

## Qui artificialise les sols ?

Une quantification de l'utilisation des terres bâties par les secteurs économiques pour évaluer les risques de transition liés à la biodiversité en France

Etienne de L'Estoile <sup>1,2</sup>    Mathilde Salin <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Banque de France, <sup>2</sup>Université Paris 1, <sup>3</sup>CIREA, Université Paris-Saclay

Webinaire Données foncières - CEREMA - 13 juin 2023

Les opinions présentées ici sont celles des auteurs et n'expriment pas nécessairement le point de vue de la Banque de France.

# Introduction

# Le "zéro artificialisation nette" (ZAN)

**Loi Climat-Résilience (2021) en France:** objectif zéro artificialisation nette en 2050, division par deux du taux d'artificialisation d'ici 2031.

- **artificialisation:** la conversion de terres agricoles, forestières, semi-naturelles et naturelles en terres "bâties" (infrastructures ou terres urbaines, y compris les surfaces non imperméabilisées comme les jardins).
- **net:** la renaturation (ou "désartificialisation") des sols est possible pour compenser les nouvelles zones bâties.

## Pourquoi le ZAN?

- Limiter le changement d'usage des terres, qui est le premier facteur de perte de biodiversité dans le monde (IPBES, 2019) et en Europe (WWF, 2020).
- Protéger les puits de carbone (zones humides, forêts, etc.) et les fonctions des sols (stockage de l'eau, etc.).

# Le ZAN et les risques économiques/financiers

- Banques centrales : mandat de maintenir la stabilité financière
- Carney (2015) : Le changement climatique induit deux sources principales de risques financiers : physiques et de transition
- Risques de transition : pertes économiques qui peuvent apparaître si les modèles d'affaire des entreprises ne sont pas en phase avec les nouvelles réglementations, technologies ou préférences visant à protéger l'environnement.
- Intérêt croissant pour les risques liés à la biodiversité/nature.



Le ZAN pourrait-il être une source de risques (de transition) liés à la biodiversité en France ?

# Le ZAN et l'économie

- Nombreux canaux par lesquels l'économie pourrait être affectée



Le foncier bâti est un facteur de production pour les entreprises :

- Sa disponibilité pourrait être réduite (limitant par exemple l'expansion des entreprises ou de nouvelles arrivées)
- Son prix pourrait augmenter (affectant par exemple les loyers)

Quels sont les secteurs économiques les plus susceptibles d'être touchés ? De quelle manière ?

# Questions de recherche et contributions

Question 1 : Dans quelle mesure les secteurs économiques dépendent-ils des terres bâties pour leur activité ?

Construction de nouvelles bases de données sur :

- **L'artificialisation** : attribution de la responsabilité du *flux* annuel d'artificialisation des sols aux secteurs économiques.
- **L'usage des terres bâties** : Qualification, pour chaque année, de l'usage du *stock* de terres bâties par les secteurs.

Question 2 : Par conséquent, quels sont les secteurs les plus vulnérables au ZAN ?

**Analyse multicritère** sur la base de nos données, afin d'identifier les secteurs les plus vulnérables à une augmentation des prix des terres qui serait induite par le ZAN.

## Données et Méthode

# Fichiers fonciers (CEREMA)

- Toutes les parcelles en France en 2021
- Variables d'intérêt : installations sur la parcelle et type d'usage (logement ou activité), surface construite en 2021, date à laquelle le premier bâtiment a été construit.

Figure 1: Parcelles des Fichiers Fonciers



# SIRENE (INSEE)

- Tous les établissements d'entreprises en France depuis 1973
- Variables d'intérêt : Géolocalisation de l'établissement, dates d'ouverture et de fermeture, secteur d'activité (NAF Rev.2), employeur ou non.

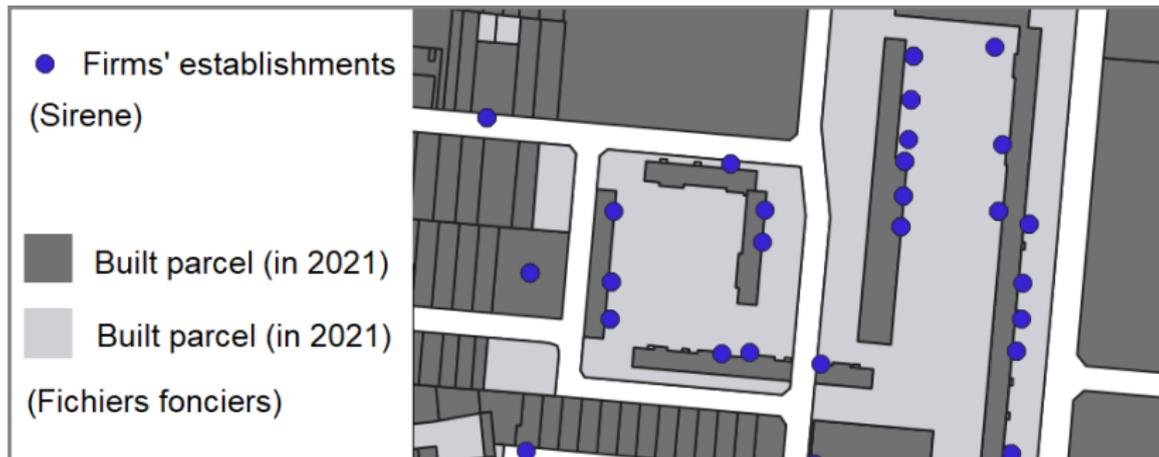
Figure 2: Parcelles (Fichiers Fonciers) et établissements (SIRENE)



# Jointure spatiale

- Jointure spatiale entre chaque point (établissement) et le polygone (parcelle) le plus proche

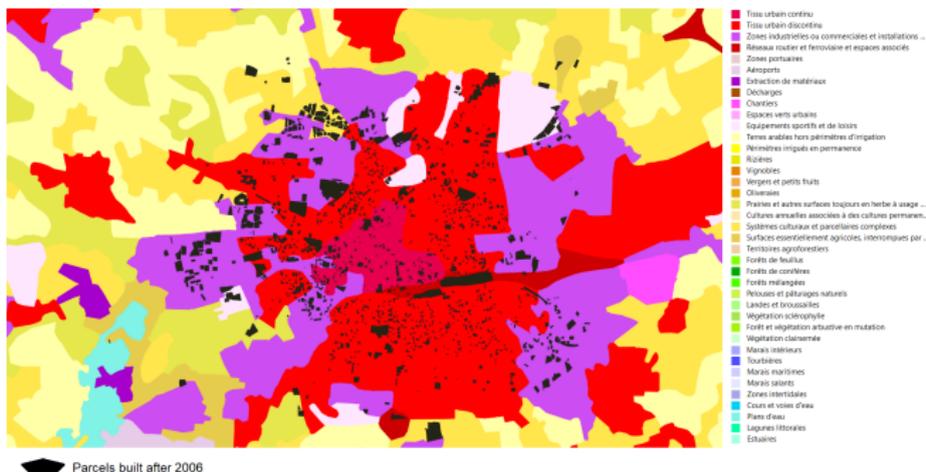
Figure 3: Jointure spatiale des parcelles et des établissements



# Corine Land Cover (Copernicus, EEA)

- Données sur la couverture des sols (5 catégories principales)
- Construction de comptes d'artificialisation par les secteurs économiques pour chaque type de couverture

Figure 4: Couverture des sols en 2006 (CLC) et parcelles artificialisées après 2006 (FF)



## Résultats

# Secteurs économiques (NAF Rév. 2 à 1 chiffre)

-  A AGRICULTURE, FORESTRY AND FISHING
-  B MINING AND QUARRYING
-  C MANUFACTURING
-  D ELECTRICITY, GAS, STEAM AND AIR CONDITIONING SUPPLY
-  E WATER SUPPLY; SEWERAGE, WASTE MANAGEMENT AND REMEDIATION ACTIVITIES
-  F CONSTRUCTION
-  G WHOLESALE AND RETAIL TRADE; REPAIR OF MOTOR VEHICLES AND MOTORCYCLES
-  H TRANSPORTATION AND STORAGE
-  I ACCOMMODATION AND FOOD SERVICE ACTIVITIES
-  J INFORMATION AND COMMUNICATION
-  K FINANCIAL AND INSURANCE ACTIVITIES
-  L REAL ESTATE ACTIVITIES
-  M PROFESSIONAL, SCIENTIFIC AND TECHNICAL ACTIVITIES
-  N ADMINISTRATIVE AND SUPPORT SERVICE ACTIVITIES
-  O PUBLIC ADMINISTRATION AND DEFENCE; COMPULSORY SOCIAL SECURITY
-  P EDUCATION
-  Q HUMAN HEALTH AND SOCIAL WORK ACTIVITIES
-  R ARTS, ENTERTAINMENT AND RECREATION
-  S OTHER SERVICE ACTIVITIES

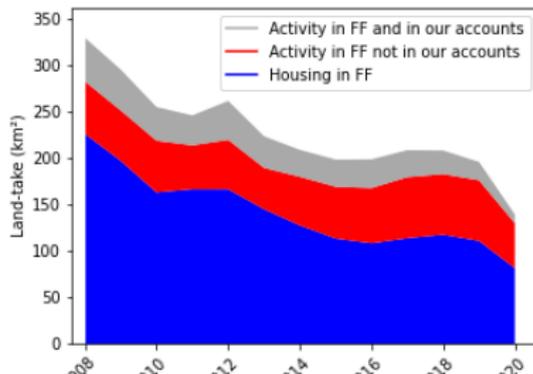
# Responsabilité des secteurs économiques dans l'artificialisation des sols

# Artificialisation des sols par l'activité économique

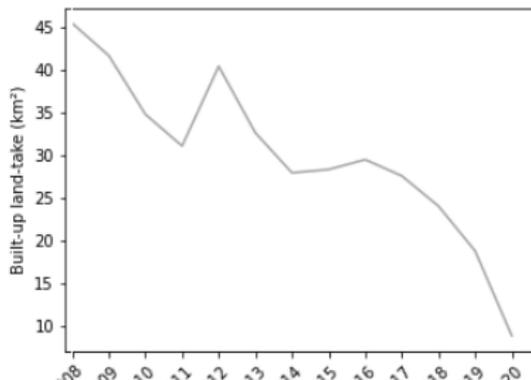
- Total : 350km<sup>2</sup> en 2007 (environ 3,5 fois la superficie de Paris), 200km<sup>2</sup> en 2019 et 150km<sup>2</sup> en 2020.
- Activité économique : 29% en 2007, 46% en 2016, 42% en 2020
- Nos comptes : 45% de l'activité en 2007, 16% en 2020

Figure 5: Artificialisation des sols par secteur

(a) Par rapport à l'artificialisation totale des sols



(b) Focus sur nos comptes

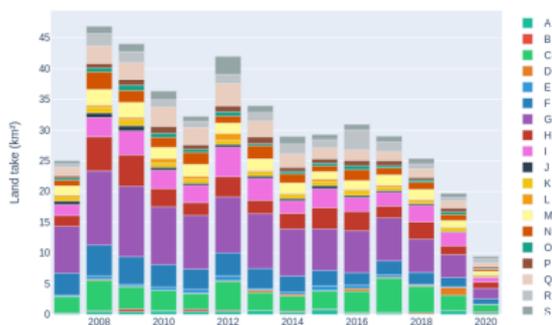


# L'artificialisation par les secteurs au fil du temps

- Principaux contributeurs : Commerce (G), Industrie manufacturière (C), Construction (F), Transport et stockage (H), Restauration et hébergement (I)
- Diminution de la contribution du commerce
- Augmentation de la contribution de l'industrie manufacturière

Figure 6: Artificialisation par secteur au fil du temps

(a) En absolu



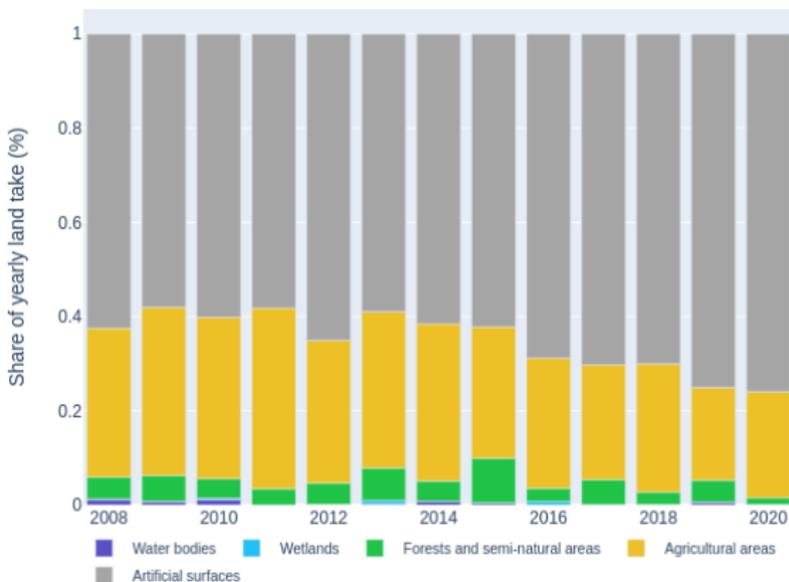
(b) en relatif



# Artificialisation Post-2007 et couverture des sols en 2006

En moyenne, 31% (respectivement, 5%) de l'artificialisation par les secteurs sur la période 2007-2020 ont eu lieu sur des parcelles couvertes de terres agricoles (respectivement, de forêts et zones naturelles) en 2006.

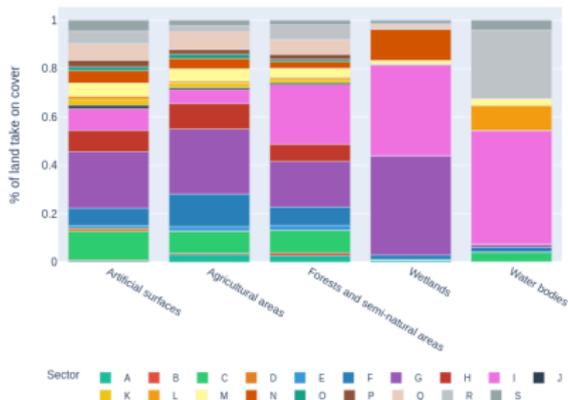
Figure 7: Artificialisation par les secteurs sur 2007-2020, par type de couverture du sol des parcelles en 2006



# Artificialisation Post-2007 et couverture des sols en 2006

- Terres agricoles : Commerce (G), Construction (F), Transport et stockage (H)
- Forêts et zones semi-naturelles : Restauration et hébergement (I), Commerce (G)
- Zones humides et plans d'eau : Restauration et hébergement (I), Commerce (G), Arts et loisirs (R)

Figure 8: Artificialisation par les secteurs sur 2007-2020, par type de couverture des sols en 2006 et par secteur



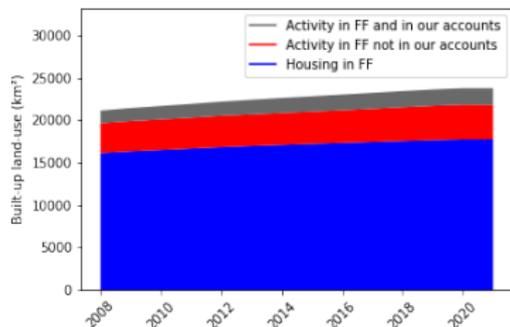
Le foncier bâti  
comme facteur de production  
pour les secteurs économiques

# Usage des terres bâties par l'activité économique

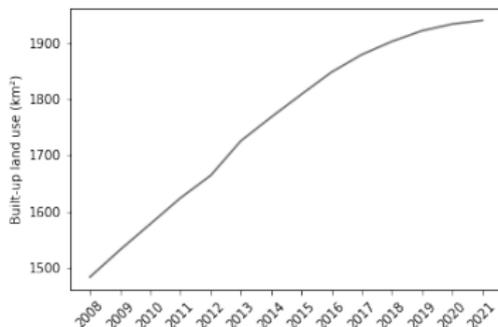
- Total terres bâties : de 3,8% (2008) à 4,3% (2021) de la surface de la France
- Part utilisée par l'activité économique : de 23,6% (2008) à 25,3% (2021)
- Nos comptes : captent environ 30% de les terres bâties utilisées par l'activité économique

Figure 9: Usage des terres bâties par l'activité économique

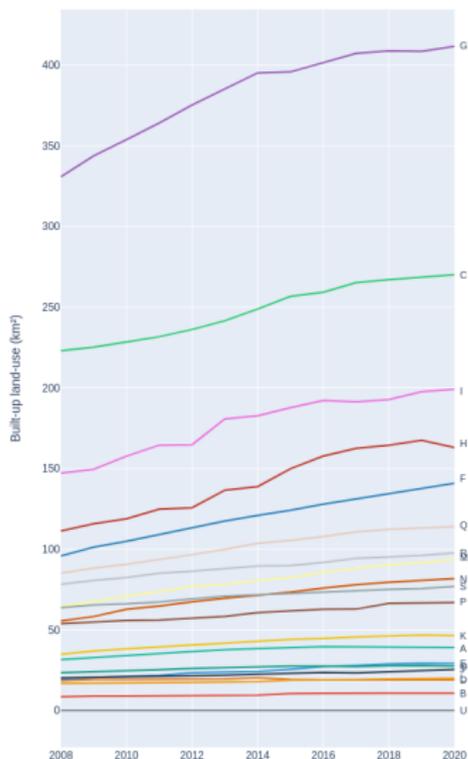
(a) Part dans l'usage total des terres bâties



(b) Focus sur nos comptes



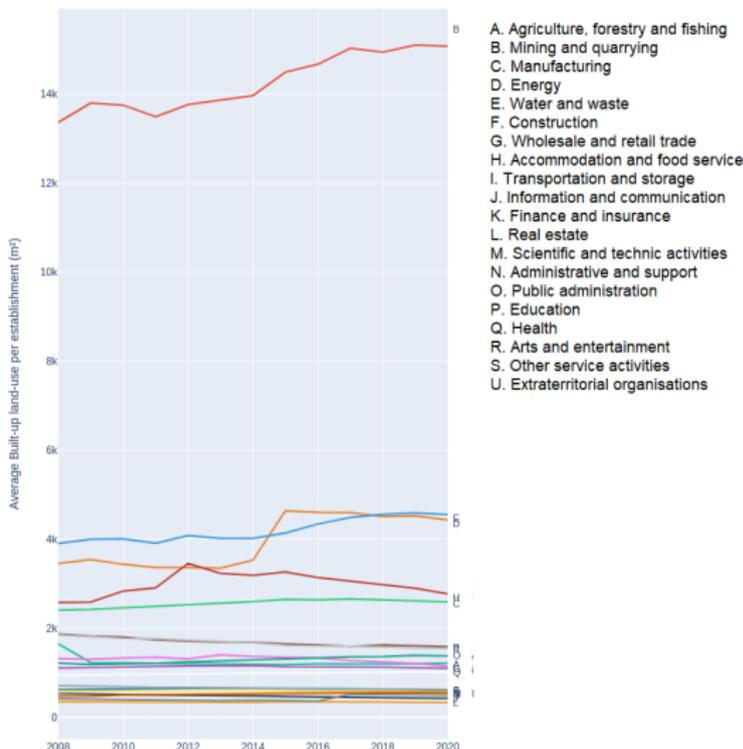
# Usage des terres bâties par secteur



Secteurs avec le plus grand usage de terres bâties :

- Commerce (G)
- Industrie manufacturière (C)
- Restauration et hébergement (I)
- Transport et stockage (H)
- Construction (F)

# Usage moyen de terres bâties par établissement



Secteurs avec le plus grand nombre de LU construits :

- Mines et carrières (B)
- Energie (D)
- Eau et déchets (E)
- Transport et stockage (H)
- Industrie manufacturière (C)

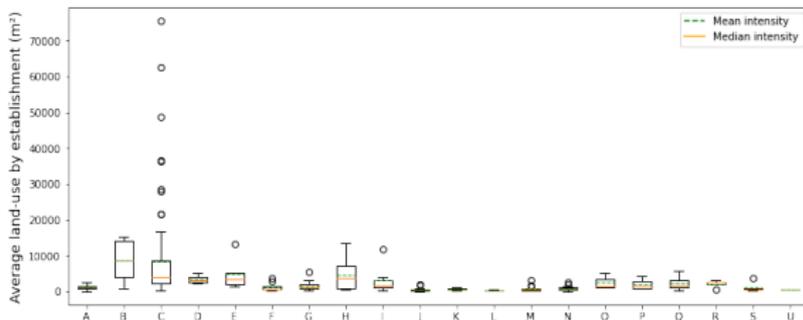
# Usage moyen de terres bâties par établissement - par sous-secteurs

Importantes variations entre les sous-secteurs d'un même secteur : par exemple dans l'industrie manufacturière (C) :

- Production de fer et d'acier et de ferro-alliages
- Produits pétroliers raffinés
- Fibres synthétiques et artificielles
- Ciment, chaux et plâtre

utilisent  $>35\ 000\text{m}^2$  de terre bâtie par établissement en moyenne

Figure 10: Distribution des sous-secteurs au sein des secteurs



# Vers une évaluation des risques de transition impliqués par le ZAN

# Un scénario "sévère mais plausible"

Beaucoup d'incertitudes. L'offre de terres bâties le long de la trajectoire vers le ZAN en 2050 dépendra :

- Des coûts de densification (Colsaet, 2020)
- Des coûts de compensation (France Stratégie, 2019)

FRICHES DE L'USINE UGINE KUHLMANN, WATTRELOS ET DE LEERS (NORD)

a) Before



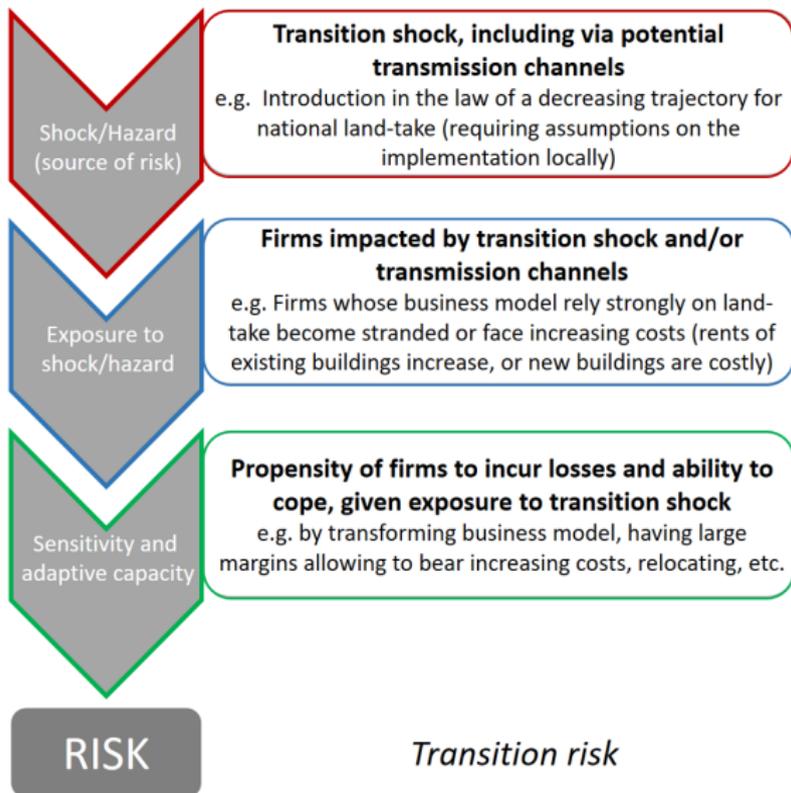
b) After



Source: OFB et CDC Biodiversité, 2022

→ **Scénario "sévère mais plausible)** (cf. méthodologie des stress-tests) : la diminution de l'offre de terres bâties n'est pas compensée par une diminution de la demande, ce qui entraîne une **augmentation des prix des terres bâties**

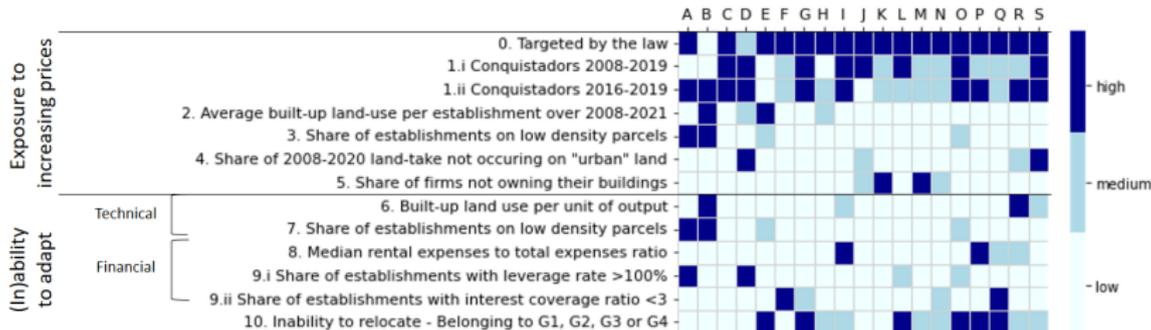
# D'une nouvelle politique à un réel "risque de transition"



# Exposition et vulnérabilité à la hausse des prix de l'immobilier : Analyse multicritères

## Secteurs les plus "à risque" :

- Mines et carrières (B) mais exemption
- Agriculture (A) et services de restauration et d'hébergement (I)
- Secteurs produisant certains "biens publics" : Traitement des déchets et de l'eau (E), Administration publique (O) ou Arts et loisirs (R)
- Inversement, les secteurs du commerce (G), du transport et stockage (H) ou de l'industrie manufacturière (C) semblent moins exposés qu'attendu.



## Conclusion

# Pourquoi explorer les risques?



Il ne s'agit pas de conclure qu'il ne devrait pas y avoir de transition parce que c'est "risqué" ! L'idée est de permettre:

- Pour les agents privés : de se préparer à la transition dès maintenant (techniquement, en termes de modèle d'affaire, etc.)
- Pour les autorités publiques : d'anticiper les arbitrages et les éventuels obstacles économiques/sociaux/financiers à la transition (lobbying par exemple), d'explorer les moyens d'indemniser les perdants, de redistribuer les gains, etc.

## Pistes de recherche

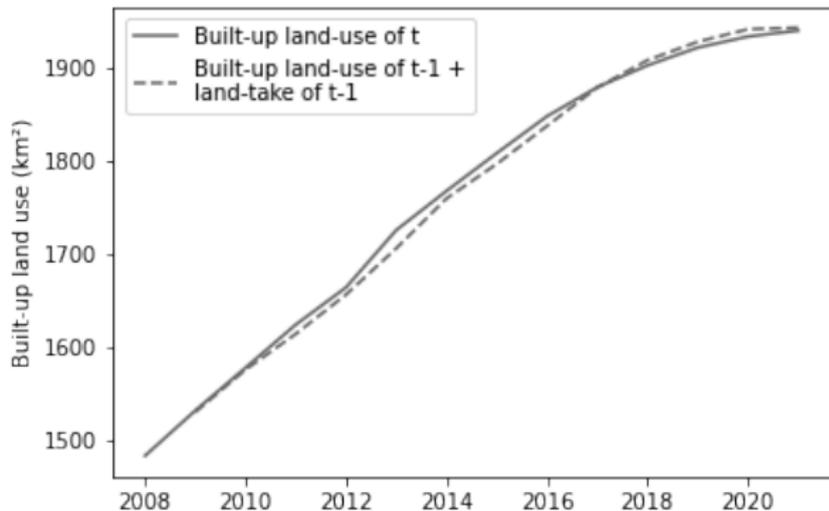
- Développer le modèle de changement des prix ?
- Explorer d'autres canaux de risque (secteur de la construction, municipalités, institutions financières tirant des revenus de l'artificialisation de terres)
- Explorer également les opportunités associées au ZAN !
- Analyser davantage les impacts de l'artificialisation par les secteurs économiques sur les écosystèmes (fragmentation des habitats avec les routes, pollutions des industries...) pour aller au-delà de la vision dualiste des terres "bâties" et "non bâties".

Merci!

## Annexes

## A small test...

Figure 11: Comparison between built-up land-use (stock) and land-take (flow) in our accounts

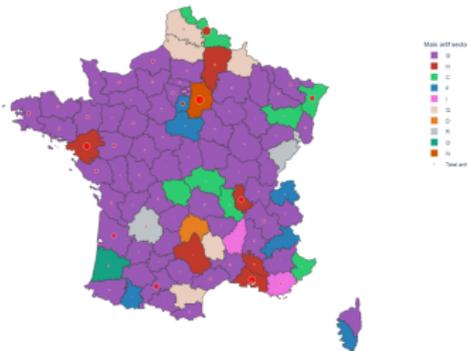


# Who takes the land and where?

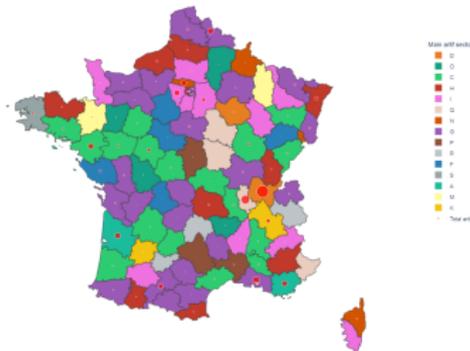
- Diversification of main land taker
- Decentralization of land take

Figure 12: Main sector taking land by département

(a) In 2008



(b) In 2019



# Literature overview

## LAND-TAKE PHENOMENON

### Quantification

- EE-MRIO tables: use of cropland, forestland, pastureland but mostly no built-up land, or not allocated to economic sectors
- French and European quantifications of land-take: no or limited [1] analysis by economic sectors

### Drivers

- Focus on factors (policies, structural changes, etc.) more than actors
- Focus on residential more than commercial buildings
- No distinction between different economic activities

## LAND AS A PRODUCTION FACTOR

### In macro-economics

- Very important production factor in (pre-) classical economics: Physiocrats, D. Ricardo, H. George...
- Gradual disappearance since the end of the XIXth century, subsumed under a generic « capital » factor [2] despite its specific features

### In sub-fields of economics

- Agriculture economics
- Urban economics: explaining the location of firms
- Towards an integration of built-up land as a production factor? [3]

*OUR  
WORK*