

Mô hình dự đoán nước sạch tiêu thụ tại Wallonia (Bỉ) và tiềm năng ứng dụng cho Việt Nam

Nguyễn Bích Ngọc, Jacques Teller

Đơn vị phân tích và quản lý môi trường địa phương (LEMA), Đại học Liège

Liên hệ: bichngoc.nguyen@uliege.be, nbnngoc.87@gmail.com

Giới thiệu – Introduction

Nhu cầu nước sạch đô thị, đặc biệt là ở các nước đang phát triển, được dự báo sẽ gia tăng nhanh chóng trong những thập kỷ tới. Việc dự báo chính xác lượng nước cấp cần thiết trong tương lai là thiết yếu để đảm bảo ổn định nguồn nước, cũng như giảm thiểu chi phí đầu tư. Nghiên cứu này tập trung vào đánh giá các yếu tố chính tác động lên lượng nước tiêu thụ ở cấp hộ gia đình và đưa ra mô hình dự báo cho tương lai.

Urban water demand, especially in developing countries, is expected to grow inexorably over the coming decades due to ongoing population growth, urbanization, and higher living standards. A good forecast of consumption is vital for both policy planning and water utilities sizing. This study therefore aims to determine key factors influencing domestic water consumption and provide models for forecasting.

Phương pháp - Methods

Dữ liệu khảo sát: 2119 hộ gia đình tại Wallonia

- Lượng nước tiêu thụ trong 2014
- Các yếu tố kinh tế-xã hội: quy mô hộ gia đình, thu nhập ...
- Đặc điểm nhà ở: diện tích, vườn ...
- Nguồn nước sử dụng: nước máy, nước giếng, nước mưa ...
- Thiết bị sử dụng nước: bồn tắm, máy giặt, máy rửa bát ...

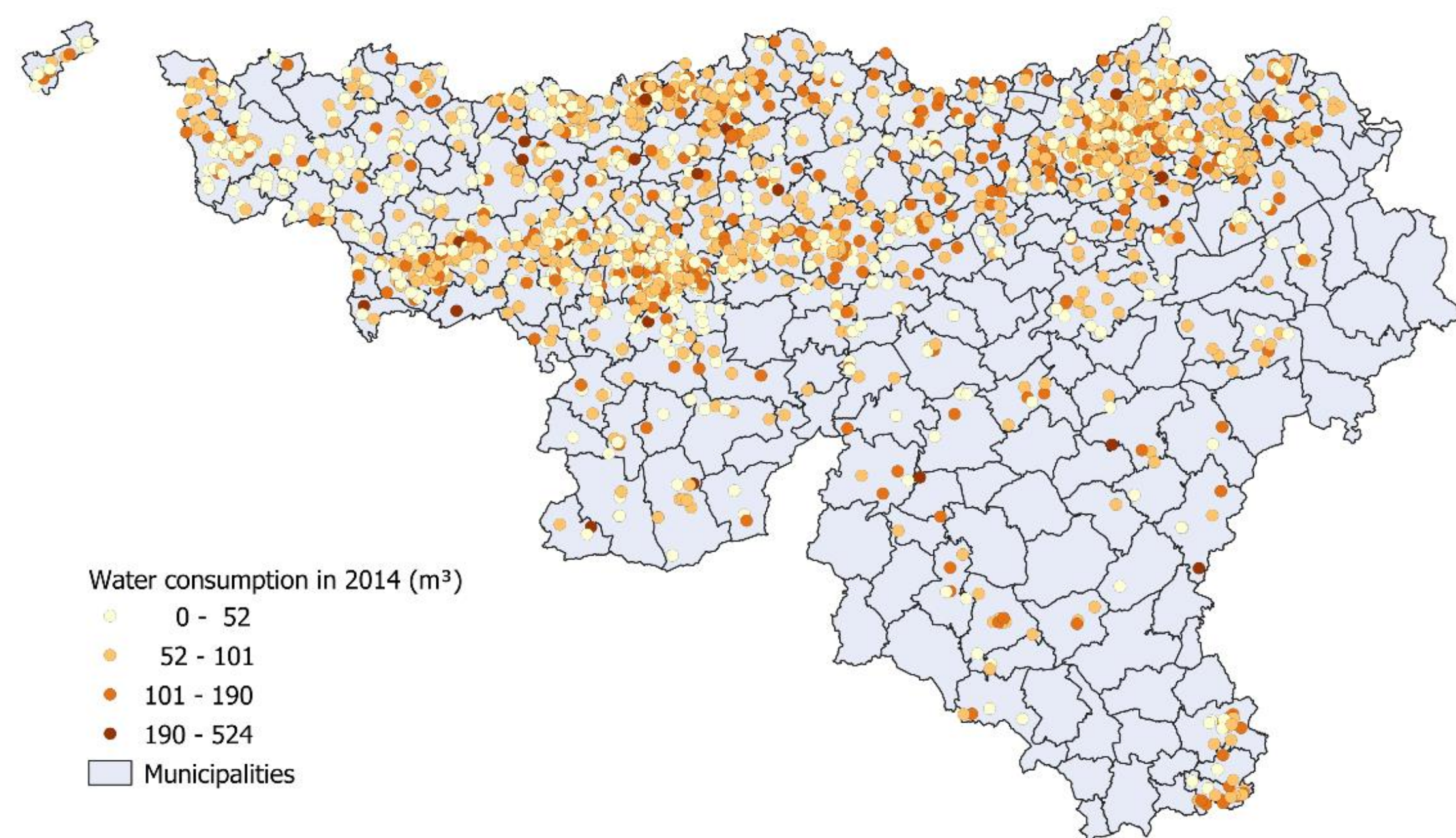
Phương pháp: mô hình hiệu ứng hỗn hợp với hiệu ứng ngẫu nhiên ở cấp độ thành phố

Survey data: 2119 households in Wallonia

- *Water consumption in 2014*
- *Socio-demographic factors: household size, income ...*
- *Dwelling characteristics: living area, garden ...*
- *Water source: distribution, well, rainwater*
- *Equipment: bathtub, washing machine, dishwasher ...*

Methods: linear mixed effect model with random intercepts at municipal level

$$Y_{kj} = \beta_0 + \beta X_{kj} + u_{k0} + \varepsilon_{ij}$$



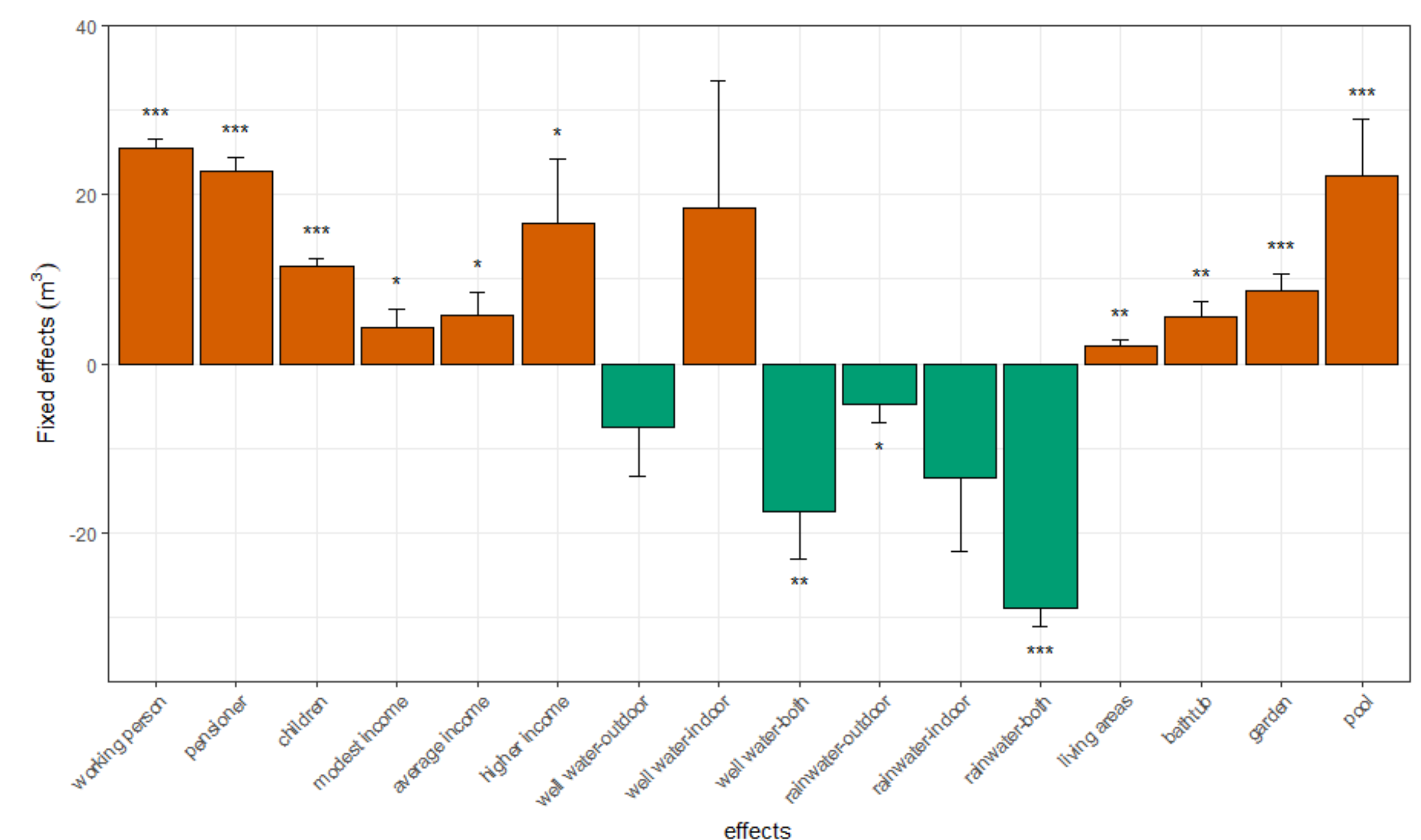
Kết luận – Conclusions

- Thông tin về đặc điểm dân cư, nhà ở, thói quen sinh hoạt, và vị trí địa lý đóng vai trò quan trọng trong việc dự đoán chính xác nhu cầu nước sạch sinh hoạt.
- Ứng dụng mô hình này với dữ liệu địa phương (Việt Nam) sẽ giúp dự đoán tốt hơn nhu cầu tiêu thụ nước cũng như các tương quan đặc trưng.
- *Information on population, housing characteristics, people's habits and culture, geographic location plays an essential role on accurately water consumption forecasting.*
- *Developed method from this study can be adapted using Vietnamese data to provide better understanding of local factors influencing water consumption.*

TLTK - References

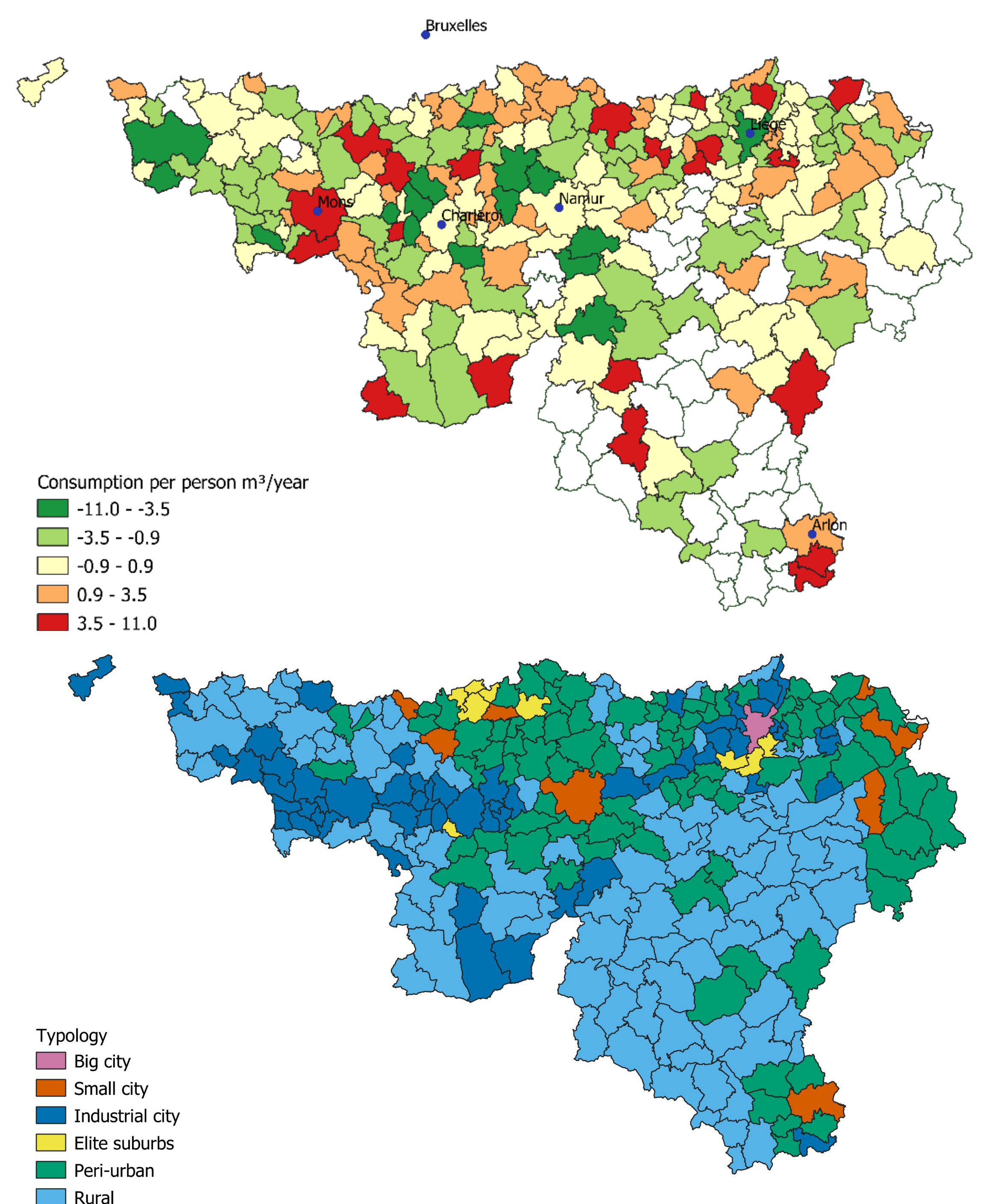
1. Bich-Ngoc, N. and Teller, J. (2018) 'A review of residential water consumption determinants', *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2018*, pp. 685–696.
2. Moretto, L. et al. (2018) 'Challenges of water and sanitation service co-production in the global South', *Environment and Urbanization*, 30(2), pp. 425–443.
3. Wright-Contreras, L., March, H. and Schramm, S. (2017) 'Fragmented landscapes of water supply in suburban Hanoi', *Habitat International*. Elsevier Ltd, 61, pp. 64–74.

Kết quả- Results



Lượng nước tiêu thụ của một hộ gia đình tăng lên với mỗi thành viên bổ sung nhưng không theo tỷ lệ thuận. Hộ gia đình với một thành viên tiêu thụ 34.5-48.5 m³/năm. Lượng nước tiêu thụ tăng lên trung bình từ 22.8 đến 25.5 m³/năm cho một người lớn và trung bình là 11.5 m³/năm cho một trẻ em thêm vào. Thu nhập bình quân đầu người cũng tỷ lệ thuận với lượng nước tiêu thụ. Các nguồn nước thay thế khác như nước giếng và nước mưa giúp giảm tổng lượng nước tiêu thụ nhất là khi các nguồn nước này được sử dụng cả cho các mục đích trong nhà như xả bồn cầu, vệ sinh nhà cửa.

Water consumption by a household increases with each additional member but not proportionally. One-person-household consumes on average 34.4-48.5 m³/year. An additional adult raises the household consumption by an average of 22.8-25.5 m³/year, while it is 11.5 m³/year for a child. Income per capita also positively influences total amount of water use. Alternative sources of water such as well water and rainwater help reduce the consumption, especially when they are used both indoor and outdoor.



Bên cạnh các yếu tố kể trên, vị trí địa lý cũng đóng vai trò quyết định ($p=0,001$) trong việc dự đoán lượng nước tiêu thụ. Các hộ gia đình có cùng các đặc điểm về quy mô hộ gia đình, đặc điểm nhà cửa nhưng ở các thành phố khác nhau có lượng tiêu thụ nước trung bình khác nhau. So sánh sự chênh lệch trong tiêu thụ nước sạch ở cấp hộ gia đình với loại hình đô thị cho thấy hộ gia đình ở các đô thị lớn có mức tiêu thụ trung bình ít hơn ở nông thôn hay vùng ven đô. Riêng lượng nước sinh hoạt của các đô thị nơi có tập trung nhiều khu công nghiệp có độ biến động rất lớn.

Additionally, geographic location plays a decisive role in water demand forecasting ($p=0.001$). Households with similar profiles but locating in different cities tend to consume different amount of distribution water. Cities both big and small tend to have a middle to low consumption in comparison with municipalities which are classified as peri-urban or rural area, except for some industrialized municipalities.

