

Les modèles

LUTI

Jeanne COLLET, Manon MASI, Álvaro OLMOS PÉREZ

17 mai 2023, exposé TAMUR

Plan

01. Introduction

Définition des modèles LUTI et caractéristiques

03. Cas d'étude : modèle monocentrique

Présentation et application du modèle monocentrique

02. Cas d'étude : modèle Pirandelli

Présentation et application du modèle Pirandelli

04. Conclusion

Bilan et limites des modèles



01.

Introduction

Définitions des modèles LUTI et
caractéristiques de ceux-ci

Les modèles LUTI (Land Use and Transport Interaction)

- Programme de simulation d'aide à la décision en **aménagement du territoire**
- Traitement simultané des problématiques de la **forme des villes**, du **transport** et des **mobilités**



Les différents type de modèle

Modèles statiques :

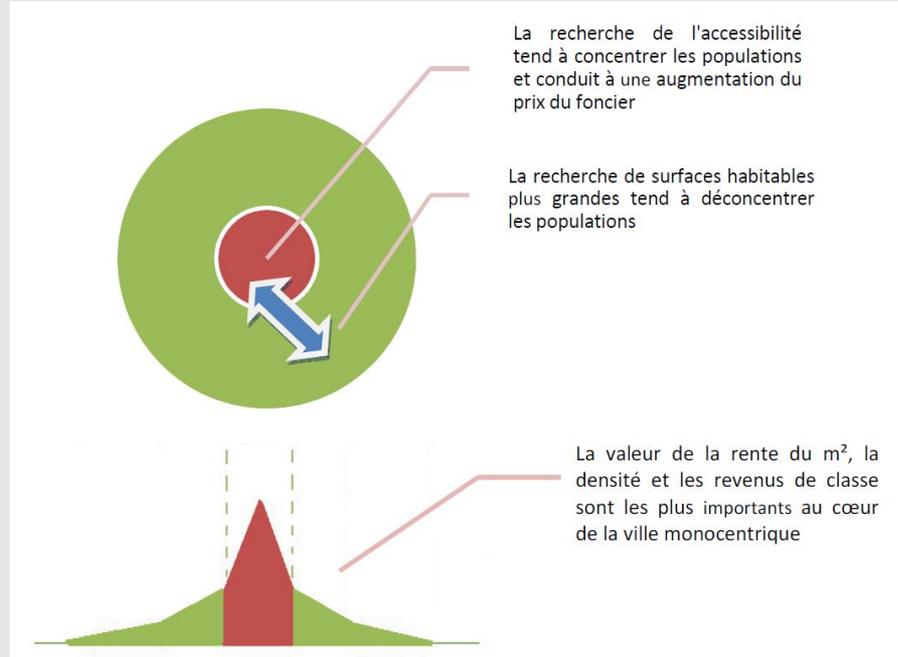
- Composantes statiques comme par exemples l'offre de transport à une certaine date
- Simplifie le modèle mais le rend moins précis
- Exemple : Pirandelli, modèle monocentrique NEDUM-2D

Modèles dynamiques :

- Présence de composantes dynamiques comme par exemple l'anticipation.
 - Affine le modèle mais le rend plus complexe à exécuter
 - Exemple : Meplan, Tranus
-

Les caractéristiques des modèles

LUTI



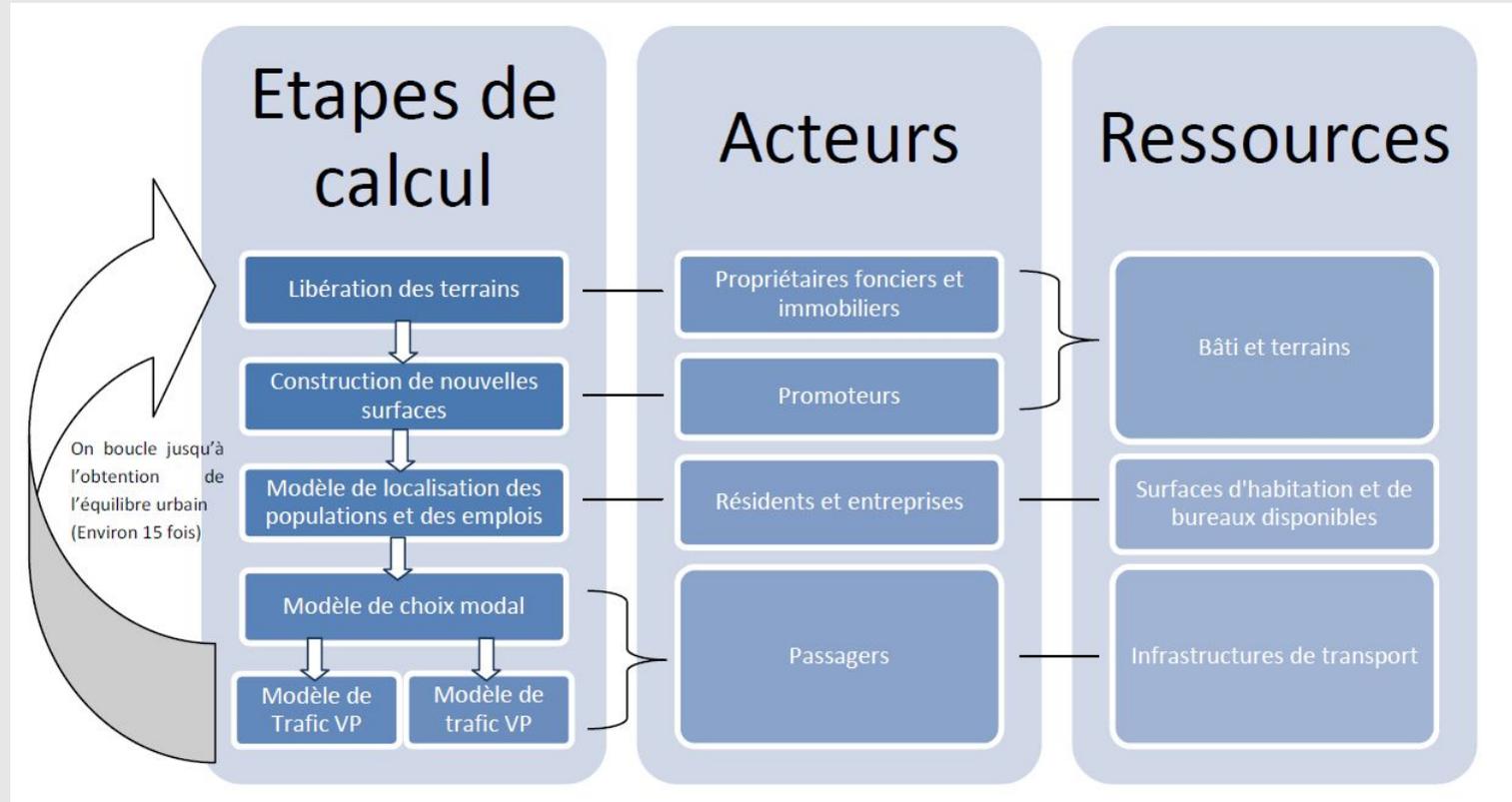
La relation suivante présente l'équation appliquée aux résidents :

$$\textit{Accessibilité} + \textit{Confort Domestique} + \textit{Environnement} - \textit{Coûts} = \textit{Constante}$$

L'équation des emplois présente le raisonnement appliqué aux emplois :

$$\textit{Productivité} - \textit{Salaires} - \textit{Fiscalité} - \textit{Coûts} = \textit{Constante}$$

Fonctionnement et résultats





02.

Cas d'étude : le modèle Pirandelli

Orienté vers l'**efficacité professionnelle** -> études socio-économiques sur le Grand Paris, les impacts engendrés par la création de la ligne A de RER depuis les années 60. **Modèle statique**



La validation du modèle par rétropolation

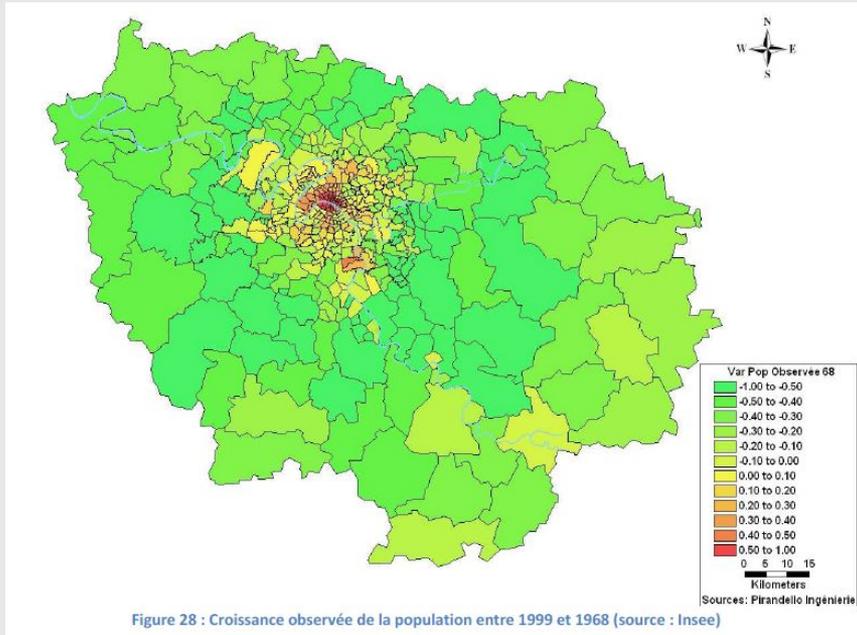
évaluer la situation d'un horizon défini à partir de la situation actuelle fut donc de « prédire le passé ».

Analyse de l'impacte du RER A

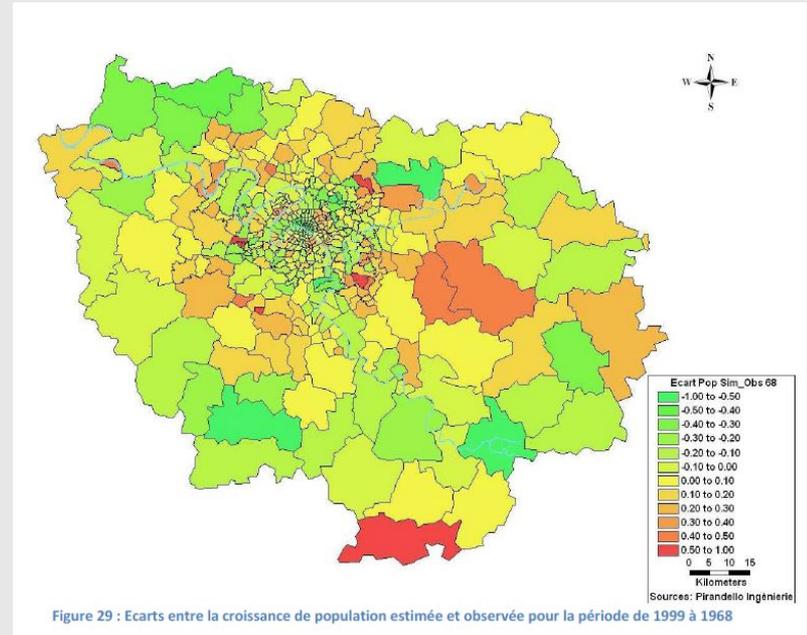
1. Recueil des données -Moins de données d'entrée que les modèles dynamiques
2. Développement du réseau de transports
3. Comparer la prédiction du modèle et la réalité pour 1999
4. Simulation sans RER A

Validation du modèle - populations

Croissance observé



Écart entre estimé et observé



Modèle permet de représenter les variations observées d'un grand nombre de zones, 299 sur 415, avec une erreur de croissance inférieure à 20 %.

Validation du modèle

Voici un tableau représentant par années le pourcentage de résultats obtenus avec une marge de 20 % :

	Populations	Emplois
1968	66 %	49 %
1976	77 %	57 %
1983	91 %	60 %
1991	96 %	73 %

- Bonnes performances du modèle pour évaluer le passé, sa précision diminuant quand l'horizon devient plus lointain.
- Manque de précision au niveau de la simulation des emplois -> Difficulté d'anticiper par des paramètres les décisions de politique publique comme la création du quartier de la Défense

Comparaison sans RER A

Hypothèses de suppression du RER A et estimation de l'évolution technologique.

Les impacts observés sont dus à l'absence de jonction directe entre est et ouest ainsi que l'absence directe de lignes de transport de masse au cœur de Paris et entre Vincennes et Marne-la-Vallée.

Comparaison sans RER A

Baisse d'accessibilité ->
impacte fortes sur des
territoires éloignés,
notamment nordouest
et sud-ouest de la région

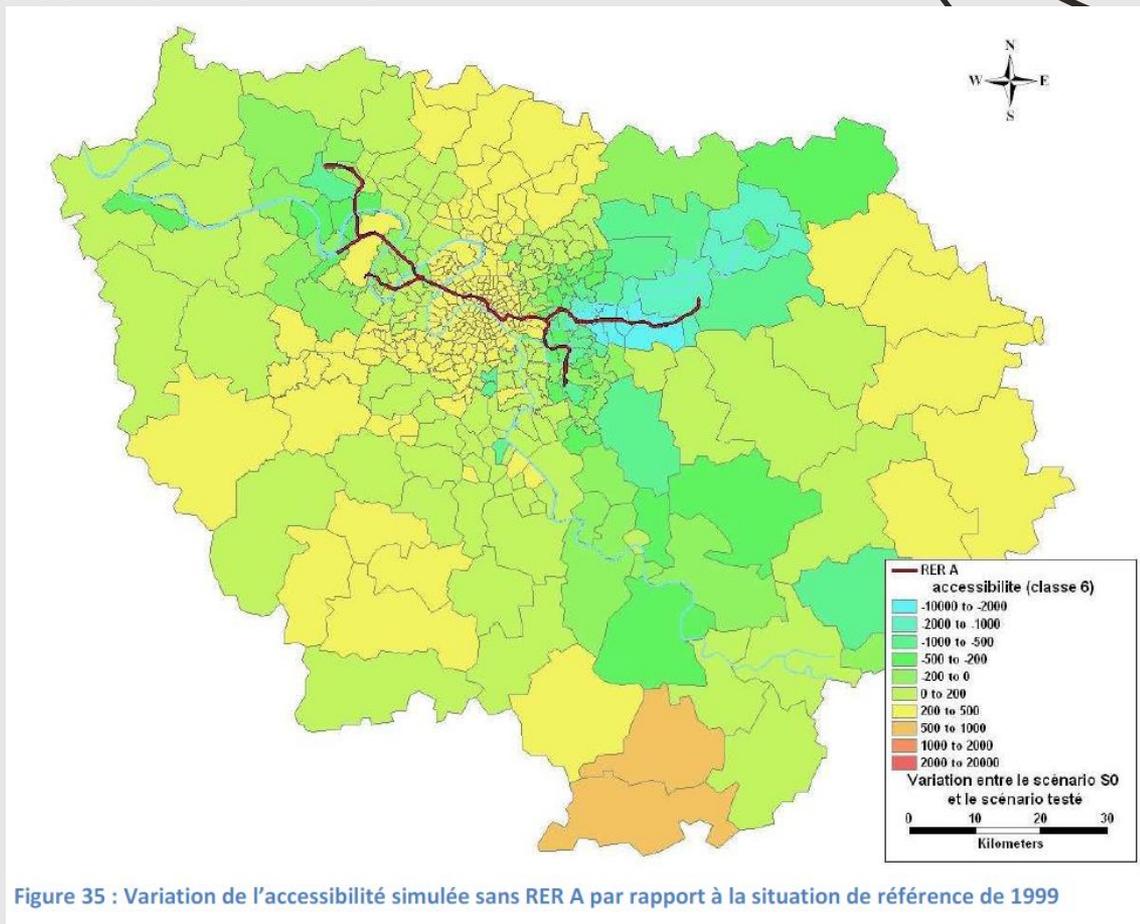
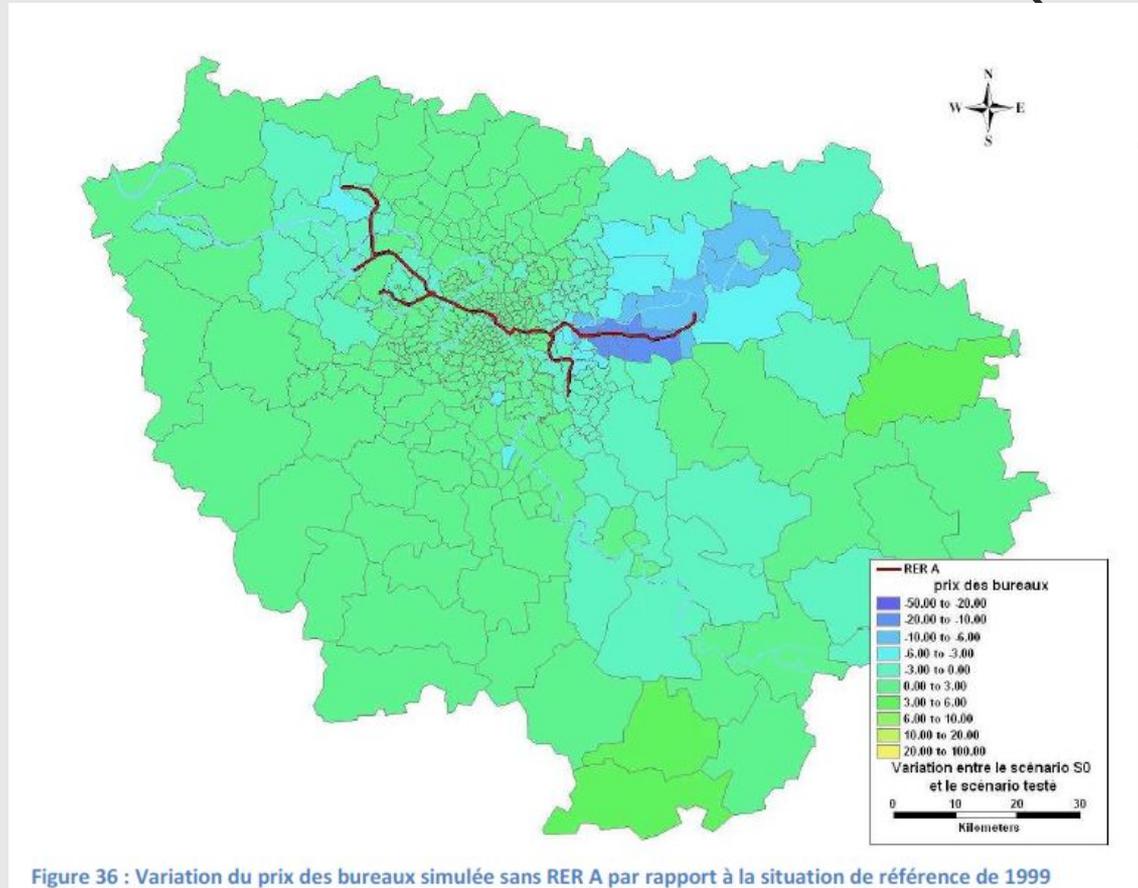


Figure 35 : Variation de l'accessibilité simulée sans RER A par rapport à la situation de référence de 1999

Comparaison sans RER A

Prévoir la baisse des prix de l'immobilier dans les zones où la chute d'accessibilité est la plus forte

Couloirs de rabattement des voies rapides vers le RER qui sont fortement dévalués



RER A, accélérateur du développement ?

En intégrant la variation de tout les paramètres, Pirandello estime le gain en PIB régional à environ 6,9 milliards d'€ (toujours pour 1999), contre 1,5 milliards d'€ estimé par AELH. Sachant que le PIB de cette même année était d'approximativement 400 milliards d'€, cela équivaut à un impact de **1,8 %**.

La chute d'accessibilité, son impact sur le foncier, lui-même déterminant pour la **localisation des emplois**, lesquels servent de critères de **localisation pour les populations**. Les cartes présentées dans cette étude vont dans le sens de cette **interconnexion entre les différents paramètres**

03.

**Cas d'étude : le
modèle
monocentrique**

Le modèle monocentrique : principales caractéristiques

 Modèle **d'économie urbaine** : concurrence entre ménages pour un logement

 Se base sur **un seul centre** contenant les emplois

 Arbitrage entre **qualité de logement** et **accessibilité** au centre ville

Modèle monocentrique : fonctionnement

2

Dimensions

- **Demande** : enchère logement des ménages
- **Offre** : Production de service de logement

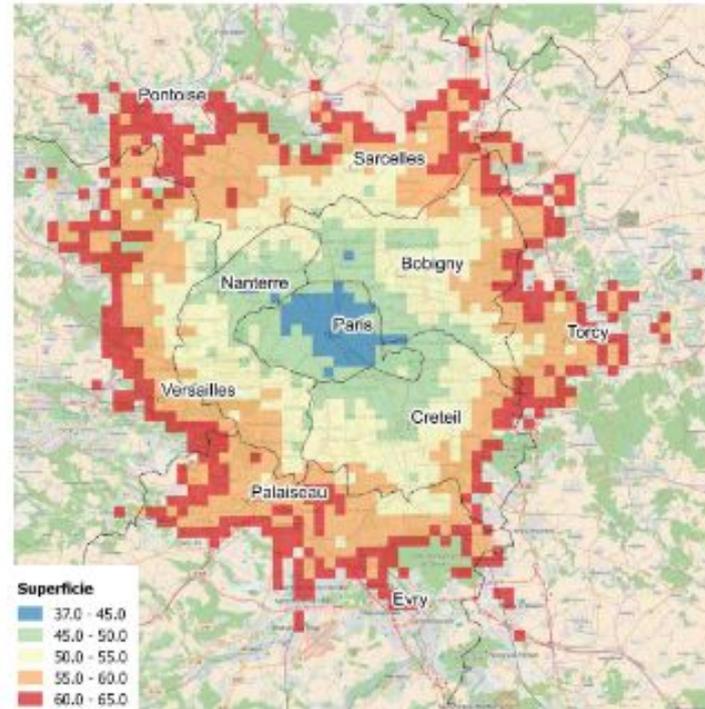
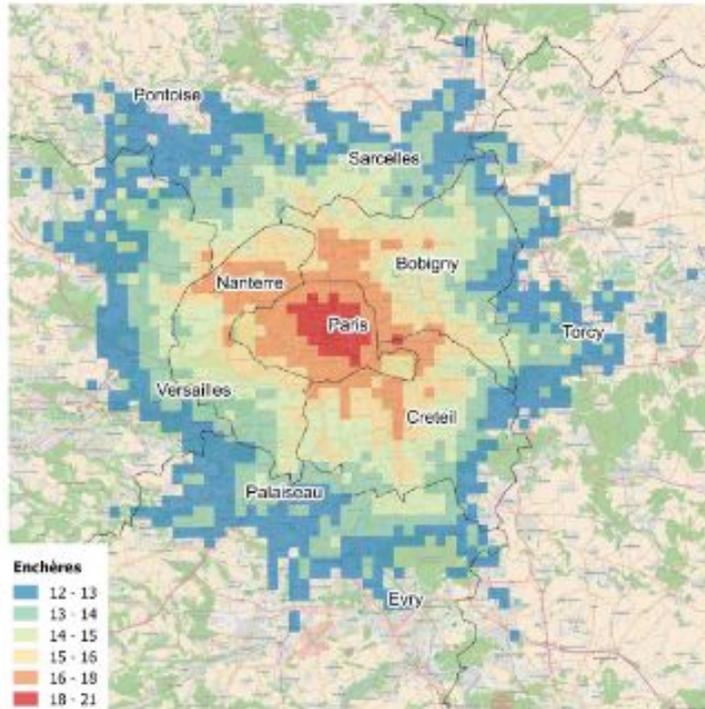


Méthode de chiffrage
schématique de
**l'influence du transport
sur l'usage des sols.**

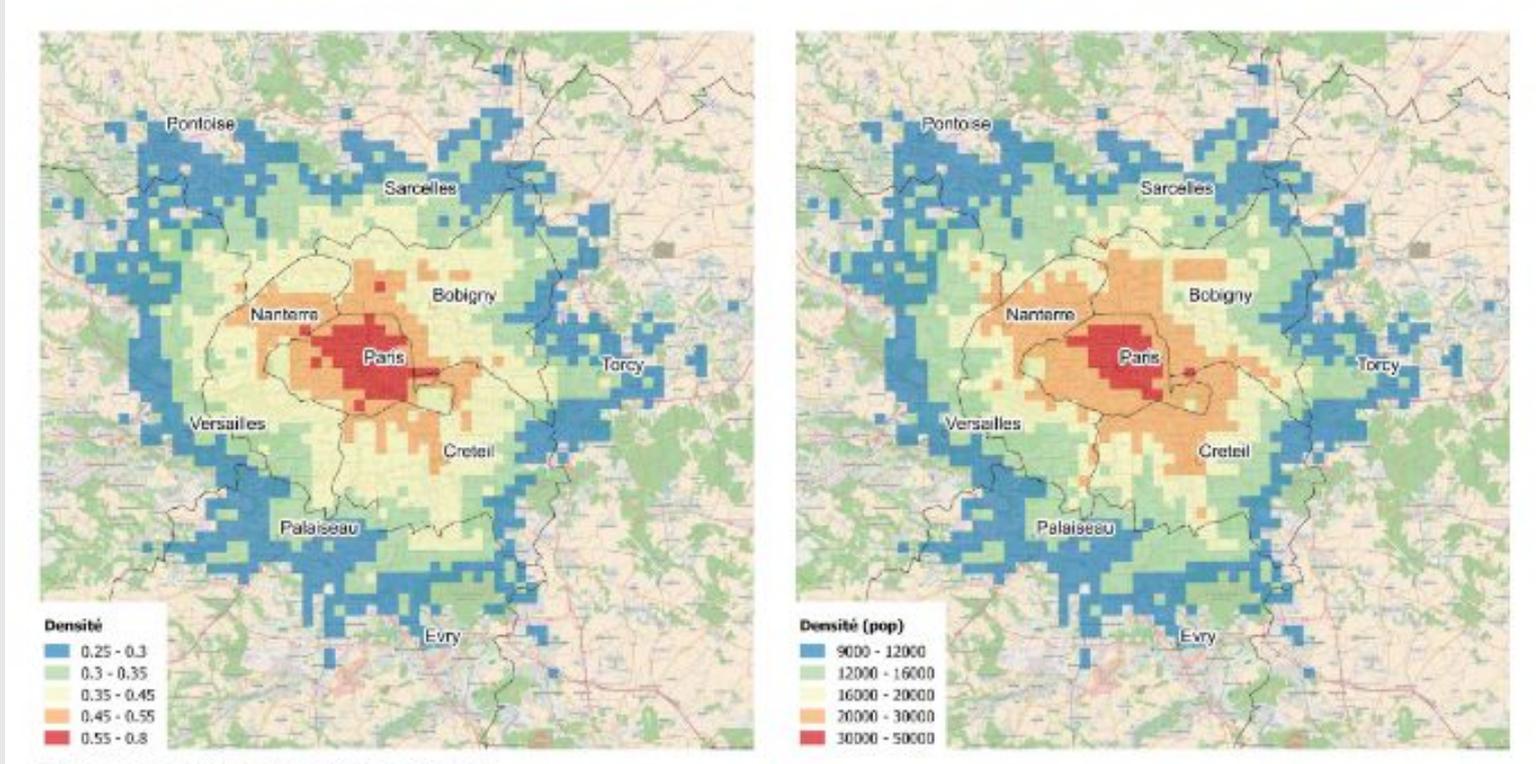
Modèle monocentrique : application à l'agglomération parisienne

parisienne

Figure 10 – Résultats de la calibration du modèle Nedum sur l'agglomération parisienne : loyers mensuels par m², superficie des logements, densité de bâti et densité de population

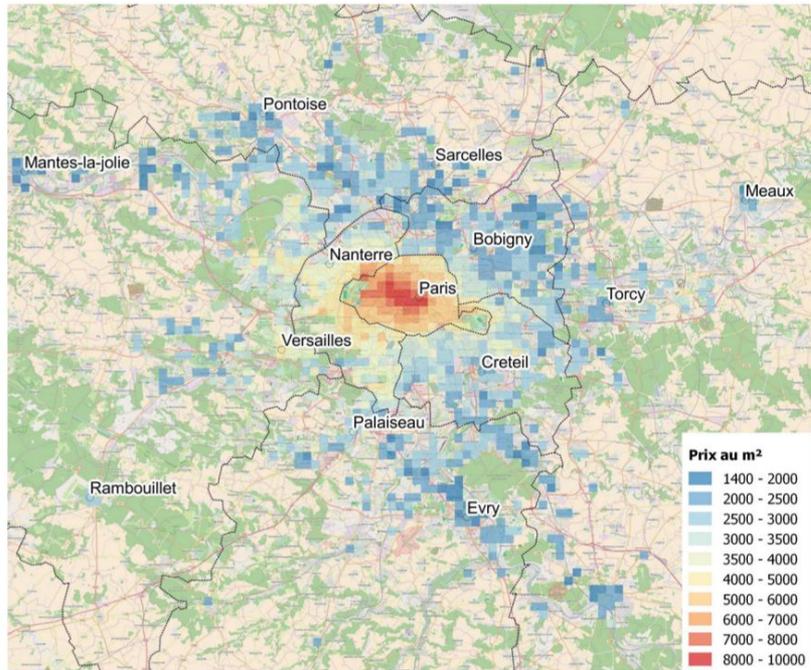


Modèle monocentrique : application à l'agglomération parisienne



Le modèle monocentrique : comparaison avec la réalité

Figure 8 – Prix au m² moyens des logements dans l'agglomération parisienne par carreau de 1 km²



Fond de carte : Open Street Map
Source : base Bien 2010

- Résultat du modèle pour les **prix des logements**
- Les prix devraient être multipliés par 2.55 dans les espaces les plus chers de l'agglomération et par 0.45 dans les espaces les moins chers

COÛTS DES TRANSPORTS ET ÉTALEMENT URBAIN

Effets des différentes politiques tarifaires

```
graph TD; A[Effets des différentes politiques tarifaires] --> B[Tarif unique]; A --> C[Taxe carbone]; A --> D[Péage urbain]; B --- B_desc[Modèle de tarification unique pour les TC en Île-de-France]; C --- C_desc[Augmentation de la taxe sur les émissions de carbone]; D --- D_desc[Établissement d'un péage pour l'accès aux centre-villes];
```

Tarif unique

Modèle de tarification unique pour les TC en Île-de-France

**Taxe
carbone**

Augmentation de la taxe sur les émissions de carbone

Péage urbain

Établissement d'un péage pour l'accès aux centre-villes

Tarif unique



Prix du coût du transport

Avoir un tarif unique fait le prix du transport plus attractive pour les habitants des zones 3-5 mais moins pour ceux des zones 1 et 2



Étalement urbain

Le tarif unique fait plus attractives les zones plus éloignées, ce qui concerne une étalement urbain vers les zones 3-5

Tarif unique

Le modèle logit a montré un report modal vers le **transport en commun** avec rabattement en mode doux ou en voiture

↓ Part modale du TC en zones 1 et 2

↑ Transport doux

↑ Transport motorisé

Couts monetaires

↑ Zones 1 et 2

↓ Zones 3-5

Couts de temps

Le coût annuel des trajets domicile-travail en transports collectifs payés par les ménages est passé de 2,9 à 2,2 milliards d'euros

Tarif unique



Étalement urbain

Diminution de la densité de population au centre de l'agglomération.
Les nouveaux espaces urbanisés apparaissent près des lignes de transport en commun, incrément des prix dans la périphérie



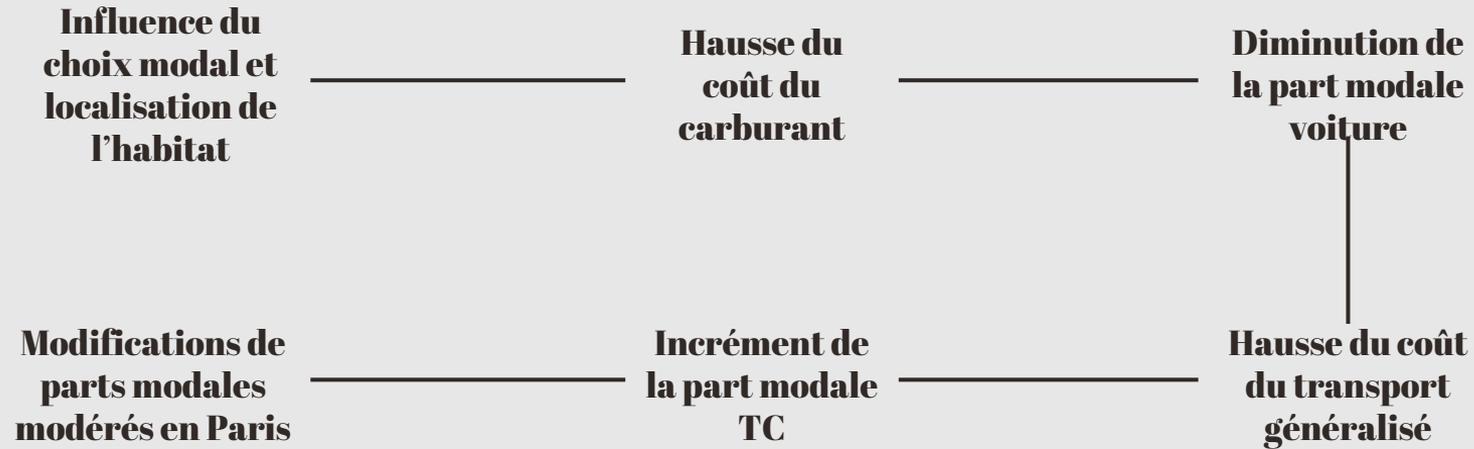
Émissions

Impact légèrement positif sur les émissions de gaz à effet de serre

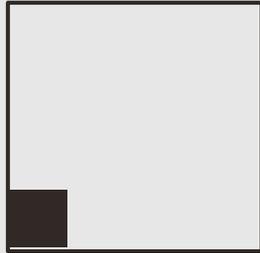
La taxe carbone

La taxe carbone est un outil économique important pour encourager une économie moins émettrice de gaz à effet de serre. La loi de transition énergétique de 2015 fixe une trajectoire pour la taxe, avec une augmentation progressive jusqu'à 100 euros par tonne de CO2 d'ici 2030

Taxe carbone

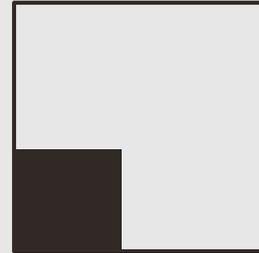


Taxe carbone



3%

L'augmentation des coûts généralisés de transport est inférieure à 3 % dans la majorité des espaces de la petite couronne



12,5%

atteint au maximum 12,5 % dans des espaces éloignés à l'extérieur de l'espace urbanisé modélisé

La taxe carbone



Coûts du transport aux zones
mal desservies



Propension de payer pour ces
ménages



Augmentation de la densité aux
alentours des axes ferroviaires



Diminution ailleurs de ces axes

Peage urbain

- La mise en place d'un péage urbain vise à **limiter la congestion et la pollution dans les villes.**
- Les péages kilométriques sont plus pertinents pour lutter contre les externalités que les péages cordon, mais ils sont techniquement difficiles à mettre en place.
- La mise en place d'un péage cordon autour de Paris avec un tarif de 10 euros pour un aller-retour de l'extérieur du cordon vers Paris entraînerait une augmentation substantielle des coûts de transport pour les actifs occupés habitant à l'extérieur de Paris.

Peage urbain

- Atténuer le surcoût lié au péage - report modal de la voiture vers les TC,
- Part modale de la voiture diminue de plus de 15 points dans la plupart des espaces situés à l'extérieur de Paris
- Les **augmentations importantes de coûts** des espaces situés en petite couronne et la part modale de la voiture diminue de 15,3 points dans l'agglomération modélisée en comparaison avec le cas sans péage.

Peage urbain

<p>Les coûts de transport influencent la <u>demande des ménages</u> pour les différents espaces de l'agglomération.</p>	<p>Le péage entraîne une augmentation des enchères des ménages à l'intérieur de la zone et à proximité des gares de RER et de Transilien</p>	<p>La <u>surface artificialisée</u> pour le logement diminue de 7 %</p>	<p>Les ménages se relocalisent à Paris et autour des gares de RER et de Transilien.</p>
<p>L'effet du péage est comparable à celui de la taxe carbone, mais <u>moins progressif</u> avec une <u>forte discontinuité</u> de tarif à la frontière parisienne</p>	<p>Le péage a une contrainte économique presque dix fois plus importante que la taxe carbone</p>	<p>Les recettes annuelles totales du péage seraient de 4,9 milliards d'euros, représentant <u>3,3 % des revenus des ménages de l'agglomération.</u></p>	<p>Le modèle surestime l'impact réel du péage en matière de densification, car moins de 30 % des actifs résidant en dehors de Paris travaillent à Paris.</p>



04.

Conclusion

Bilan et limites des modèles

- **Modèle Pirandelli** : plus précis mais plus complexe que le modèle monocentrique
- **Modèle Monocentrique** : plus facile d'exécution mais plus simplificateur

Différence entre ces modèles :

- Méthodes de validation des modèles différentes

Points communs entre ces modèles :

- Modèles statiques

Limites du modèle

Modélisation schématique
de la ville avec un seul
centre

Non prise en compte de
l'hétérogénéité des ménages

Équilibre marqué par une
ségrégation stricte entre les
ménages aux
caractéristiques distinctes

Limites du modèle

Anticipation des modifications de l'espace urbain par les ménages qui n'est pas prise en compte par le modèle monocentrique simple.

Enjeux de politiques de la régulation du foncier, qui ne sont pas prises en compte dans ce modèle

Pas en compte autres facteurs de choix de localisation tels que la proximité d'un logement avec des espaces verts, l'inclusion, bruits



Merçi
pour votre
attention
