



**HAL**  
open science

# Quels effets prix attendre de la politique de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) ? Une évaluation contrefactuelle par Contrôle Synthétique à partir des données géohistoriques d'UrbanSIMUL.

Ghislain Geniaux

## ► To cite this version:

Ghislain Geniaux. Quels effets prix attendre de la politique de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) ? Une évaluation contrefactuelle par Contrôle Synthétique à partir des données géohistoriques d'UrbanSIMUL.. Les territoires périphériques et ultrapériphériques face aux crises majeures. Le retour de la distance, ASRDLF, Jun 2023, Le tampon, Réunion. hal-04229830

**HAL Id: hal-04229830**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04229830>**

Submitted on 5 Oct 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Quels effets prix attendre de la politique de  
Zéro Artificialisation Nette (ZAN) ?  
Une évaluation contrefactuelle par Contrôle  
Synthétique à partir des données  
géohistoriques d'UrbanSIMUL.**

Ghislain Geniaux & Claude Napoléone,  
INRAE Ecodéveloppement UR767

# PLAN

1. Documents d'urbanisme, offre foncière, effets prix et ZAN.
2. Les méthodes d'évaluation de l'offre foncière et des effets prix de l'Offre foncière.
3. La méthodologie de contrôle synthétique.
4. Résultats.
5. Conclusion et perspectives.

# ZAN - Zéro Artificialisation Nette

L'objectif politique de réduction des emprises anthropiques sur les espaces naturels et agricoles est en germe depuis longtemps :

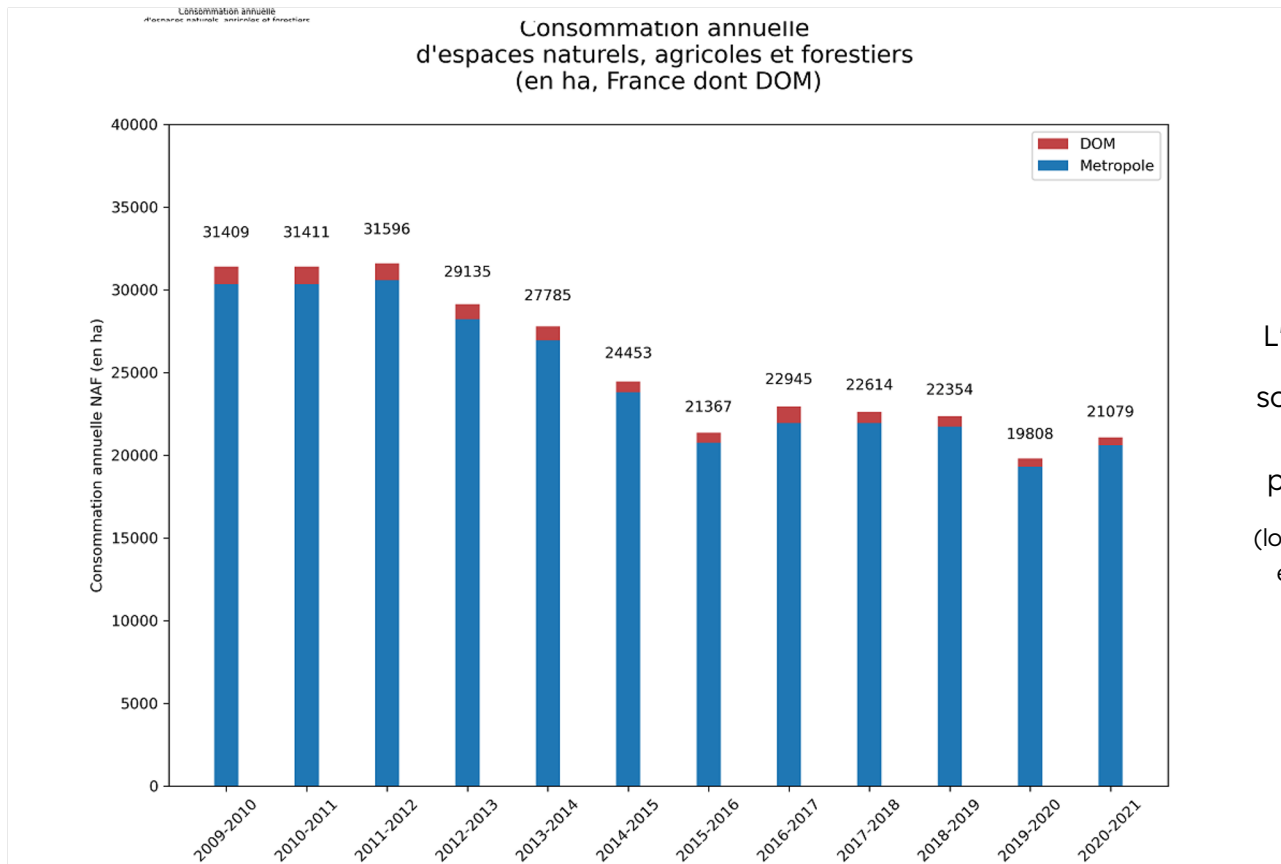
- « construire la ville sur la ville » (SRU 2000)
- « zéro artificialisation nette » dans le plan biodiversité du gouvernement (2018 – sans transcription législative)
- Création de l'observatoire de l'artificialisation (2019)
- Objectif est dans la convention citoyenne sur le climat (2020)

ZAN ⇒ l'Etat fixe un objectif impératif qui s'impose aux maires (zéro artificialisation nette)

⇒ 50% de consommation en moins dans les documents d'urbanisme d'ici à 2030 et absence nette d'artificialisation en 2050.

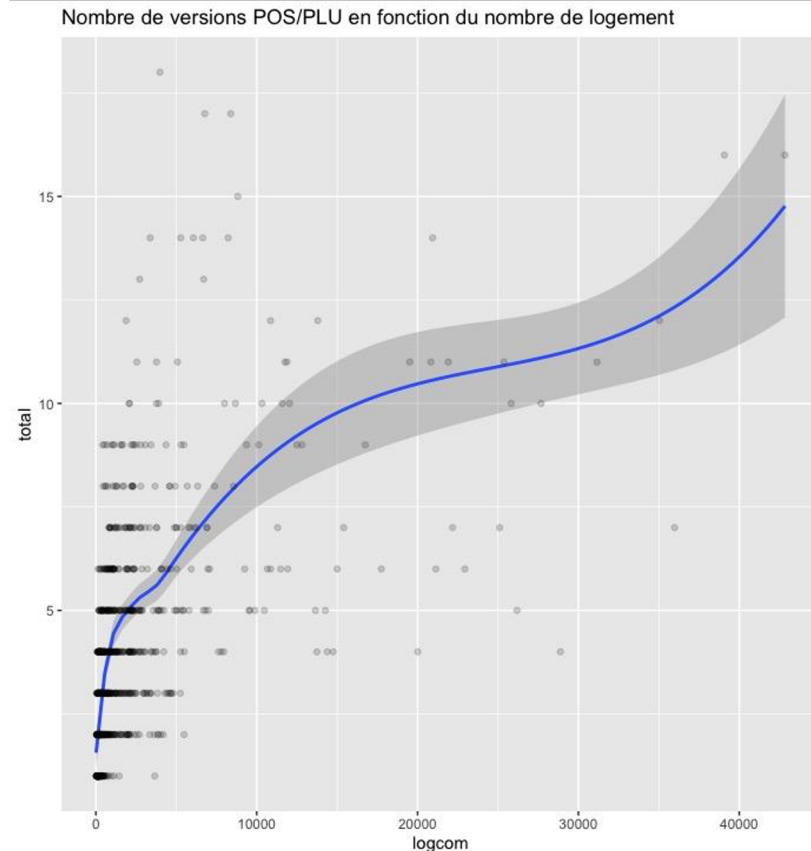
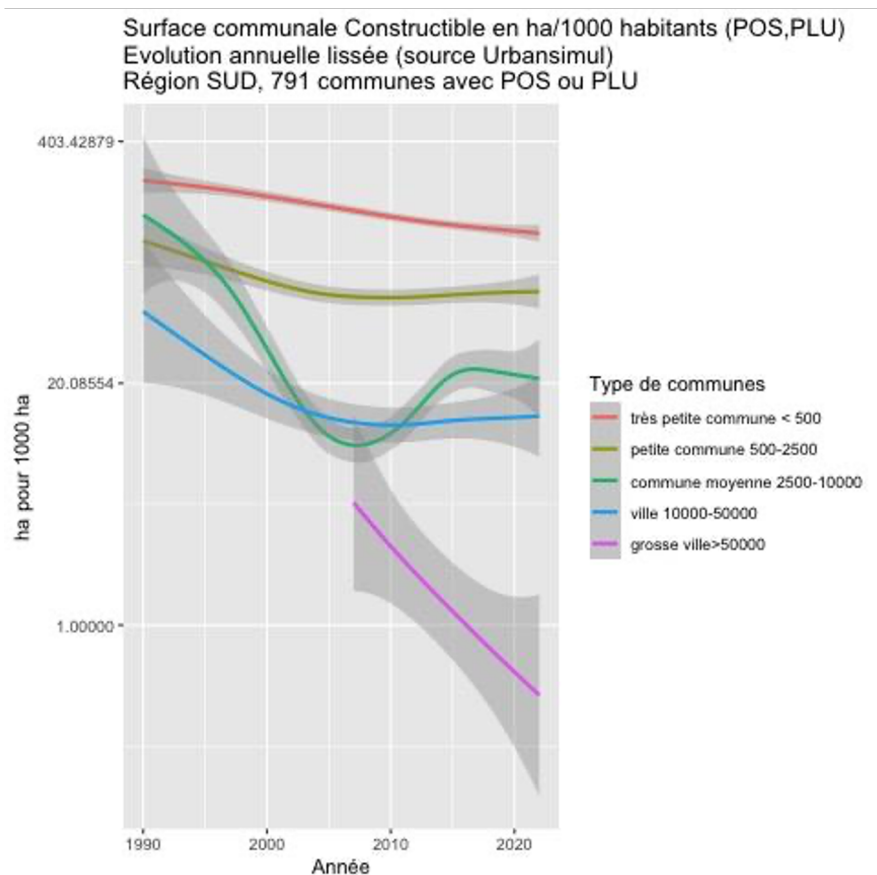


# ZAN - Zéro Artificialisation Nette



L'artificialisation nette des sols :  
solde de l'artificialisation et de la  
renaturation des sols, sur une  
période et un périmètre donnés  
(loi "*Climat et résilience*" du 22 août 2021  
et décrets d'application d'avril 2022).

# Evolution des zonages constructibles POS et PLU (PACA)



# ZAN - Zéro Artificialisation Nette

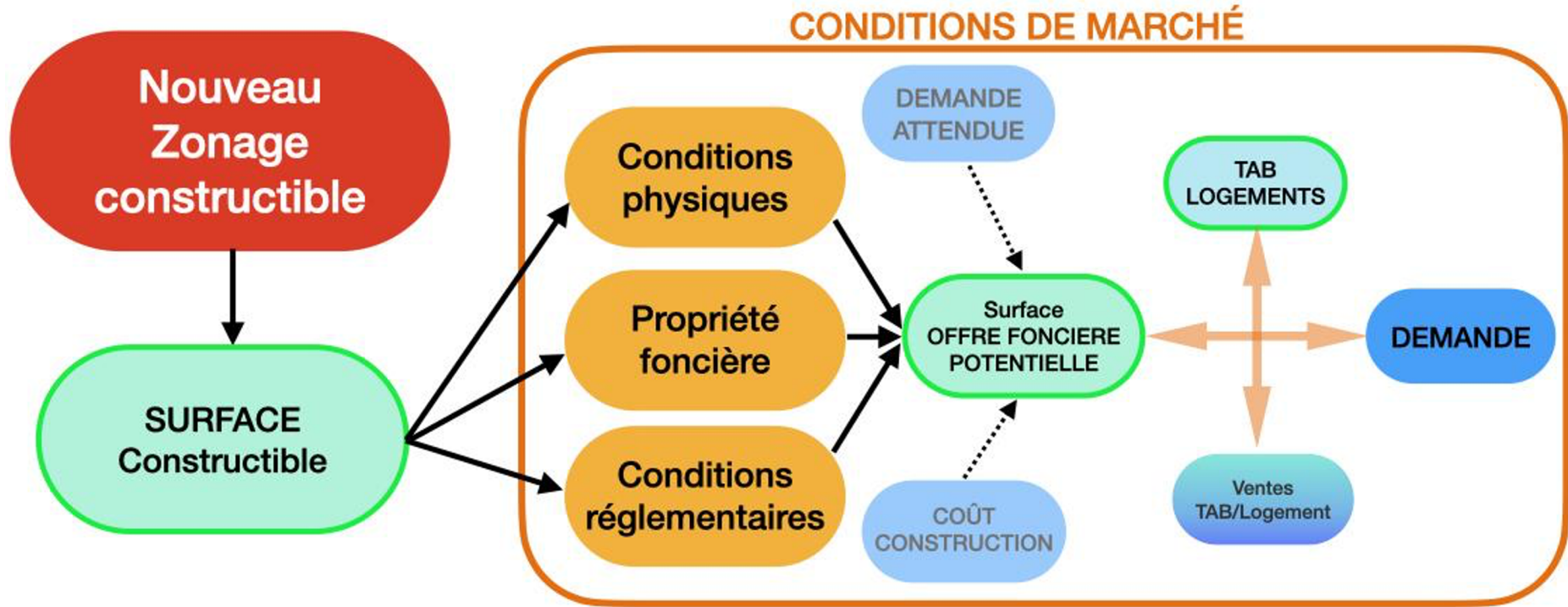
L'objectif politique de réduction des emprises anthropiques sur les espaces naturels et agricoles est en germe depuis longtemps :

- « construire la ville sur la ville » (SRU 2000)
- « zéro artificialisation nette » dans le plan biodiversité du gouvernement (2018 – sans transcription législative)
- Création de l'observatoire de l'artificialisation (2019)
- Objectif est dans la convention citoyenne sur le climat (2020)

ZAN ⇒ l'Etat fixe un objectif impératif qui s'impose aux maires (zéro artificialisation nette, avec la séquence *Eviter Réduire Compenser*)

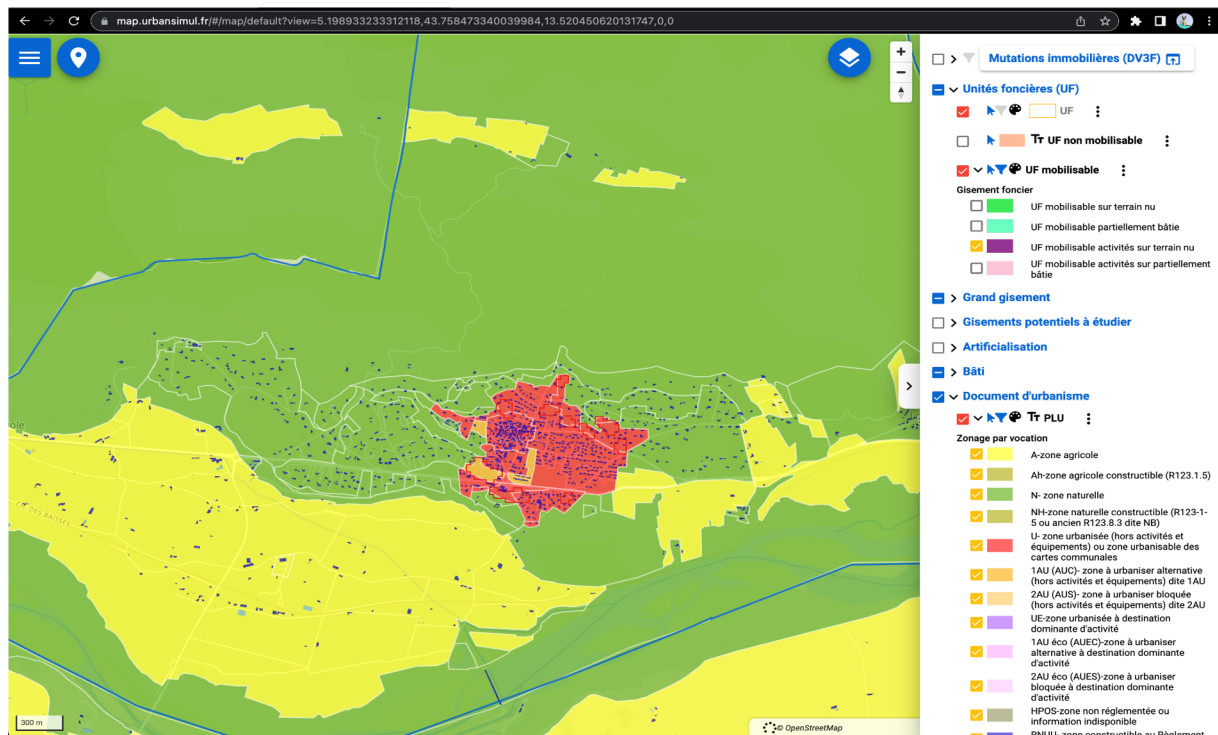
⇒ 50% de consommation en moins dans les documents d'urbanisme d'ici à 2030 et absence nette d'artificialisation en 2050.

# Marché foncier et offre foncière



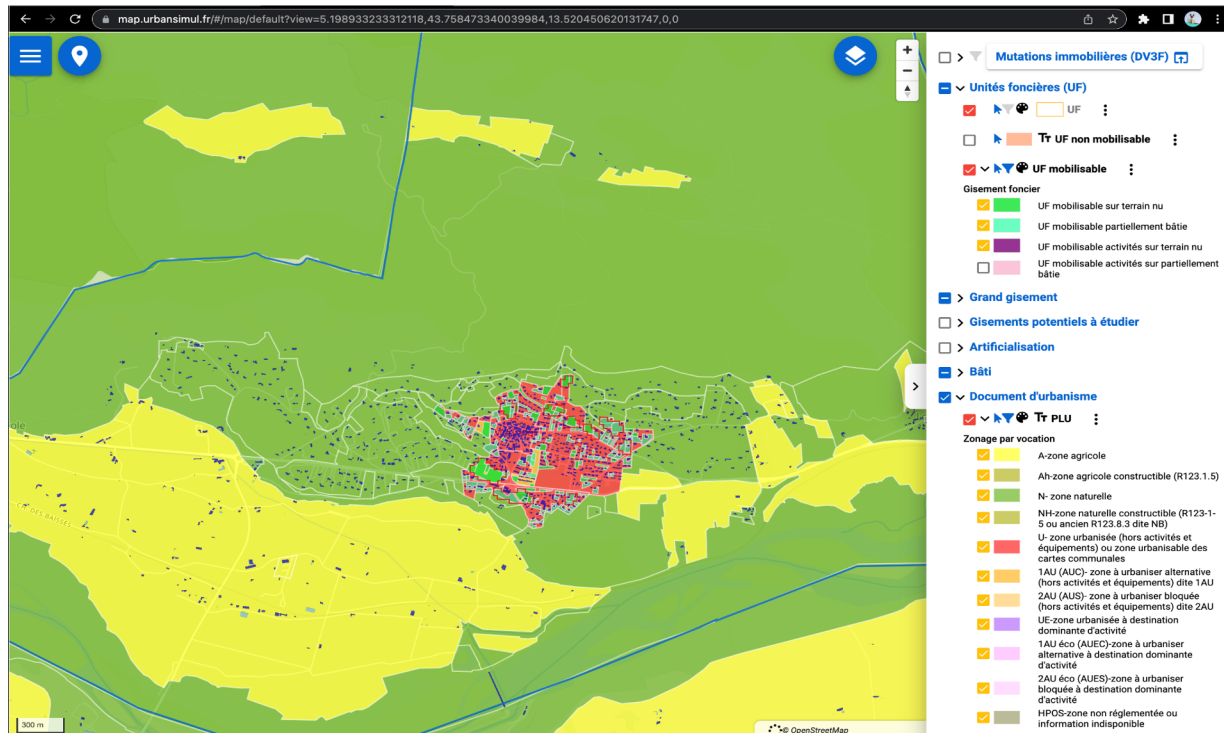
# Documents d'urbanisme, offre foncière, effet prix et ZAN

- Les zonages constructibles des documents d'urbanisme comme élément premier de l'offre foncière.



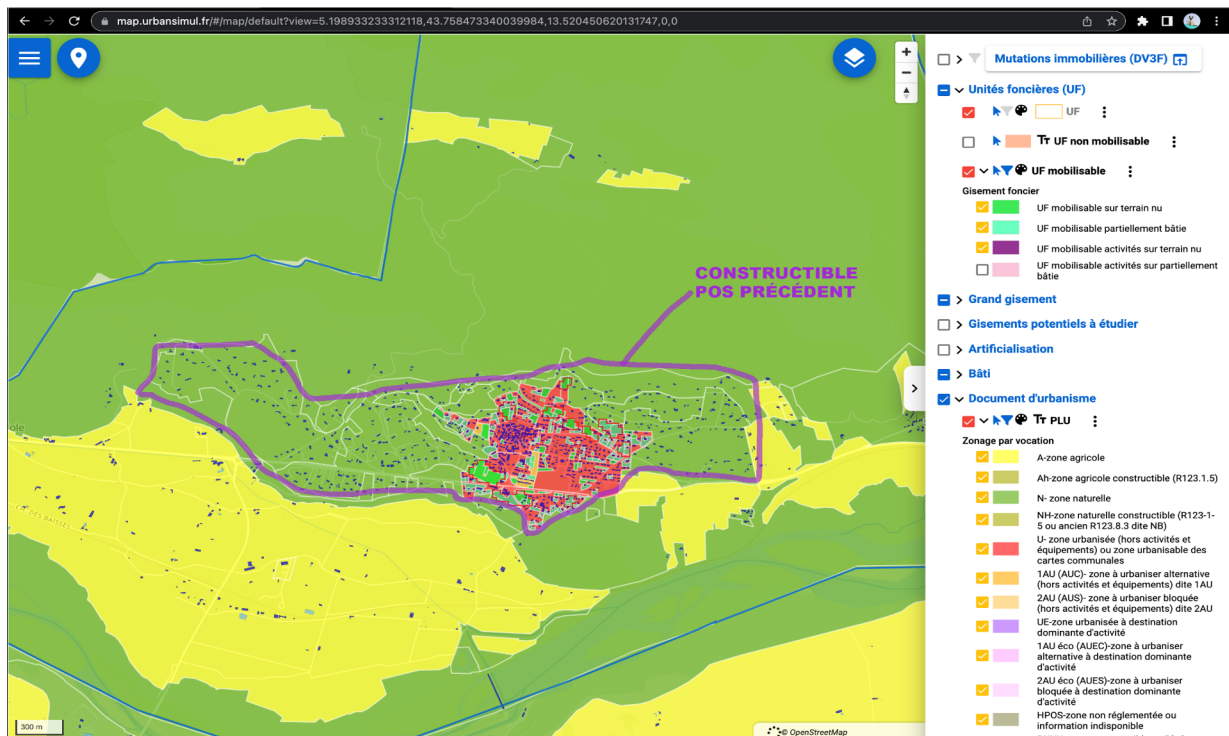
# Documents d'urbanisme, offre foncière, effet prix et ZAN

- Les zonages constructibles des documents d'urbanisme comme élément premier de l'offre foncière.



# Documents d'urbanisme, offre foncière, effet prix et ZAN

- Les zonages constructibles des documents d'urbanisme comme élément premier de l'offre foncière.



# Documents d'urbanisme, offre foncière, effet prix et ZAN

L'offre foncière est un objet complexe à quantifier pour les économistes :

- Indicateur de "niveau restriction" des politiques foncières (par ex. WURLI, Gyourko *et al.* (2008) et Saiz (2010b))
- Offre physique : Bâti et Topographie (Saiz 2010a)
- Vente Terrain à Batir (Ay et al 2018)
- Disponibilités foncières (Geniaux et al. 2015, UrbanSIMUL 2013:2023)
- Capacités constructives (UrbanSIMUL 2017:2023)



## Documents d'urbanisme, offre foncière, effet prix et ZAN

Absence de consensus sur les Effets-prix de l'offre foncière : L'utilisation de proxy très variés et insatisfaisants de l'Offre Foncière conduit à des résultats contradictoires à la baisse comme à la hausse des prix lorsque l'OF augmente.

Même si l'OF nouvelle est correctement mesurée, deux problèmes majeurs demeurent :

- Présence d'endogénéités.
- Présence de Spillover spatiaux de l'OF.

# Les méthodes d'évaluation appliquées aux effets prix des documents d'urbanisme.

- Variables Instrumentales (Ay et al. 2018)
- Régression discontinue (Irwin and Carrion Flores 2005, Grout et al. 2011)
- Approche causale / quasi-expérimentale pour construire un contrefactuel (cf Imbens and Wooldridge, 2009) :
  - Double différence (... , cf K. Butts 2021)
  - Méthodes d'appariement :
    - Variables ad hoc.
    - Score de propension (Geniaux et al. 2015, Xi and Mei 2022)
    - Contrôle synthétique (Geniaux et Napoléone 2024)

# Les méthodes d'évaluation des effets propres appliquées aux effets prix des documents d'urbanisme.

Ces méthodes imposent de nombreuses hypothèses pour avoir des estimations valides :

Le cas de référence : un seul type de traitement discret (binaire), à des dates identiques, sans spillover spatiaux pour respecter l'hypothèse *SUTVA*.

→ Notre cas :

- Présence de spillover spatiaux,
- traitements continues (surface, volume),
- Traitement répétés ,
- Dates variables.

# Une méthode souple pour les données géohistoriques : le contrôle synthétique.

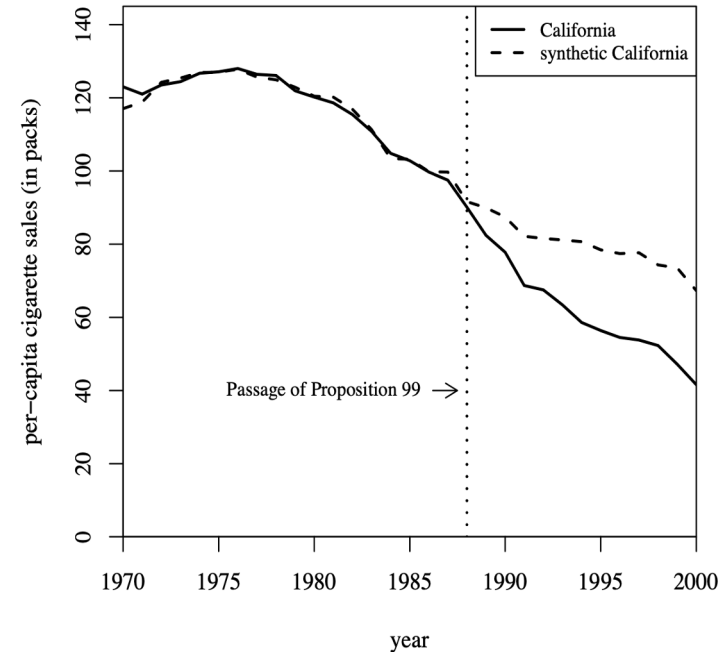
La méthode du contrôle synthétique permet de construire une unité de contrôle (témoin) comme la moyenne pondérée des potentiels contrôles qui réunissent au mieux les caractéristiques de l'unité traitée.

Pour cela, on minimise :

$$(Z1 - Z0W)'V(Z1 - Z0W)$$

où  $Z$  = variables endogène et covariables avant le traitement,

$V$  et  $W$  matrices de poids.



# Une méthode souple pour les données géohistoriques : le contrôle synthétique.

Pour tester la robustesse des évaluations, on procède à des tests placebo :

- test placebo « dans le temps » en jouant sur la date de traitement de l'unité traitée,
- **test placebo « dans l'espace » en jouant sur les unités de contrôles successivement considérées comme des unités traitées.**

# Une méthode souple pour les données géohistoriques : le contrôle synthétique.

En fonction des informations géo-historiques disponibles sur l'offre foncière, les dates des documents d'urbanisme et les prix de ventes, on a classé les communes en 4 groupes :

- Communes traitées : **274 communes**
- Communes candidats contrôle (Donnor pool) : **244 communes**
- Commune “environnantes” : **33 communes**
- Communes non considérées (pas de document d'urbanisme, trop peu de ventes, limites géographiques variables) : **411 communes**

Une méthode souple pour les données géohistoriques : le contrôle synthétique.

Communes traitées : **274 communes**

**Nouveau PLU entre 2009 et 2013, avec un volume d'OFFRE FONCIERE NOUVELLE de plus d'1 ha, pas d'évolution de l'offre foncière dans les 4 années suivantes.**

Communes candidats contrôle (Donnor pool) : **244 communes**

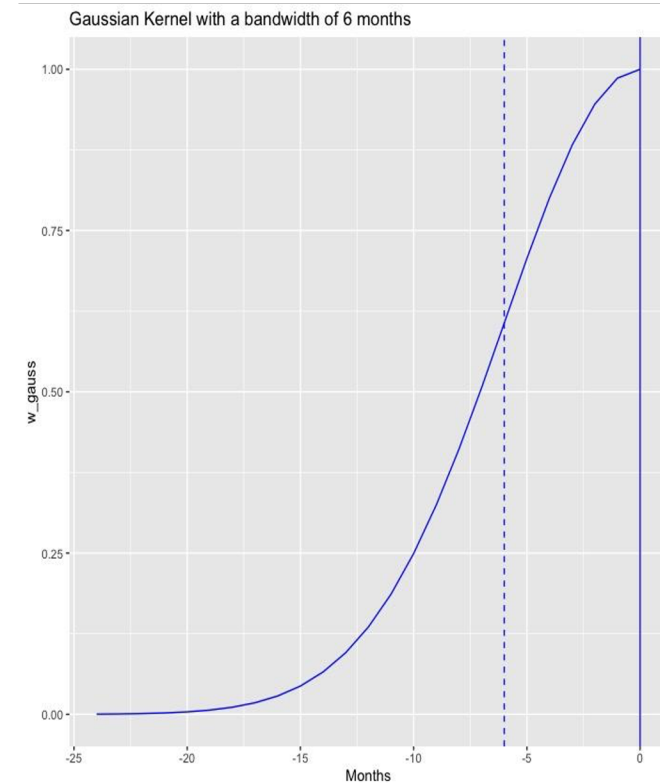
**Pas d'évolution de l'offre foncière de plus d'1 ha dans les 3 années précédant la date du PLU de la commune traitée et pas d'évolution de l'offre foncière dans les 4 années suivantes**

**+ moins de 50 km (petit village) ou 100 km (village à ville moyenne).**

# Une méthode souple pour les données géohistoriques : le contrôle synthétique.

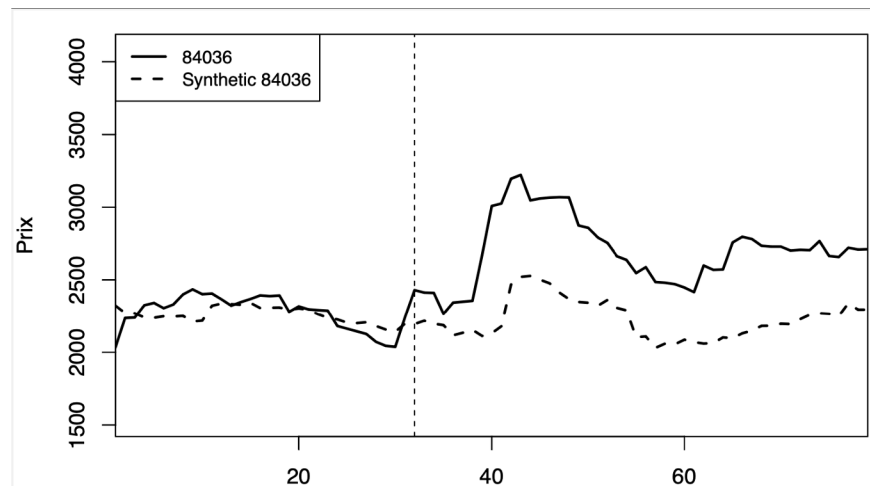
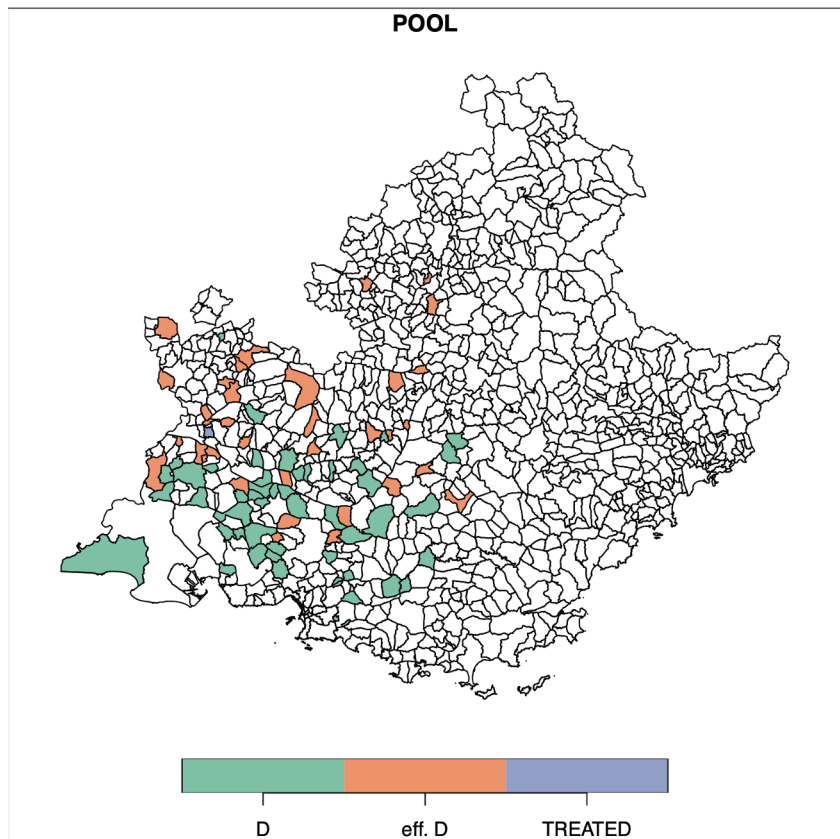
**Variable d'intérêt** : un indice de prix du m2 habitable construit à partir des données DVF 2007-2019 sur les ventes dans les segments des maisons et des appartements (moyenne des deux indices).

On a construit des indices mensuels lissés temporellement à partir des ventes sur les 24 derniers mois (noyau gaussien, bandwidth à 6 mois) dans la commune.





# L'exemple de la commune de Châteauneuf-de-Gadagne .

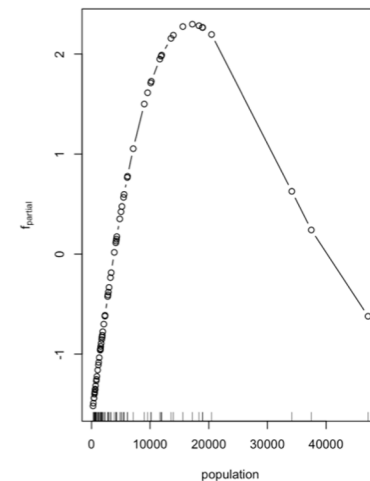
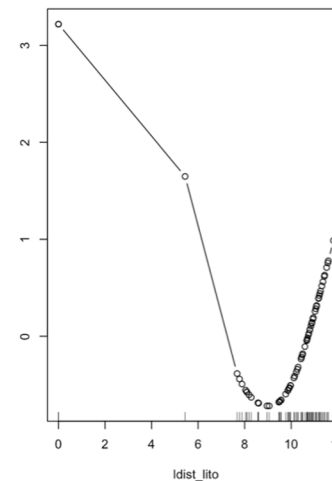
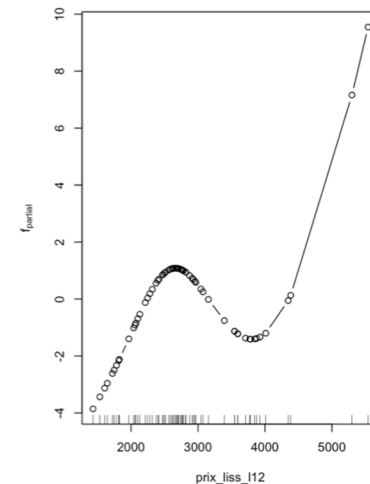
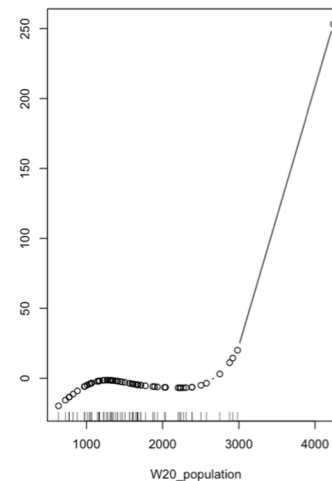


```
[1] "p_value 0 nb eff. donnor 30"  
[2] "Effect_brut=472.21 effect_did=506.63 Euros/m2"  
[3] " Treated Synthetic Sample Mean"  
[4] "prix_liss_l12_scaled -0.603 -0.603 -0.460"  
[5] "population_scaled -0.200 -0.200 -0.123"  
[6] "w20_population_scaled -0.219 -0.211 0.277"  
[7] "ldist_lito_scaled 0.481 0.479 0.342"  
[8] "W2_volume_vente_l12_scaled -0.281 -0.365 -0.408"  
[9] "w2_OF_scaled -0.229 -0.211 0.058"
```

# Les résultats globaux :

- Sur 274 évaluations, 54 placebo tests significatifs au seuil de 0.1.
- Distribution des effets en % de hausse/baisse des 54 communes.

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
-31.047	-6.070	4.309	8.382	14.543	273.352



# Conclusions et perspectives

- Comparaison avec OF en capacité constructive
- Symétrie ? → Effet d'une baisse.
- *Generalized Synthetic Control* (Xu 2017) avec un traitement binaire (discrétisation du traitement en considérant un groupe traité avec le quartile supérieure de l'OF/habitant).

# Références bibliographiques citées

## ZAN

- **E. Charmes (2021)** : De quoi le ZAN (zéro artificialisation nette) est-il le nom ? Foncier en débat (fonciers-en-debat.com).

## OFFRE FONCIERE / EFFET PRIX

- **Glaeser, E. L., Gyourko, J., & Saiz, A. (2008)**. Housing supply and housing bubbles. *Journal of urban Economics*, 64(2), 198-217.
- **Saiz A (2010a)** The geographic determinants of housing supply. *The Quarterly Journal of Economics* 125(3): 1253–1296.
- **Saiz A (2010b)** On local housing supply elasticity. *Quarterly Journal of Economics* 125(3): 1253–1296.
- **Ay, J. S., Cavailhès, J., Hilal, M., & Le Gallo, J. (2018)**. Does issuing building permits reduce the cost of land? An estimation based on the demand for building land in France. *Economie Et Statistique*, 500(1), 45-67.
- **Geniaux, G., Napoléone, C., & Leroux, B. (2015)**. Les effets prix de l'offre foncière. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, (1/2), 273-320.
- **Leroux, B., Geniaux, G., Grimal, C., Cezanne-Bert, P., Samaké, A. D., & del Olmo, F. (2017)**. URBANSIMUL-outil web d'analyse foncière et d'aide à la décision. *Sign@ ture (Cerema)*, (64), 17-p.

# Références bibliographiques citées

## METHODO

- **Imbens, G. W., & Wooldridge, J. M. (2009).** Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of economic literature*, 47(1), 5-86.
- **Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2010).** Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's tobacco control program. *Journal of the American statistical Association*, 105(490), 493-505.
- **Carrion-Flores, C., & Irwin, E. G. (2005).** Using regression discontinuity design to Identify the effect of zoning on rural land conversion. In Selected paper presented at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Providence, RI.
- **Grout, C. A., Jaeger, W. K., & Plantinga, A. J. (2011).** Land-use regulations and property values in Portland, Oregon: A regression discontinuity design approach. *Regional science and urban economics*, 41(2), 98-107.
- **Xi, Q., & Mei, L. (2022).** How did development zones affect China's land transfers? The scale, marketization, and resource allocation effect. *Land Use Policy*, 119, 106181.
- **Butts, K. (2021).** Difference-in-differences estimation with spatial spillovers. arXiv preprint arXiv:2105.03737.
- **Xu, Y. (2017).** Generalized synthetic control method: Causal inference with interactive fixed effects models. *Political Analysis*, 25(1), 57-76.