

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 ^{1,2} Mathilde Salin ^{1,3}

¹Banque de France, ²Université Paris 1, ³CIREN, 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.

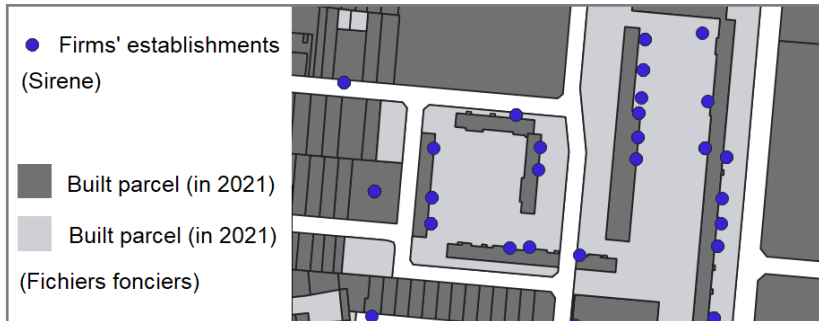
Figure 2: Parcelles (Fichiers Fonciers) et établissements (SIRENE)



Jointure spatiale

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

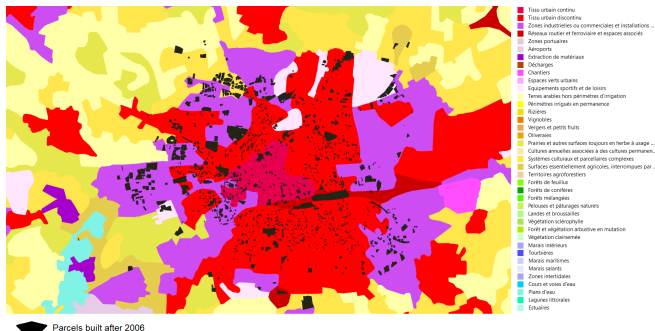
Figure 3: Jointure spatiale des parcelles et des établissements



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

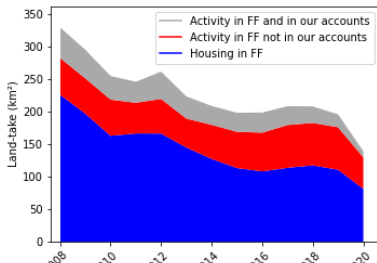
Responsabilité des secteurs économiques dans l'artificialisation des sols

Artificialisation des sols par l'activité économique

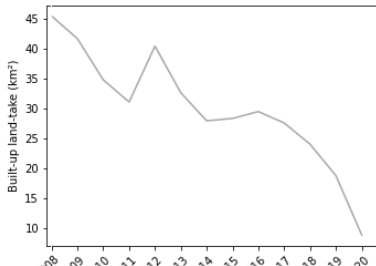
- Total : 350km² en 2007 (environ 3,5 fois la superficie de Paris), 200km² en 2019 et 150km² en 2020.
- Activité économique : 29% en 2007, 46% en 2016, 42% en 2020
- Nos comptes : 45% de l'activité en 2007, 16% en 2020

Figure 5: Artificialisation des sols par secteur

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



(b) Focus sur nos comptes

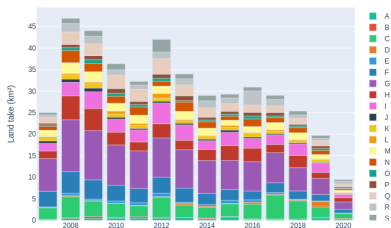


L'artificialisation par les secteurs au fil du temps

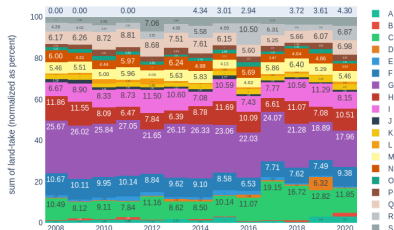
- Principaux contributeurs : Commerce (G), Industrie manufacturière (C), Construction (F), Transport et stockage (H), Restauration et hébergement (I)
- Diminution de la contribution du commerce
- Augmentation de la contribution de l'industrie manufacturière

Figure 6: Artificialisation par secteur au fil du temps

(a) En absolu



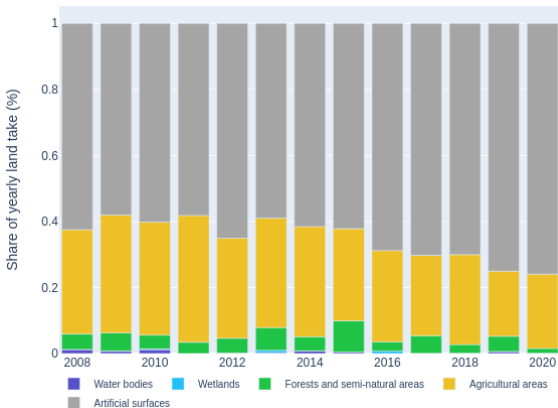
(b) en relatif



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.

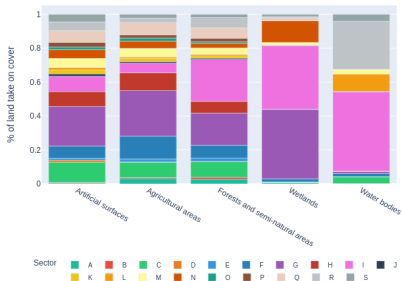
Figure 7: Artificialisation par les secteurs sur 2007-2020, par type de couverture du sol des parcelles en 2006



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



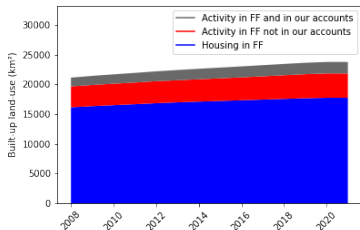
Le foncier bâti
comme facteur de production
pour les secteurs économiques

Usage des terres bâties par l'activité économique

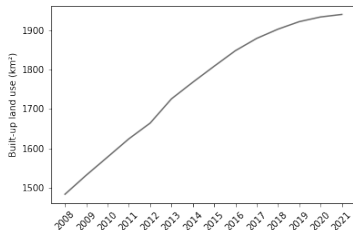
- Total terres bâties : de 3,8% (2008) à 4,3% (2021) de la surface de la France
- Part utilisée par l'activité économique : de 23,6% (2008) à 25,3% (2021)
- Nos comptes : captent environ 30% de les terres bâties utilisées par l'activité économique

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

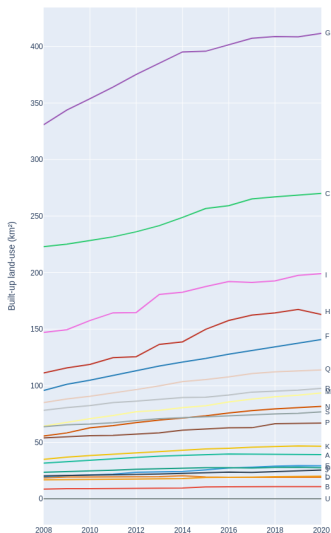
(a) Part dans l'usage total des terres bâties



(b) Focus sur nos comptes



Usage des terres bâties par secteur

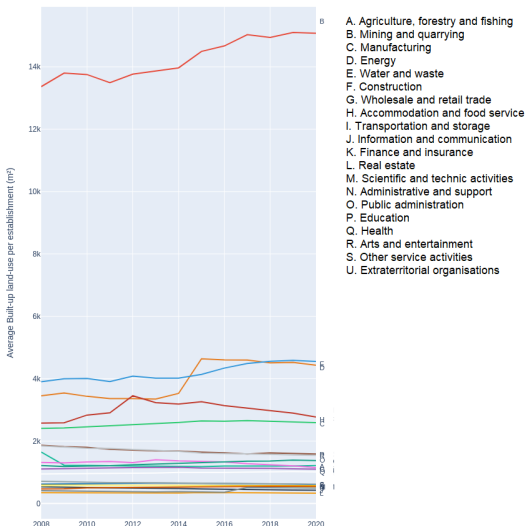


A. Agriculture, forestry and fishing
B. Mining and quarrying
C. Manufacturing
D. Energy
E. Water and waste
F. Construction
G. Wholesale and retail trade
H. Accommodation and food service
I. Transportation and storage
J. Information and communication
K. Finance and insurance
L. Real estate
M. Scientific and technic activities
N. Administrative and support
O. Public administration
P. Education
Q. Health
R. Arts and entertainment
S. Other service activities
U. Extraterritorial organisations

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)

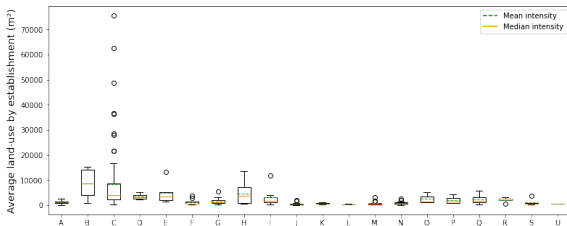
Usage moyen de terres bâties par établissement - par sous-secteurs

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



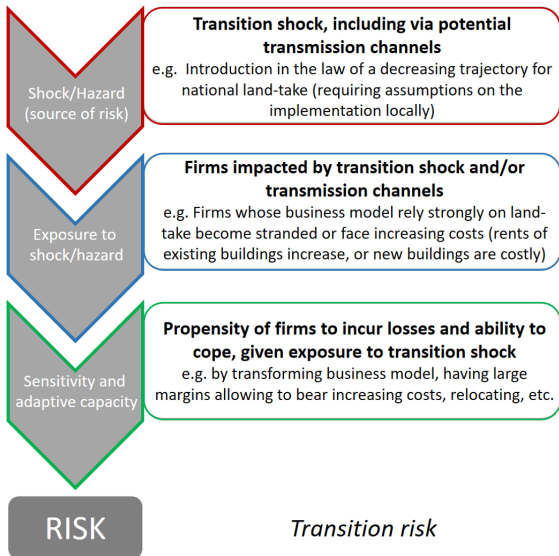
b) After



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**

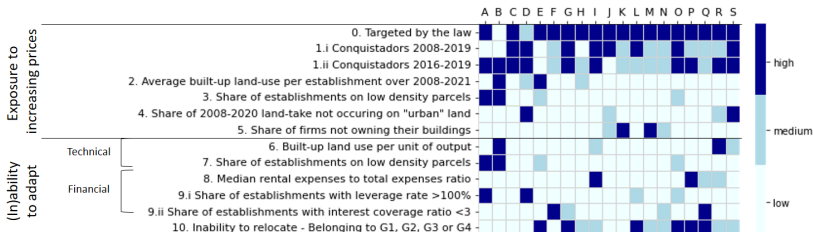
D'une nouvelle politique à un réel "risque de transition"



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

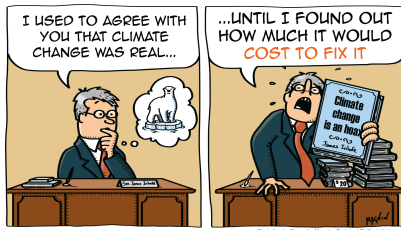
Secteurs les plus "à risque" :

- 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

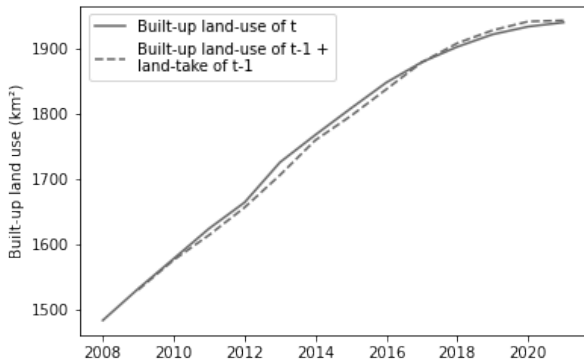
- Développer le modèle de changement des prix ?
- Explorer d'autres canaux de risque (secteur de la construction, municipalités, institutions financières tirant des revenus de l'artificialisation de terres)
- Explorer également les opportunités associées au ZAN !
- Analyser davantage les impacts de l'artificialisation 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

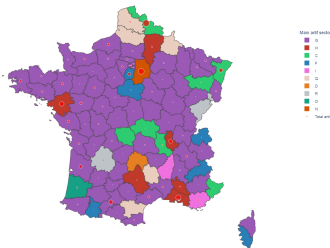


Who takes the land and where?

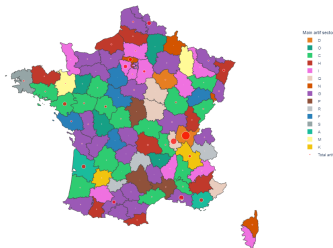
- Diversification of main land taker
- Decentralization of land take

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*