temps théorique
de déplacement
par mode

Modèle d'accessibilité
gravitaire

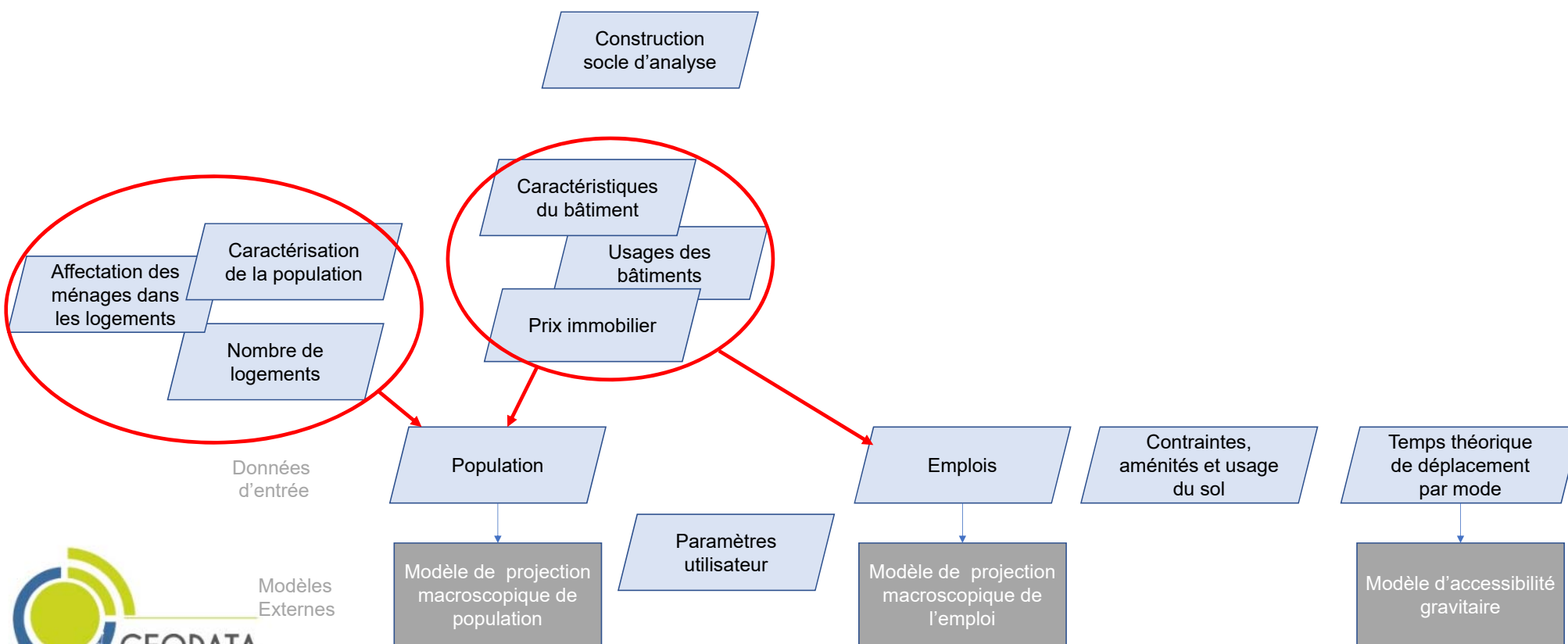
Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.



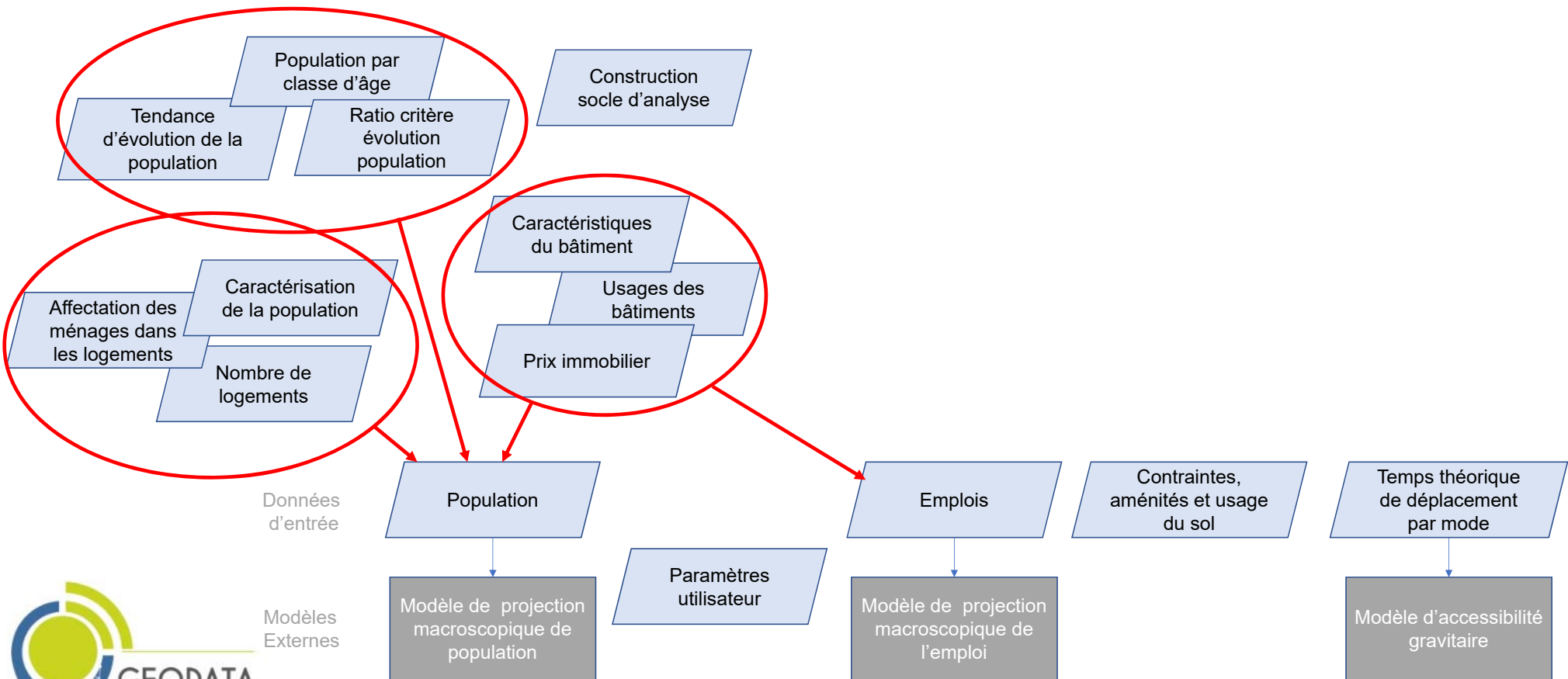
Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.



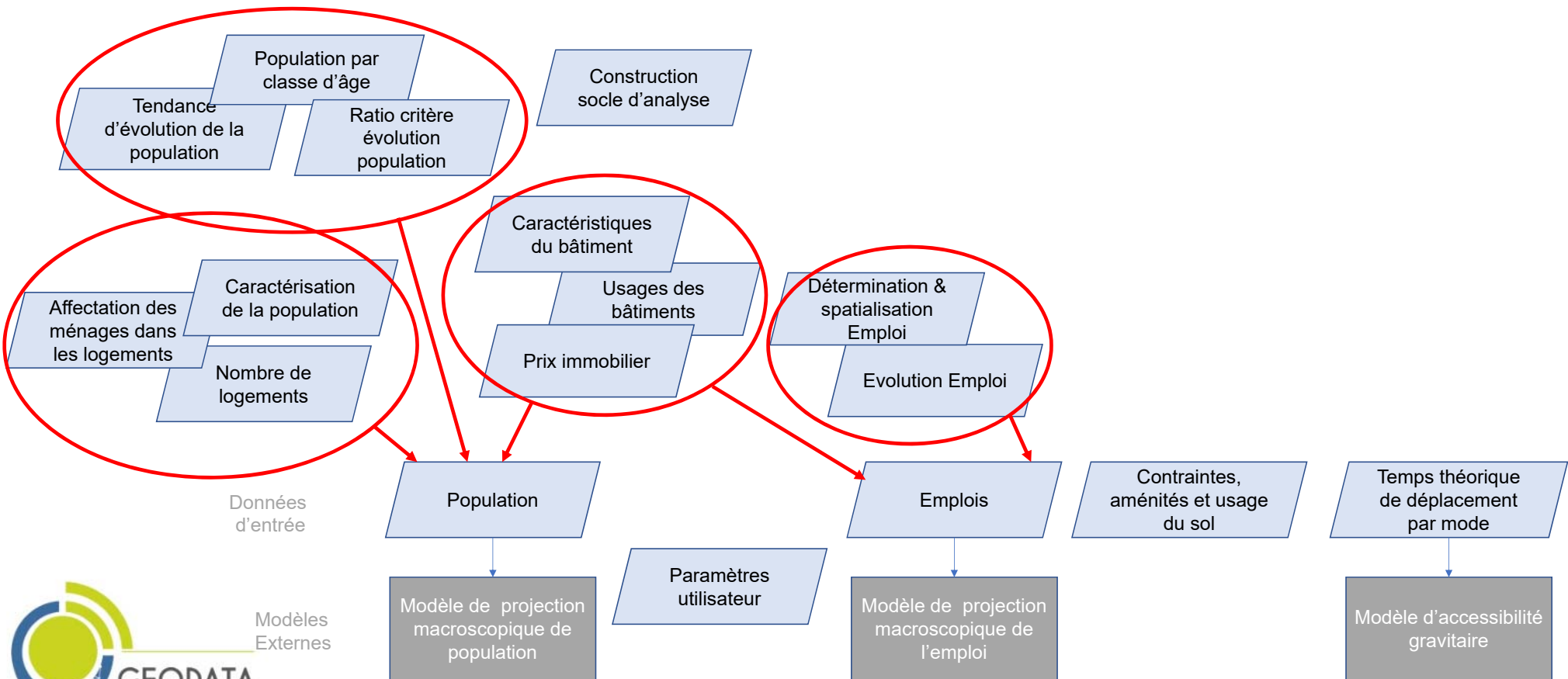
Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.



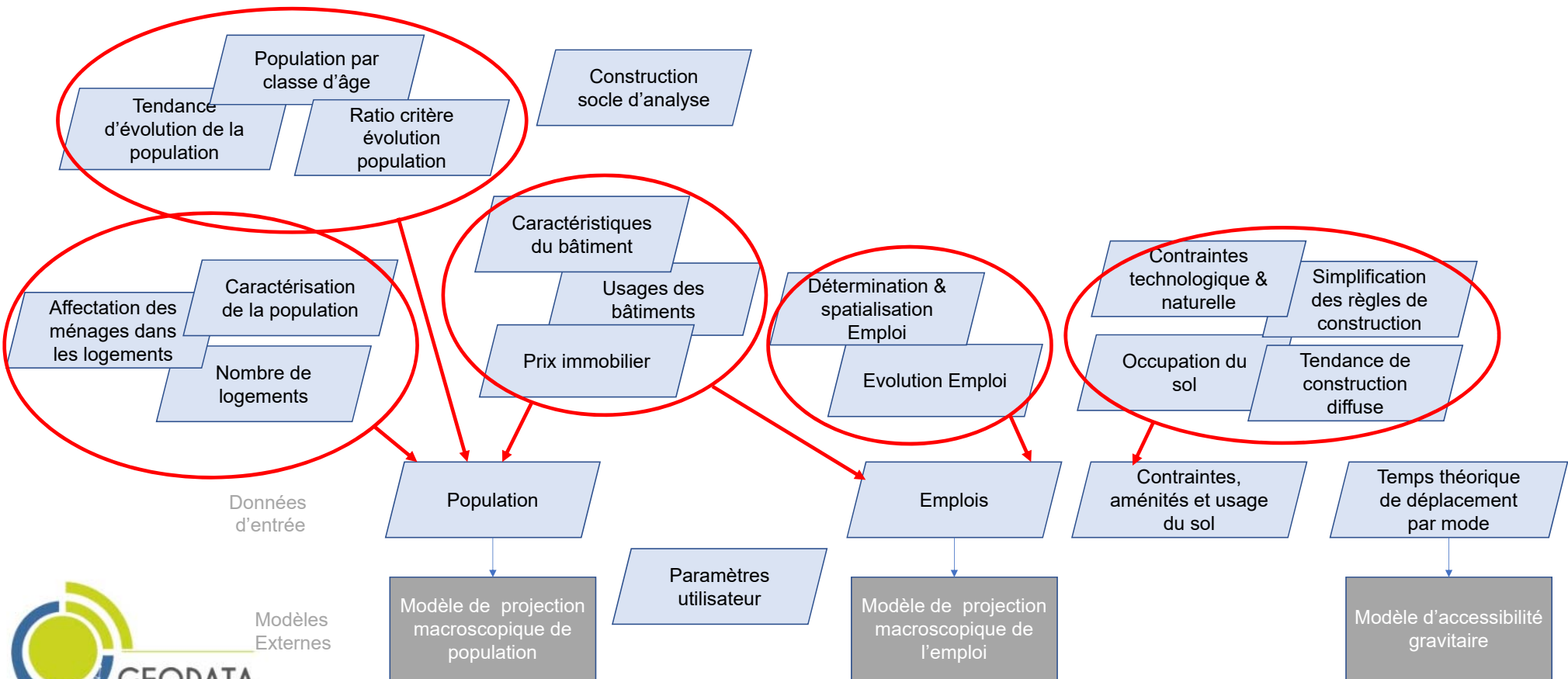
Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.



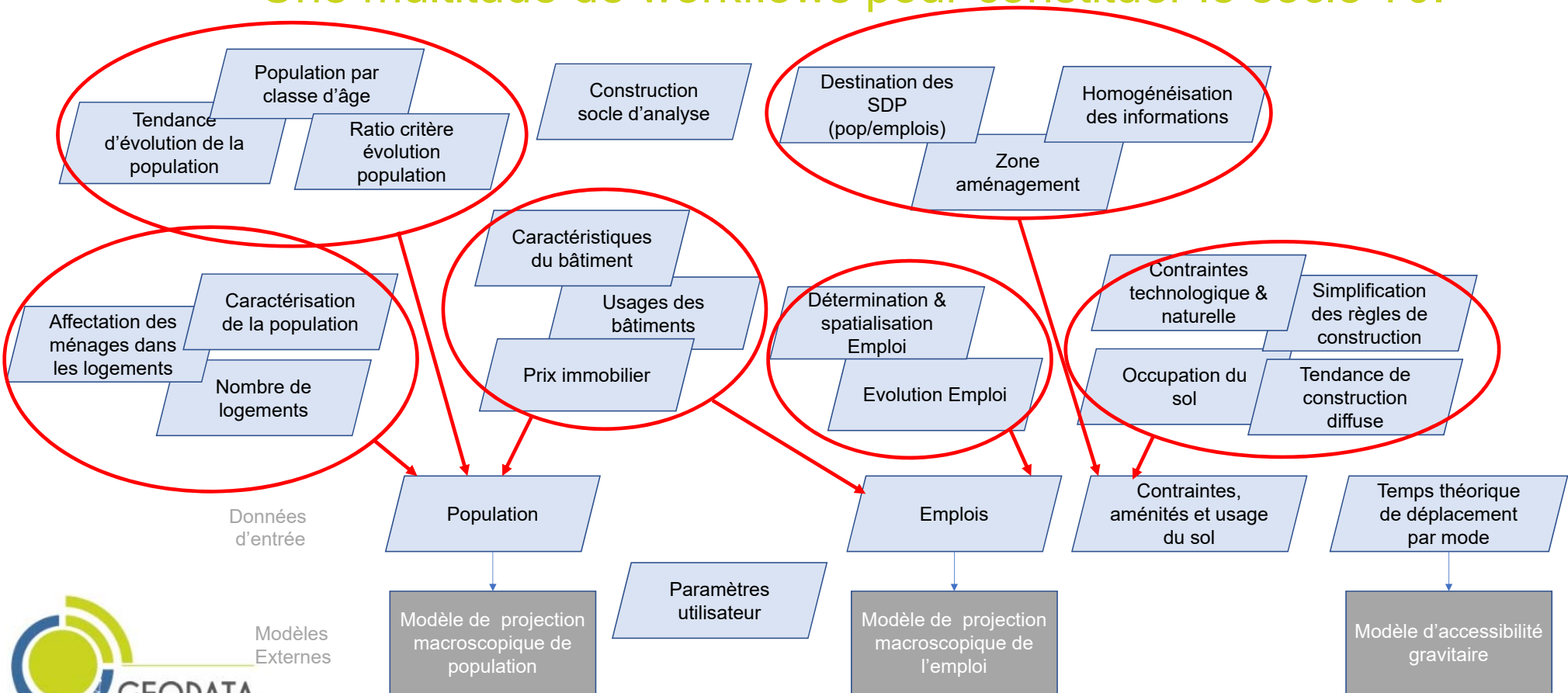
Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.



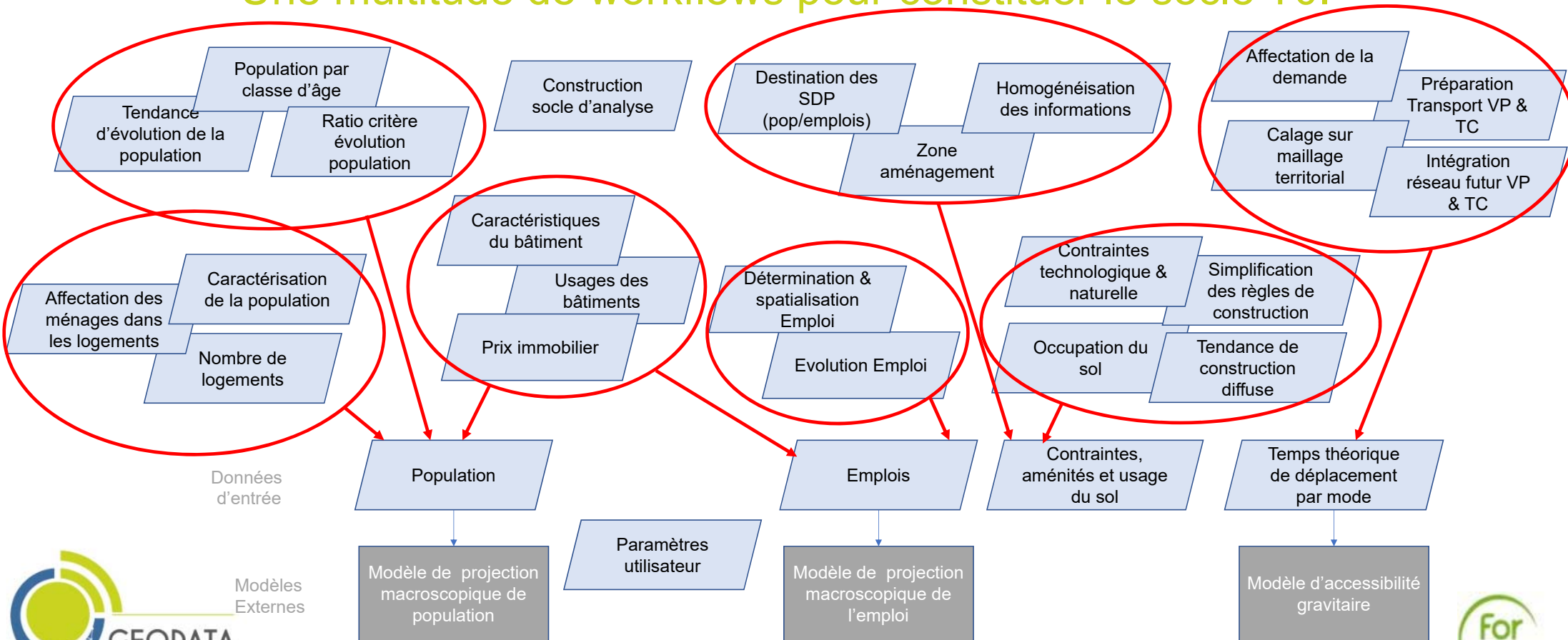
Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.



Présentation du modèle LUTI

Une multitude de workflows pour constituer le socle T0.



Socle T0 : les enjeux pour Forcity

SCALABILITE : garantir la disponibilité des données

COHERENCE :

- Gérer la multiplicité des sources pour une même information
- Gérer le changement d'échelle
- Prendre en compte les différences de millésime constituant le socle

QUALITE : Elaborer les métriques permettant d'évaluer le socle T0.

QUALIFICATION : connaître les limites/contraintes des données « brutes »

VOLUMETRIE : savoir gérer les traitements sur des grands volumes de données (in/out Cloud).

STANDARDISATION : industrialisation de la production

Socle T0 : l'enjeu des données futures programmées

Projets d'aménagements programmés

Les projets actés lors des décisions politiques sont à prendre en considération dans la modélisation.

Ils conditionnent la localisation future des ménages et des emplois.

Disponibilité de l'information : réelle difficulté à disposer des informations :

- Périmètre
- Phasage du projet
- Destination
- Surface de plancher par destination

Projets des transports en commun (modes lourds)

Enjeux :

- Identifier les tracés et leur phasage
- Déterminer les fréquences et les capacités : informations non communiquées

Difficultés similaires aux projets d'aménagements.

Ces informations conditionnent la mobilité future et l'attractivité des territoires.

Perspective Forcity : Long Data vs Big Data & IOT

LONG DATA

Ce type d'information permet de répondre à nos besoins de prise en compte du futur « acté » dans nos simulations. Le cycle d'actualisation de ces informations ne nécessite pas du temps réel.

Prise en compte du Long Data : Tendances étudiées et informations utilisateurs

Exemples :

- Application des préconisations du SCOT
- Projection tendancielle de la population et de l'emploi
- Scénario spécifique de l'utilisateur

Difficultés rencontrées :

- Disponibilité de l'information
- Niveau de confidentialité des informations exploitées

Perspective Forcity : Long Data vs Big Data & IOT

IOT & BIG DATA

Nous ne réalisons pas de modélisation « instantanée », nous sommes sur le temps long, nous exploitons en priorité les données disponibles et nous ne faisons pas de fouille de données pour reconstituer notre socle T0.

Intérêts potentiels :

- Amélioration de la connaissance à très grande échelle
- Calibration des modèles
- Construction de jeux de données pour pallier les absences : ex. matrice OD.

Limites potentielles :

- Problème de scalabilité selon l'objet/application/capteur
- Décalage de millésime entre les données
- Volumétrie et traitements complexes
- Saut dans l'inconnu des clients, perte de maîtrise des analyses et de l'exploitation des résultats



Géomaticien 3.0

SOCLE T0 : Compétence de modélisation

Révolution numérique implique :

- Représentation cartographique de plus en plus présente dans notre quotidien
- Métier qui s'oriente beaucoup sur la composante informatique
- Prise en compte d'une grande diversité de données

Métier en évolution qui implique la maîtrise de compétences en :

- Programmation informatique & développement d'algorithmes
- Maîtrise des connaissances en statistique et en mathématique de manière plus avancée
- Maîtrise des outils informatiques et des langages en évolution constante



En savoir plus

www.forcity.com



[**johanna.baro@forcity.com**](mailto:johanna.baro@forcity.com)

[**remy.martin@forcity.com**](mailto:remy.martin@forcity.com)

