

# POUR UNE APPROCHE NORMATIVE DE L'AMÉNAGEMENT



Simulation de scénarios de  
croissance résidentielle  
au Luxembourg

**Maxime Frémond,  
Cécile Tannier, Philippe Gerber**

XII<sup>èmes</sup> Rencontres de ThéoQuant  
21 mai 2015, Besançon

**CEPS**  
I N S T E A D

**ThéMA**  
UMR 6049  
CNRS - Universités de  
Franche-Comté et de Bourgogne

 Fonds National de la  
Recherche Luxembourg

 aides à la  
formation  
recherche



forme urbaine

↓ **impact supposé**

mobilité quotidienne



simulation prospective  
approche normative

↓ **impact mesuré**

indicateurs d'accessibilité  
indicateurs de mobilité

ville compacte  
TOD  
Nouvel Urbanisme  
ville fractale



**scenarios**  
**COSMELUX**



# QUESTIONS DE RECHERCHE

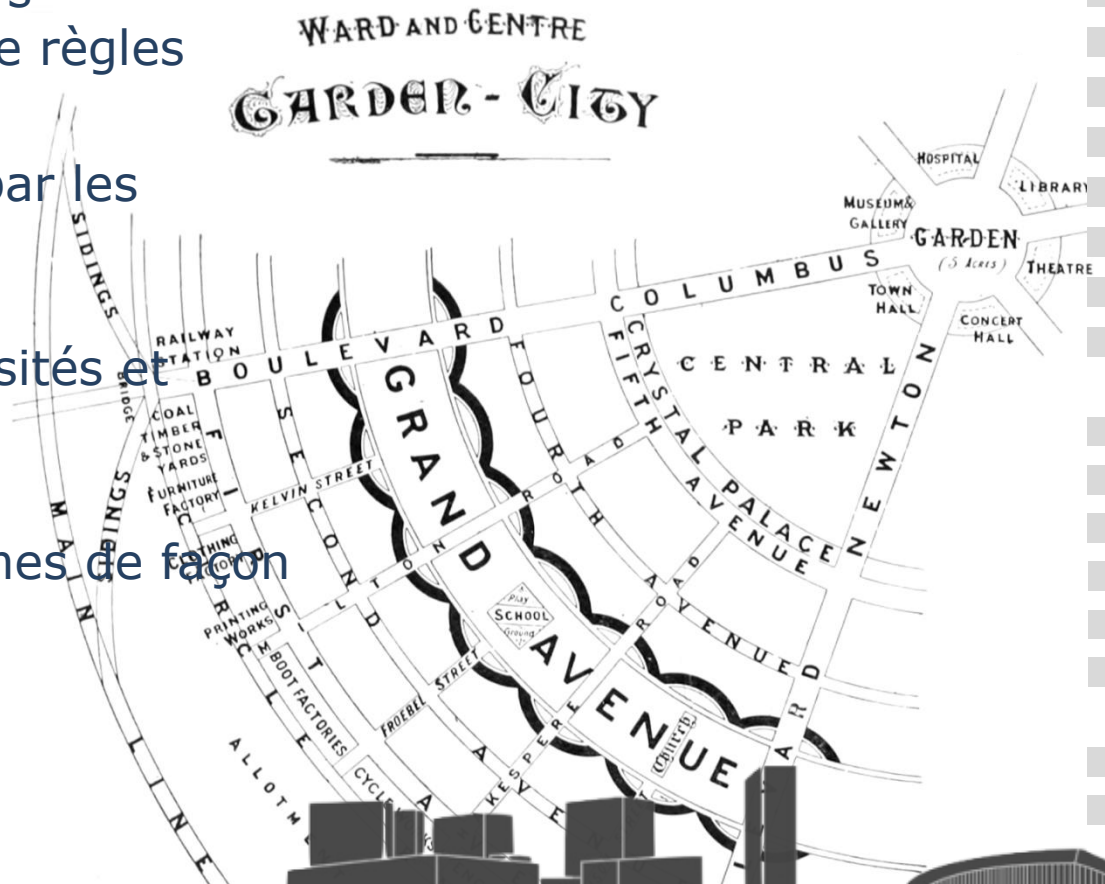
la simulation prospective de la croissance résidentielle dans le cadre d'une approche normative

définition à l'échelle d'un pays d'objectif(s), de normes et de règles

objectif(s) : la ville durable par les déplacements quotidiens

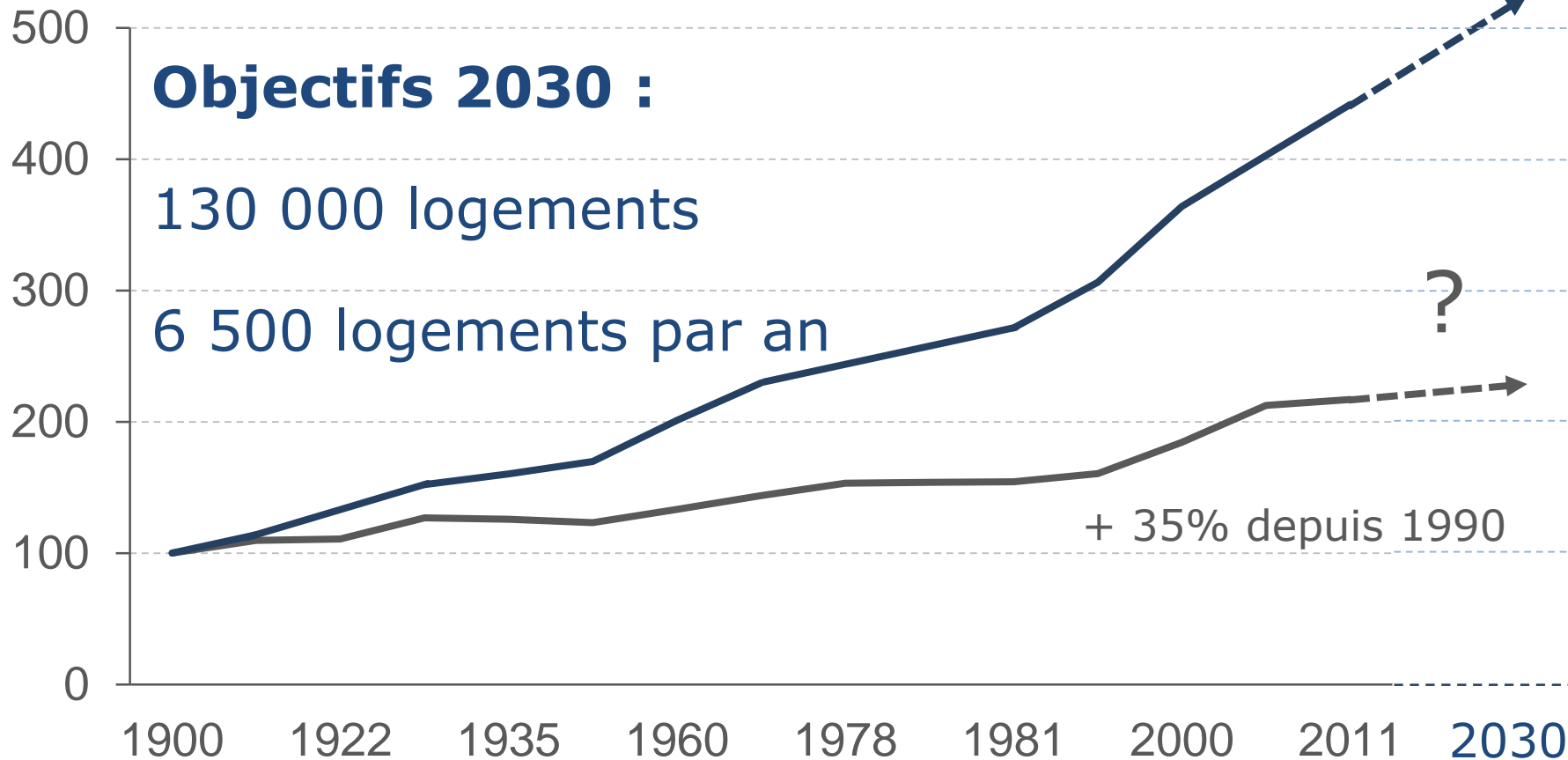
normes : hypothèses de densités et d'accessibilité

règles : déclinaison des normes de façon quantitative dans le modèle



# OBJECTIFS D'AMENAGEMENT (1)

## Localiser la croissance démographique



# OBJECTIFS D'AMENAGEMENT (2)

## limiter la consommation foncière

+ 1,5% par an (surface résidentielle)

terrains disponibles

1997 : 8 800 Ha

2002 : 4 300 Ha

2007 : 2 712 Ha

surface habitable moyenne : 160 m<sup>2</sup>

19 logements / ha

## Objectifs 2020 :

- 20% de surface utilisée



# OBJECTIFS D'AMENAGEMENT (3)

## Réduire la dépendance automobile

3<sup>ème</sup> motorisation du monde

90 % de déplacements en voiture (avec les frontaliers)

70 % de VP, 15 % de TC et 15 % de MD (pour les résidents)

## Objectifs 2030 :

25% de modes doux

25% de TC pour les transports motorisés

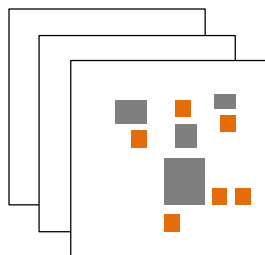


# METHODOLOGIE

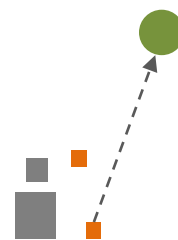
définition de scénarios



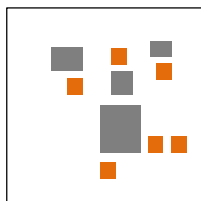
simulation du développement résidentiel



mesures d'accessibilité spatiale



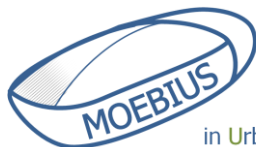
population synthétique



simulation des mobilités quotidiennes



= allocation résidentielle



MOilities  
Environment  
Behaviours  
Integrated  
in Urban Simulation



# SCENARIOS DE CROISSANCE RESIDENTIELLE

Méthodologie claire et reproductible

1. projections démographiques
2. densité
3. forme urbaine (globale et locale)
4. accessibilité aux aménités
5. restrictions éventuelles

Simuler des formes urbaines réalistes (20m)





# 1. PROJECTIONS DEMOGRAPHIQUES

## STATEC

Basses  
50 000 ménages



Référence  
80 000 ménages



Hautes  
90 000 ménages



## 2. DENSITE DE CONSTRUCTION



19 logts / ha  
= 550 m<sup>2</sup> / logt

150 logts / ha  
= 70 m<sup>2</sup> / logt



### 3. FORME URBAINE - GLOBALE

## Typologies de communes

toutes les communes

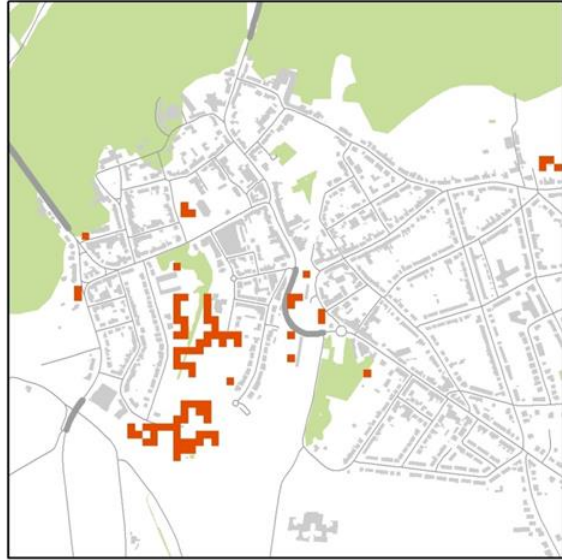
priorité aux 39 communes de l'IVL

23 communes centrales  
(des 3 pôles urbains)

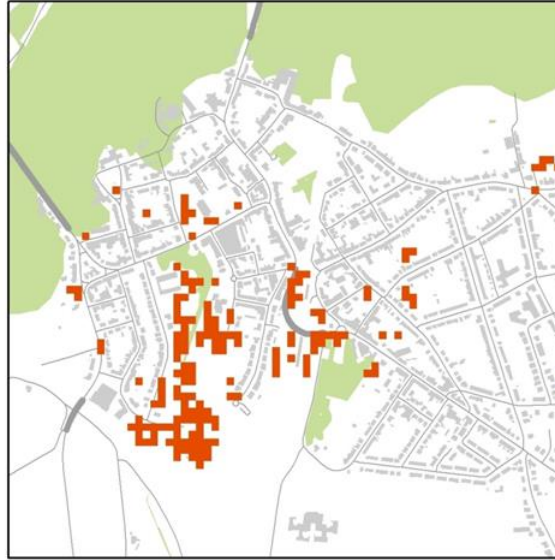


### 3. FORME URBAINE - LOCALE

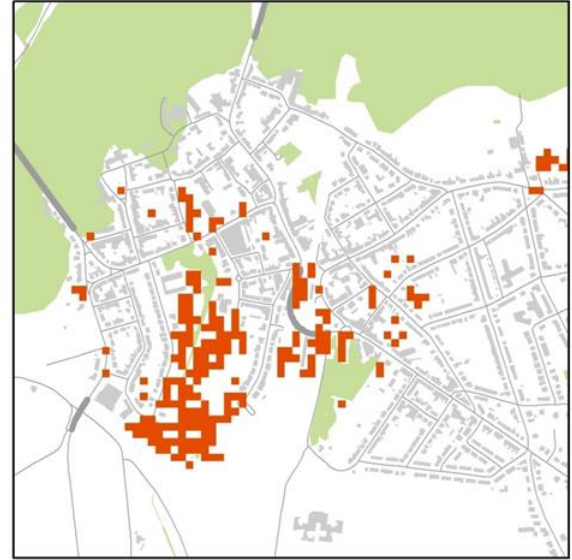
D = 1.46



D = 1.63



D = 1.77



0 500 meters



bâti initial



bâti simulé



zones non-constructibles



# 4. ACCESSIBILITE AUX AMENITES



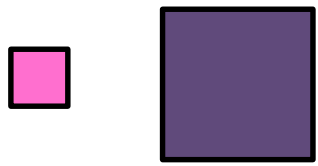
commerces et services



aménités vertes



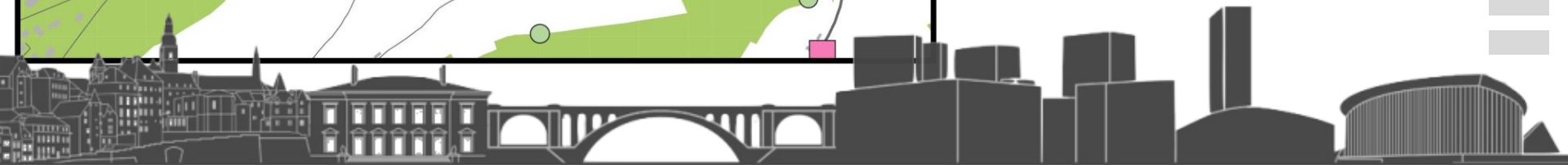
transports en commun



bâtiments



zones non constructibles



## 5. RESTRICTIONS

Contraintes ou non du modèle de croissance  
résidentielle

Absence de restrictions

Zones non-constructibles

Terrains disponibles, potentiel foncier



# SCENARIO IVL

## Consommations foncières :

18 ou 35 logts/ha

4 800 hectares

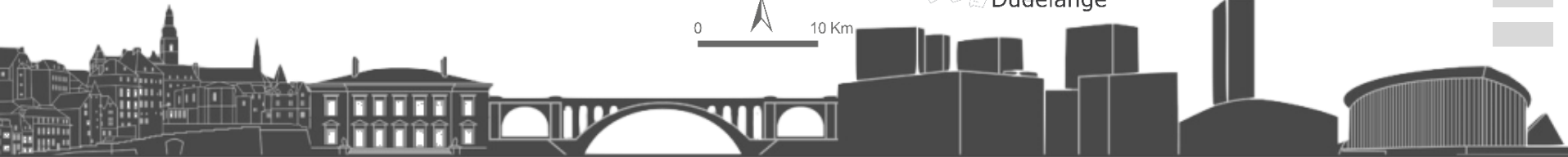
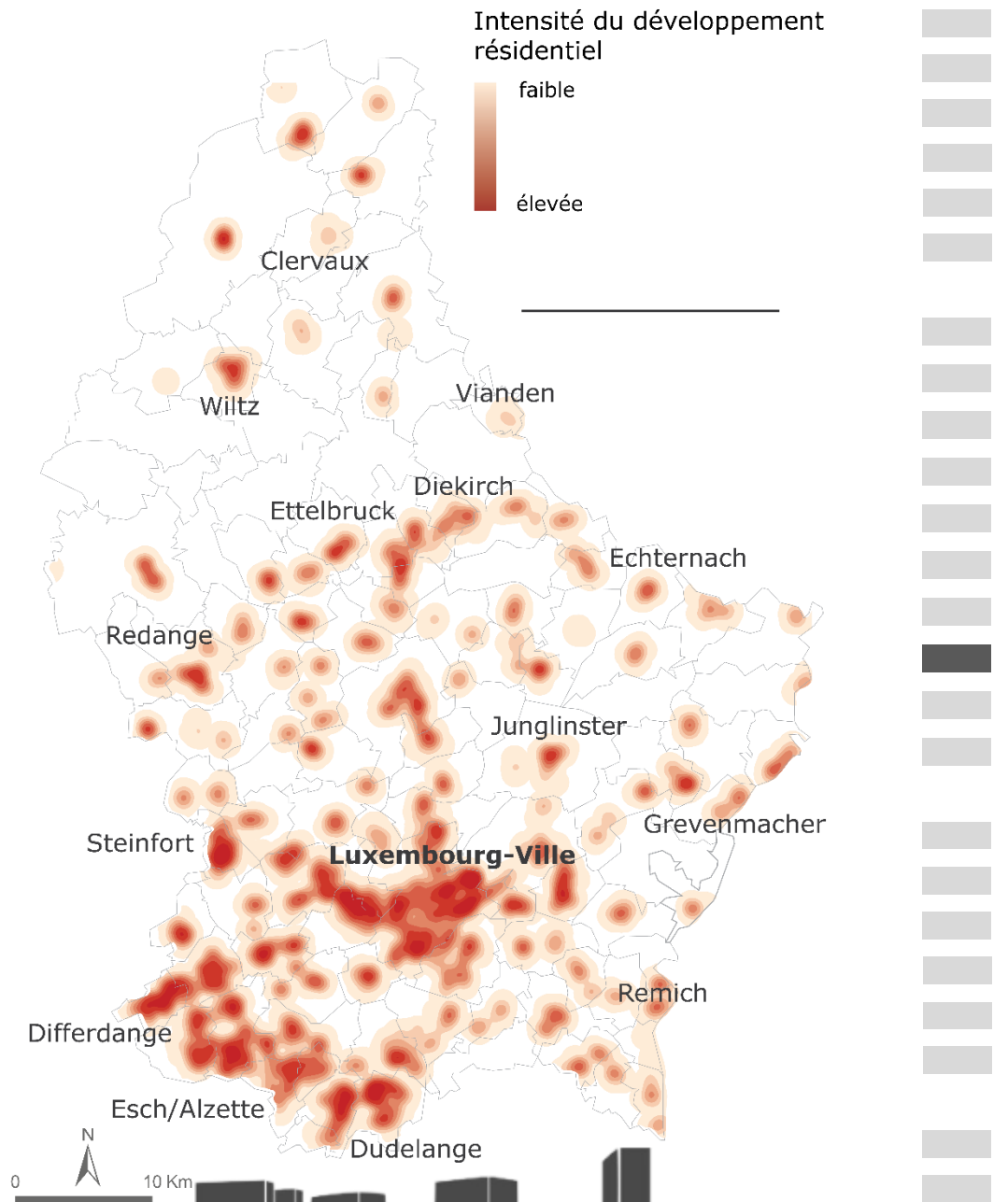
39 communes prioritaires

(2 700 disponibles en théorie)  
 $D = 1,77$

Commerces et services

Zones non-constructibles

120 000 cellules



# SCENARIO FOD

~~Consommation foncière :~~

80 logts/ha

1 000 hectares

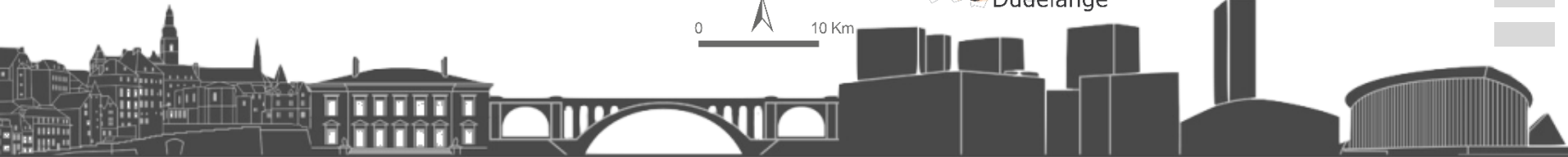
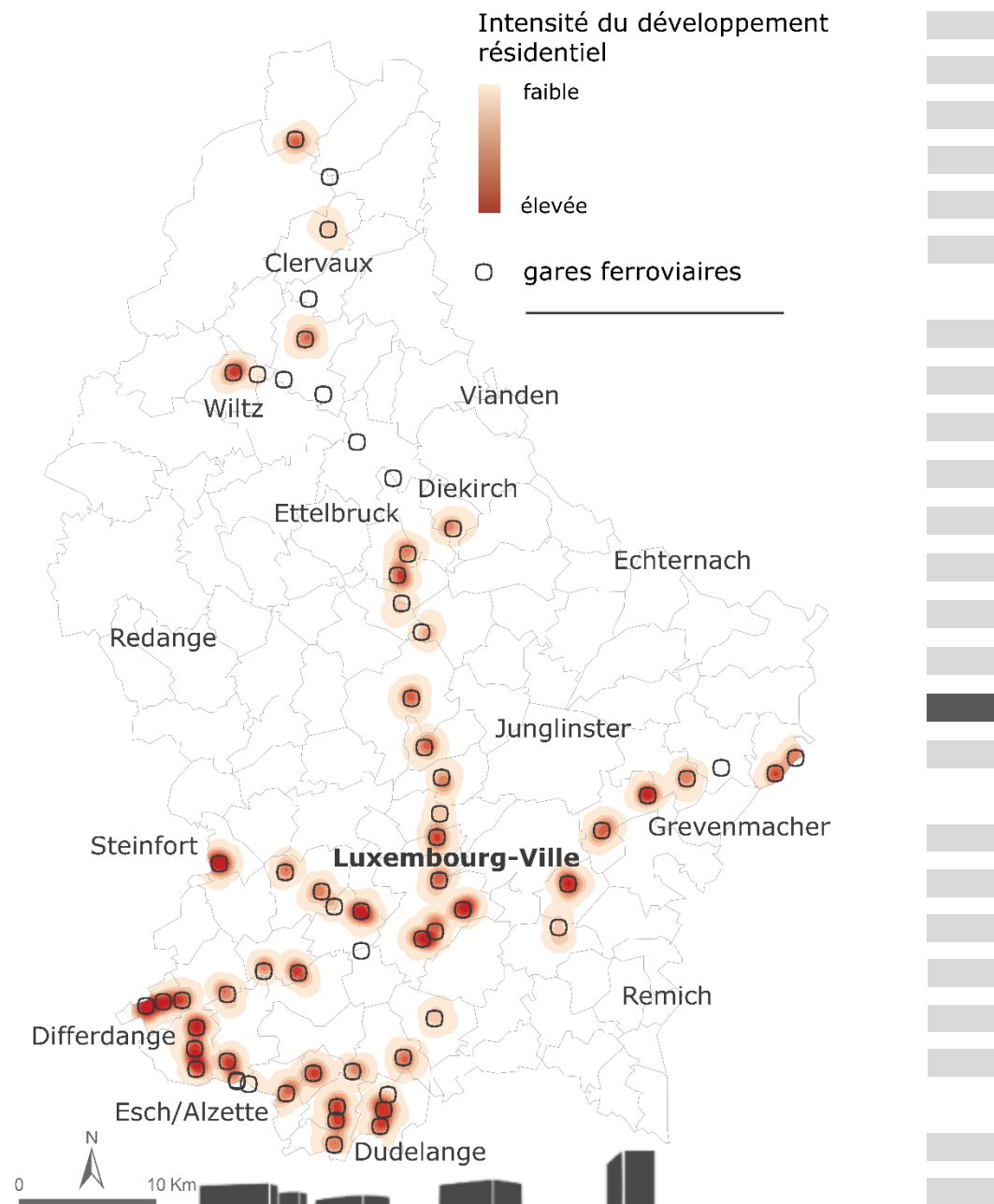
D = 1.77

- 75 % par rapport à  
Commerces et services  
PVL

1 000 m des gares

Zones non-constructibles

27 000 cellules





# SCENARIO 23 communes

~~Consommation foncière :~~

42 logts/ha

3 100 hectares

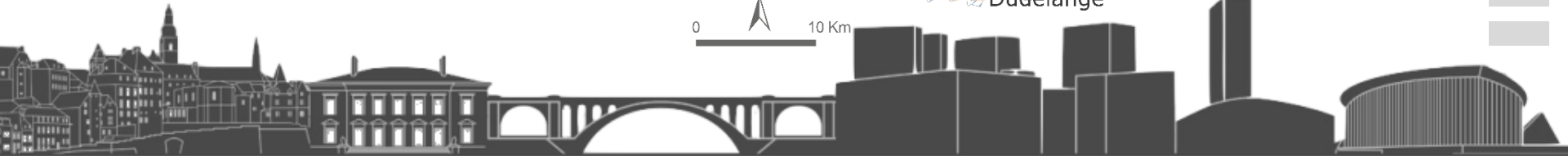
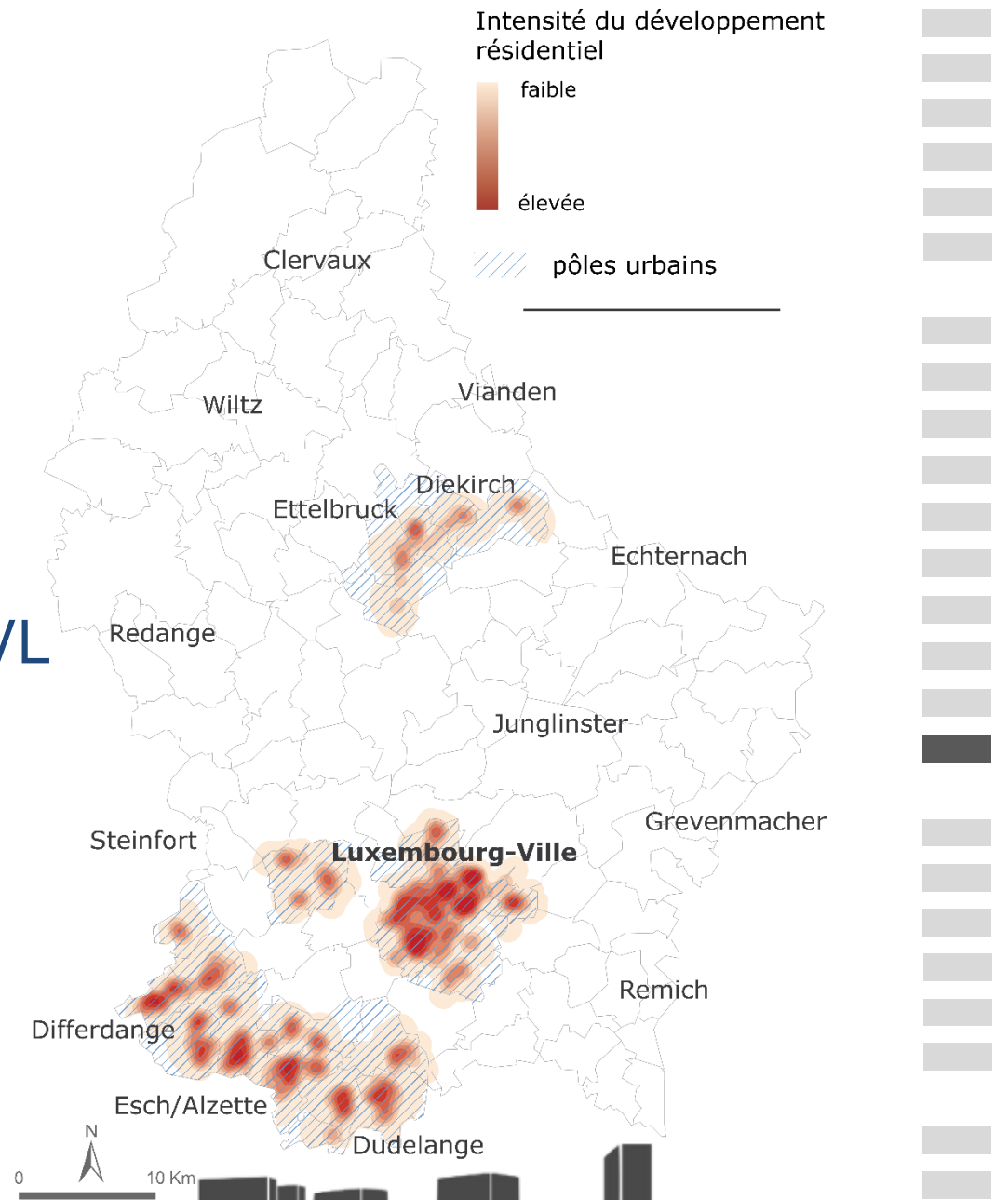
23 communes

- 35 % par rapport à l'IVL  
 $D = 1.77$

Commerces et services

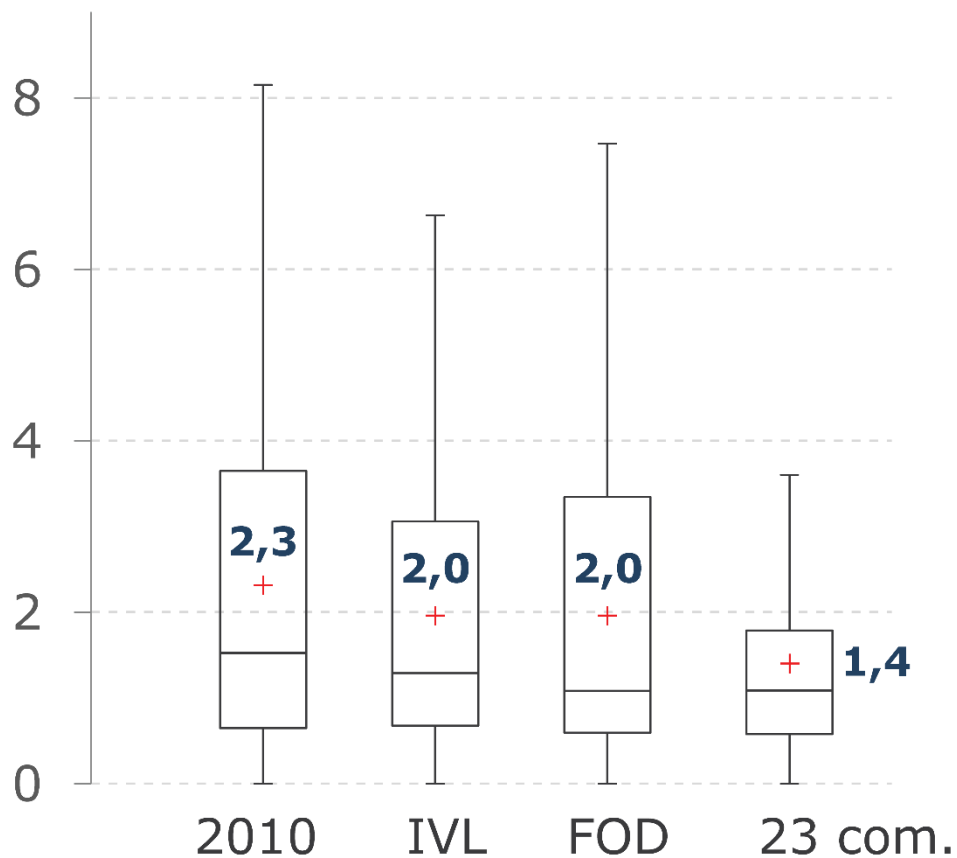
Zones non-constructibles

78 000 cellules



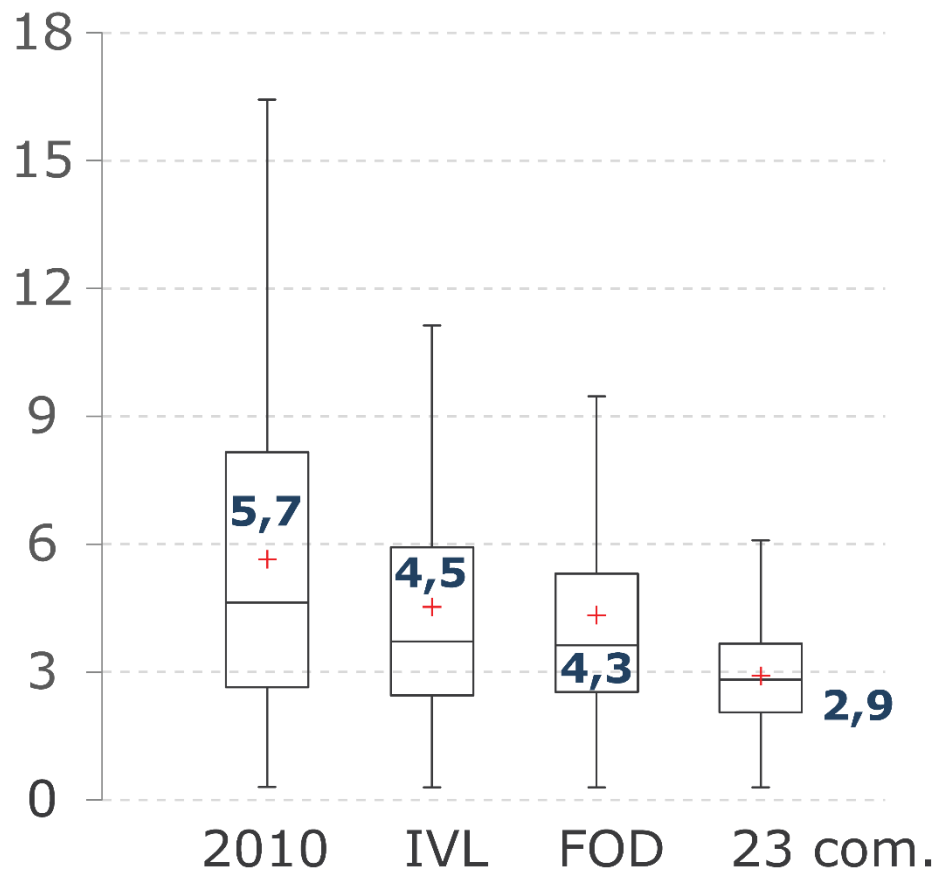
# INDICATEURS D'ACCESSIBILITE

Distance à l'aménité verte ou de loisirs de fréquentation quotidienne la plus proche (en km)



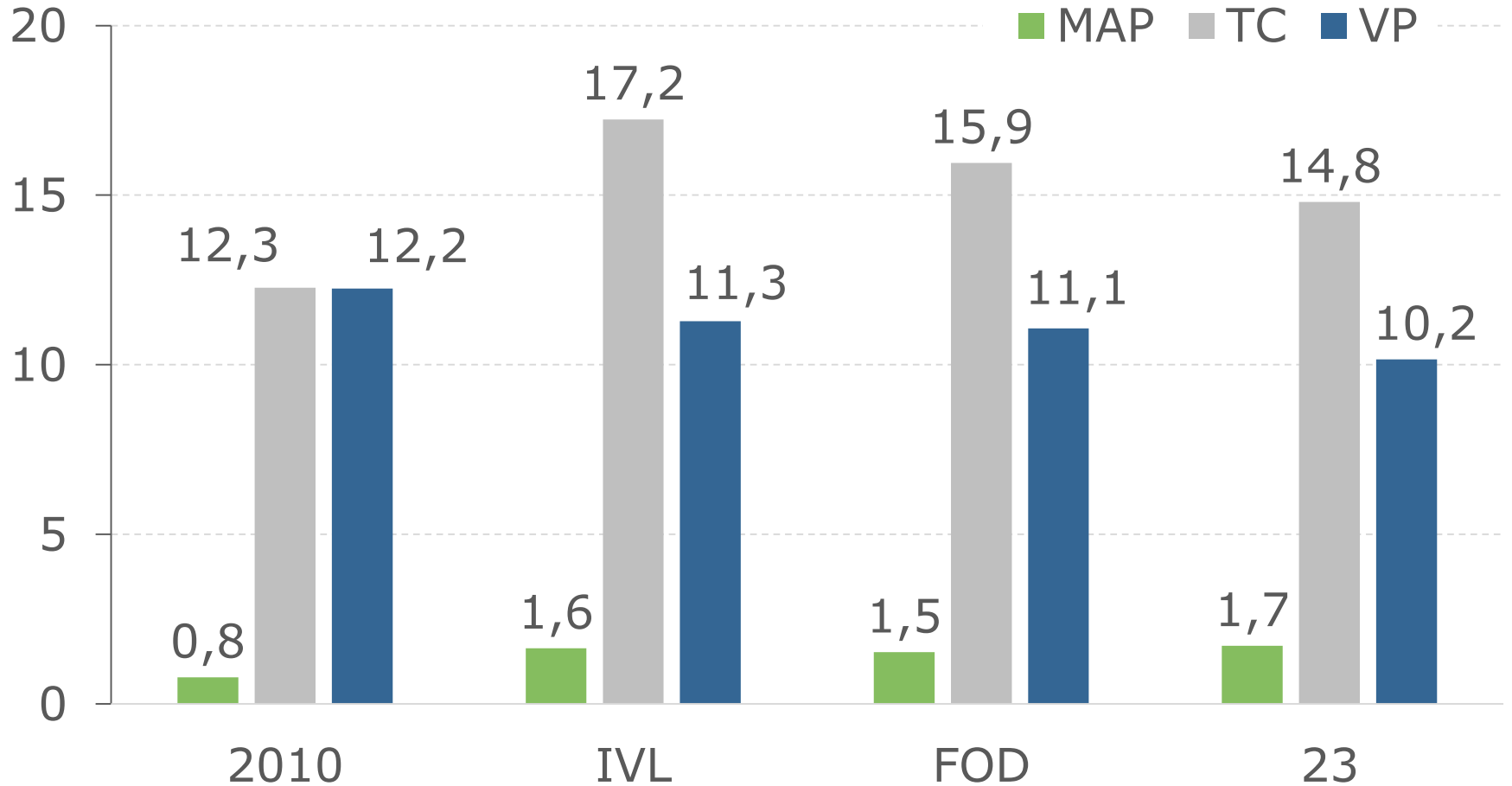
# INDICATEURS D'ACCESSIBILITE

Distance moyenne minimale chaque type de commerce et service de fréquentation quotidienne (en km)



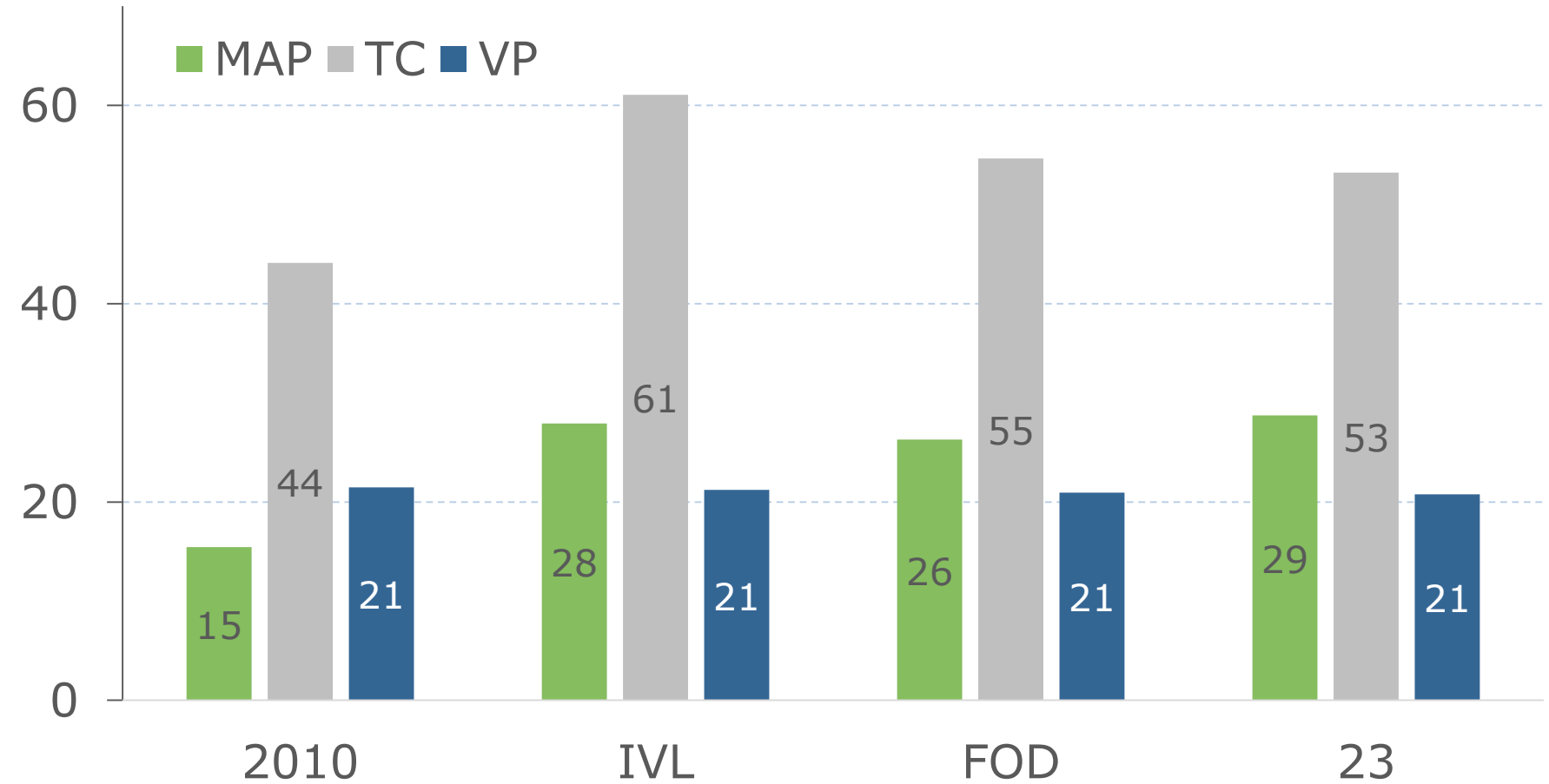
# INDICATEURS DE MOBILITE QUOTIDIENNE

Distance moyenne par déplacement et par mode (en km)



# INDICATEURS DE MOBILITE QUOTIDIENNE

## Budget temps moyen par déplacement et par mode (en minutes)



# INDICATEURS DE MOBILITE QUOTIDIENNE

## Evolution des parts modales par motif et par mode (%)

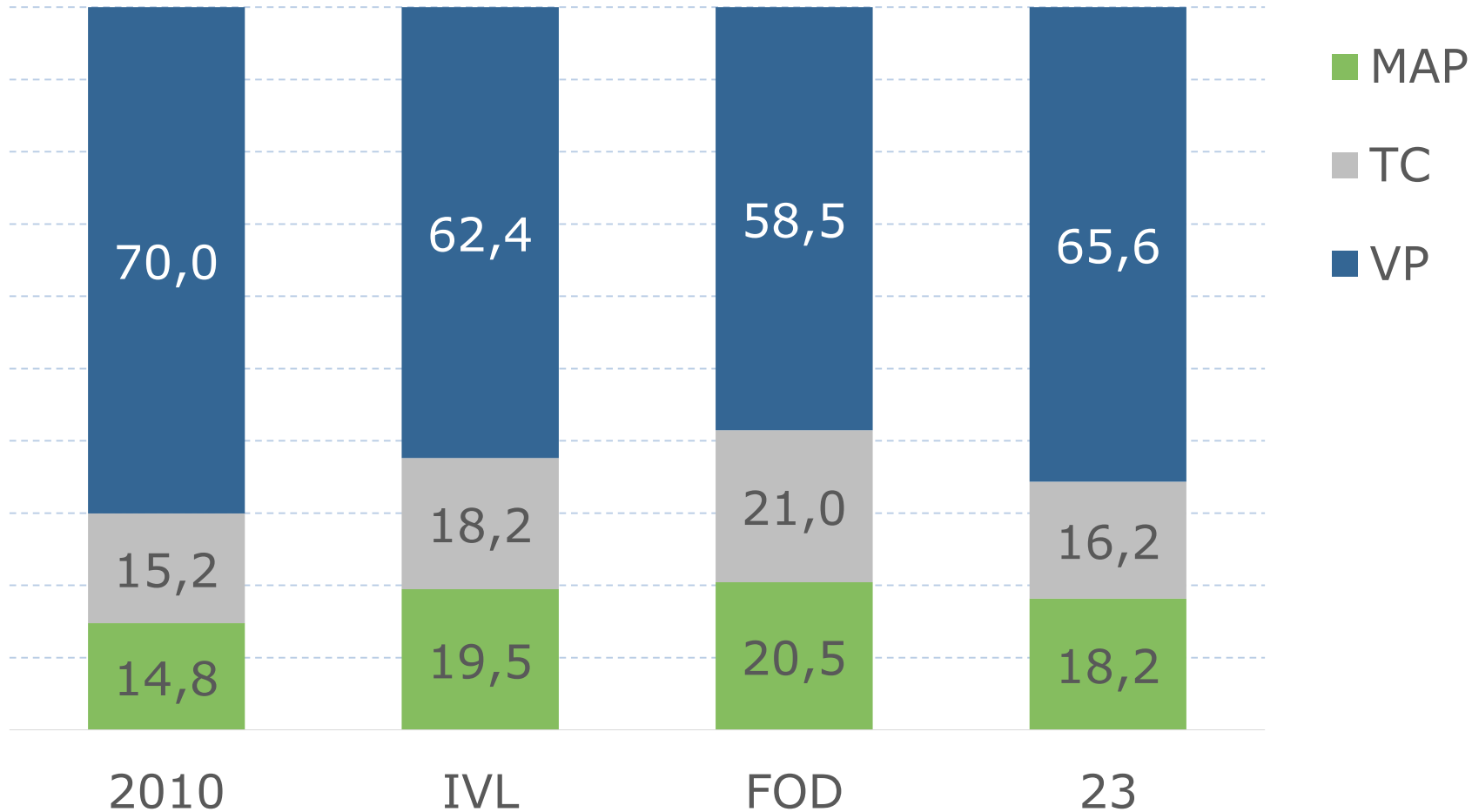
Ecart 2010 - FOD

	MAP	TC	VP
accompagnement	+ 15	+ 2	- 17
achats	+ 5	+ 6	- 11
etudes	+ 14	+ 23	- 37
loisirs	+ 6	+ 5	- 11
réseau social	+ 9	- 4	- 5
travail	+ 4	+ 14	- 18



# INDICATEURS DE MOBILITE QUOTIDIENNE

## Parts modales sur le total des déplacements (%)



# CONCLUSION

Défi méthodologique et technologique

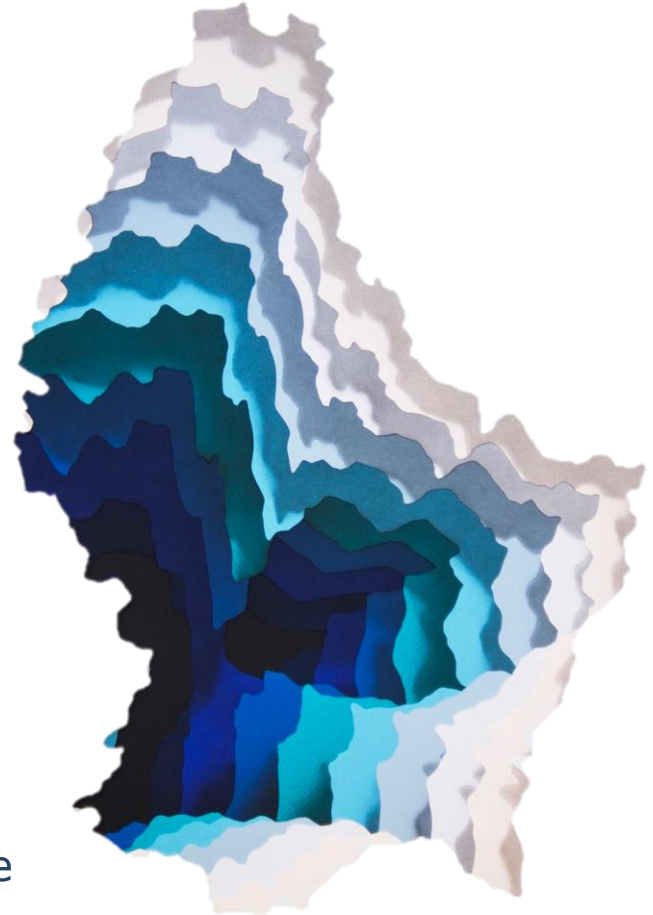
Scénarios qui répondent aux objectifs de croissance résidentielle

Intérêt de la forme fractale à l'échelle locale dans la simulation du tissu résidentiel

Scénario des 23 communes souvent le meilleur pour les mesures d'accessibilité mais pas pour la consommation foncière

Le scénario FOD permet d'obtenir de meilleurs résultats pour la mobilité quotidienne et la consommation foncière

Apport de la simulation des mobilités quotidiennes vis à vis de simples mesures d'accessibilité spatiale





# PERSPECTIVES

Encore beaucoup de résultats qui peuvent être exploités

Question du classement des scénarios, synthèse des différents types de résultats

Question des types de ménages (ménages en situation de précarité, ménages ayant de fortes contraintes : personnes âgées, familles monoparentales...)

