

L'ÎLE DE FRANCE PEUT-ELLE GAGNER EN HAUTEUR? ENJEUX ET MÉCANISMES DE LA DENSIFICATION DU BÂTI

Rapport du Laboratoire Interdisciplinaire d'Évaluation des Politiques Publiques (LIEPP)* Sciences Po en réponse à une convention de mécénat signée avec le Crédit Foncier de France

Mai 2019

Equipe de recherche : Guillaume Chapelleⁱ, Quentin Ramondⁱⁱ, Maxence Rizoⁱⁱⁱ

*Centre d'excellence soutenu par l'ANR dans le cadre des "Investissements d'Avenir" (ANR-11-LABX-0091, ANR-11IDEX- 0005-02). Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'Avenir portant la référence ANR-10-EQPX-17 (Centre d'accès sécurisé aux données - CASD).

i : Université de Cergy-Pontoise, chercheur associé au LIEPP Sciences Po ; ii : Centro de Estudios de Conflicto y Cohesión Social (COES) chercheur associé au LIEPP Sciences Po ; iii : assistant de recherche sur le projet

L'Ile de France peut-elle gagner en hauteur? Enjeux et mécanismes de la densification du bâti

Guillaume Chapelle, Quentin Ramond et Maxence Rizo

Mai 2019

Table des matières

1	Introduction	2
2	La densification peut-elle être une réponse à l'inflation immobilière et au défi écologique ?	3
2.1	Une offre peu réactive au coeur de l'Ile de France	3
2.2	Les limites de l'étalement urbain	4
2.3	L'impact de la densité	5
3	La densité du bâti et ses limites	6
3.1	La Hauteur des bâtiments	6
3.1.1	Évolution de la hauteur du bâti	6
3.1.2	Les hauteurs maximales	7
3.1.3	État actuel de la hauteur du bâti	9
3.2	Le coefficient d'occupation des sols	11
3.2.1	Evolution des COS	11
3.2.2	La disparition de la contrainte réglementaire	12
3.3	Évaluation des gains potentiels en hauteur	12
3.4	Synthèse	14
4	Les conditions de la densification	16
4.1	L'offre : la densité est le résultat d'un coût du foncier plus élevé	16
4.2	La demande : Une aversion pour la densification	17
4.3	Les recours et autres contraintes réglementaires	21
5	Augmenter l'offre par la hauteur ?	22
6	Conclusion	24
A	Annexe	28
A.1	Modèles estimés	28

1 Introduction

Le présent rapport vise à établir un état des lieux de l'évolution de la densité du bâti en Ile de France et de comprendre les enjeux de la densification du tissu urbain. En effet, les évolutions législatives récentes poussent les collectivités locales à adopter des règles plus favorables à la construction de bâtiments plus hauts et plus denses. La loi pour l'accès au logement et un urbanisme rénové (ALUR) adoptée en 2014 a notamment supprimé les tailles minimum des lots et les coefficients d'occupation des sols (COS) maximaux afin de lutter contre l'étalement urbain.

Dans ce rapport nous réalisons une rapide revue de la littérature afin de résumer de quelle manière la densification pourrait apporter une réponse à l'inflation immobilière. Il ressort que les dispositifs visant à limiter la densité du bâti tendent à rendre l'offre plus inélastique et maintiennent des prix plus élevés. Par ailleurs, elles semblent contribuer l'étalement urbain qui peut avoir des conséquences négatives sur l'environnement et peser sur le budget des ménages en augmentant leurs dépenses en transport et leurs temps de trajets.

En exploitant les données de Dorel (2018) produites par l'Atelier Parisien d'Urbanisme (APUR) et du cadastre diffusées par l'Institut Géographique National(IGN), nous mesurons l'évolution de la hauteur et des coefficients d'occupation des sols au cours des dernières années. On note forte divergence entre Paris et sa banlieue. A Paris la hauteur moyenne des bâtiments construits au cours des trente dernières années est restée relativement stable alors qu'elle semble en constante augmentation dans les départements appartenant à la petite couronne. La stagnation de la hauteur des bâtiments parisiens peut probablement trouver son origine dans la mise en place d'un Coefficient d'Occupation des sols relativement restrictif au cours des dernières décennies. La récente disparition des COS pourrait permettre de générer des gains substantiels dans la capitale car la hauteur maximale semble peu contraignante dans les arrondissements extérieurs mais il faut cependant rappeler que Paris peut être sujet à d'autres contraintes réglementaires telles que les zones de protection autour des monuments historiques qui peuvent en limiter l'exploitation. En petite couronne, il existe une forte hétérogénéité entre les communes. Pour une même distance vis-à-vis de Paris, certaines présentent des hauteurs maximales relativement basses par rapport aux communes voisines ayant une hauteur moyenne équivalente. Il semble que les communes plus aisées soient celles où les gains permis par la hauteur sont aussi les plus limités.

Enfin, nous calibrons un modèle économétrique pour isoler le lien entre hauteur des bâtiments et nombre de logements dans les départements de la petite couronne où les promoteurs immobiliers semblent les plus actifs. Selon nos estimations, lorsque la hauteur moyenne des bâtiments d'une commune augmente de 1 mètre, le nombre de logements augmenterait de 7%. En estimant le potentiel de logements par commune à partir de ce modèle, il ressort que le stock de logements dans ces trois départements pourrait augmenter 160 000 unités si la hauteur moyenne des commune augmentait

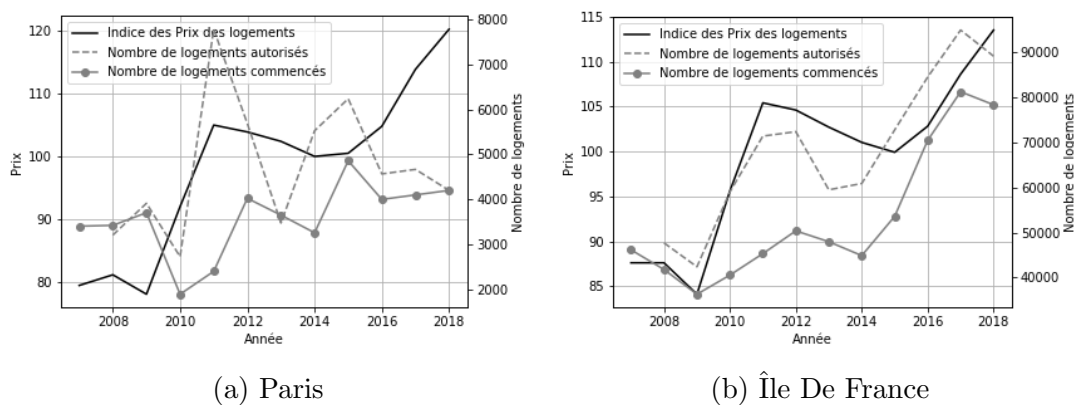
de 1 mètres. Enfin dans le cas extrême où la hauteur moyenne atteindrait la hauteur maximale réglementaire moyenne de chaque commune, le stock de logements pourrait augmenter d'environ 700 000 unités.

2 La densification peut-elle être une réponse à l'inflation immobilière et au défi écologique ?

2.1 Une offre peu réactive au cœur de l'Île de France

L'évolution soutenue des prix du logement en Île De France et plus particulièrement à Paris attire souvent l'attention des médias et des commentateurs du monde économique. Au cours des dernières années, les prix de l'immobilier dans les arrondissements parisiens ont connu une très forte appréciation. Selon l'indice notaire INSEE les prix des logements anciens ont augmenté de 20% entre 2015 et le dernier semestre 2018 à Paris et d'environ 15% sur l'ensemble de l'Île de France. Il est cependant remarquable que si cette croissance des prix de l'immobilier s'est accompagnée d'une reprise de l'activité immobilière en Île de France avec un volume de logements autorisés annuels avoisinant 80 000 logements entre 2016 et 2018, cette hausse n'apparaît pas uniforme sur l'ensemble du territoire.

FIGURE 1: Évolution des prix et de la Construction à Paris et en Île de France



Calculs des auteurs à partir de l'indice Notaire-INSEE et de la base sitadel2

Il est notable que malgré une forte envolée des prix dans les arrondissements parisiens, le nombre de logements produits y reste stable. De nombreux articles récents tendent à montrer que la réglementation foncière rend l'offre de logements inélastique soutenant des prix élevés. D'un point de vue théorique, une série de modèle dans Brueckner (2009) résume l'impact théorique de la réglementation sur l'élasticité de l'offre de logements et le niveau des prix. Cette littérature théorique est complétée par une littérature empirique qui tend à valider ces intuitions. Ainsi, au Royaume Uni Hilber and Vermeulen (2015) montre que la réglementation mesurée grâce aux refus des permis de construire a contribué à nourrir l'inflation immobilière. De même, aux

Etats Unis, une littérature croissante tend à montrer que la réglementation augmente les prix de l'immobilier (Glaeser et al. (2005); Albouy and Ehrlich (2018); Bigelow and Plantinga (2017); Zabel and Dalton (2011)) et réduit la production de logements (Jackson (2016); Glaeser and Ward (2009)) accentuant ainsi l'inélasticité de l'offre (Green et al. (2005); Saiz (2010))

Dans son ouvrage, *the Triumph of the city*, Edward Glaeser soutient que la réglementation de l'utilisation des sols (zonage, coefficients d'occupation des sols ou hauteurs maximales) entretient l'inflation immobilière. Il suggère que deux solutions existent pour contrer l'inflation immobilière conséquence de l'attractivité des villes :

- l'étalement urbain permettant à la ville de s'étendre en périphérie.
- la densification permettant d'augmenter l'offre de logements en hauteur.

La seconde moitié du XXe siècle a principalement observé une croissance urbaine s'appuyant sur l'étalement urbain et le développement de banlieues pavillonnaires. Cependant, ce modèle de développement rencontre des limites liées aux enjeux climatiques et environnementaux.

2.2 Les limites de l'étalement urbain

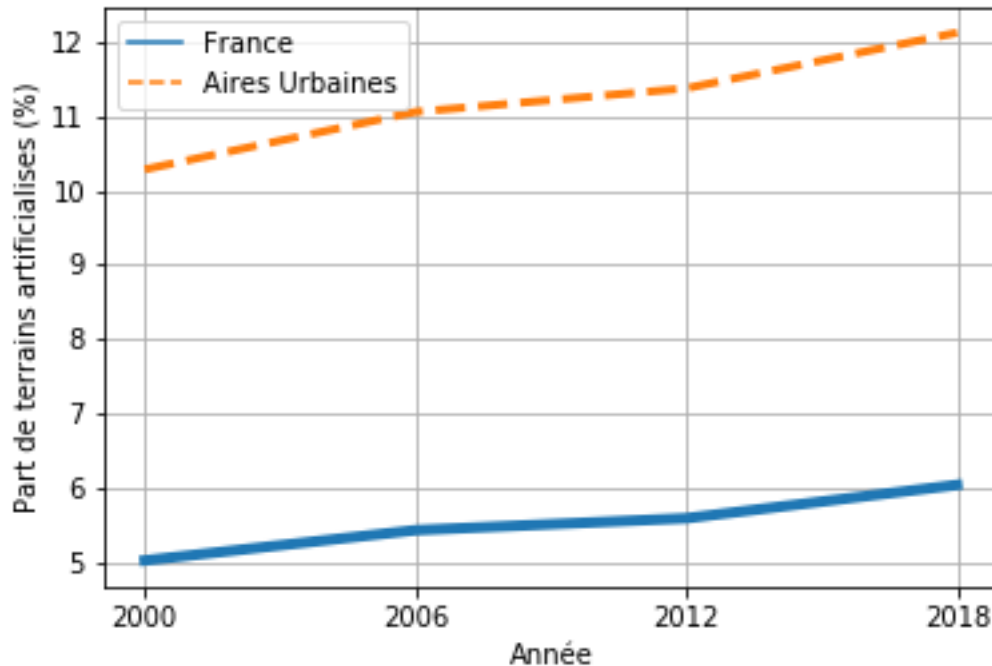
Les grandes villes du XXe siècle ont appuyé leur développement sur l'étalement urbain nourri par le développement des véhicules particuliers et des axes autoroutiers desservant les centres villes (Baum-Snow (2007)). Par ailleurs, il semble avoir été encouragé par les politiques de réglementation visant à limiter la densification telles que les Coefficients d'Occupation des Sols maximaux et les tailles minimums de lots (Geshkov and DeSalvo (2012)). Si le coût de l'étalement urbain et de la décentralisation des emplois apparaît limité sur la productivité (Glaeser and Kahn (2004)), il rencontre plusieurs limites.

Tout d'abord, l'étalement urbain rend les travailleurs et les ménages plus dépendants de leur automobile ce qui renforce ou maintient les émissions de gaz à effet de serre. En effet, si les progrès technologiques permettent de réduire les émissions de CO₂ par kilomètre, la voiture demeure une source majeure et croissante d'émission de CO₂ (Levy and Le Jeannic (2011)). Ainsi, en 2011, les ménages produisaient le tiers des émissions de CO₂, et leurs véhicules restaient l'une des principales sources d'émission des gaz à effet de serre. Alors que l'étalement urbain réduit le recours aux transports en commun pour les déplacements quotidiens, il est souvent pointé comme un facteur favorable au maintien des émissions de Gaz à effet de serre. Cet aspect vient renforcer les critiques sur les réglementations limitant la densité du bâti qui tendent à pousser l'étalement urbain et rallongent les temps de parcours des travailleurs (Cheshire et al. (2018))

Par ailleurs, en favorisant une dépendance accrue à la voiture, il accentue le poids des dépenses en transport dans le budget des ménages. Elles constituent désormais

comme le premier poste de dépenses (Ferret and Demoly (2019)) alors que le coût du carburant connaît des hausses régulières depuis les années 1970.

FIGURE 2: Évolution de l’artificialisation des sols en France et dans les Aires Urbaines



Calculs des auteurs à partir de Corine Land Cover 2000,2006,2012 and 2018

Il faut également noter que l’étalement urbain contribue à l’artificialisation des sols susceptible d’avoir des conséquences néfastes sur l’environnement en contribuant notamment au destockage du carbone ou à l’érosion des sols accentuant les inondations ou la contamination des cours d’eau (Antoni (2011)). Il empiète sur les terres agricoles en périphérie des agglomérations qui sont bien souvent parmi les terres les plus fertiles du territoire français. La dernière vague de Corine Land Cover montre que l’artificialisation des sols continue à progresser en particulier au sein des aires urbaines françaises comme l’illustre la Figure 2.

2.3 L’impact de la densité

Face aux limites de l’étalement urbain, la densification apparaît comme une alternative intéressante. Une récente étude de Ahlfeldt and Pietrostefani (2019) passe en revue les coûts et les avantages d’une plus forte densité. En s’appuyant sur un corpus croissant de la littérature, les auteurs montrent que les villes plus denses ont une productivité plus forte, une criminalité plus faible, le recours à l’automobile dans les déplacements y est également plus faible et les espaces verts y semblent

plus développés. Son impact sur l’immobilier est quant à lui un peu plus subtil. A long terme, les villes plus denses ont un coût du logement légèrement plus élevé (Combes et al. (2018)). Cependant, à population équivalente, les villes soumises à des réglementations contraignantes telles que les Coefficients d’occupation du sol maximaux ou les hauteurs maximales ont une offre plus inélastique ce qui maintient les prix plus élevés en déviant les villes de leur équilibre de long terme. Ainsi ces réglementations contribueraient à renchérir le prix des appartements (Dantas et al. (2018)).

Ainsi, la récente suppression des coefficients d’occupation du sol apparaît donc comme une opportunité de réponse à la forte demande de l’immobilier parisien. En effet, les principales règles d’urbanisme applicable sont constitués par les hauteurs maximales et les coefficients d’emprise au sol qui apparaissent actuellement moins contraignants que les anciens COS.

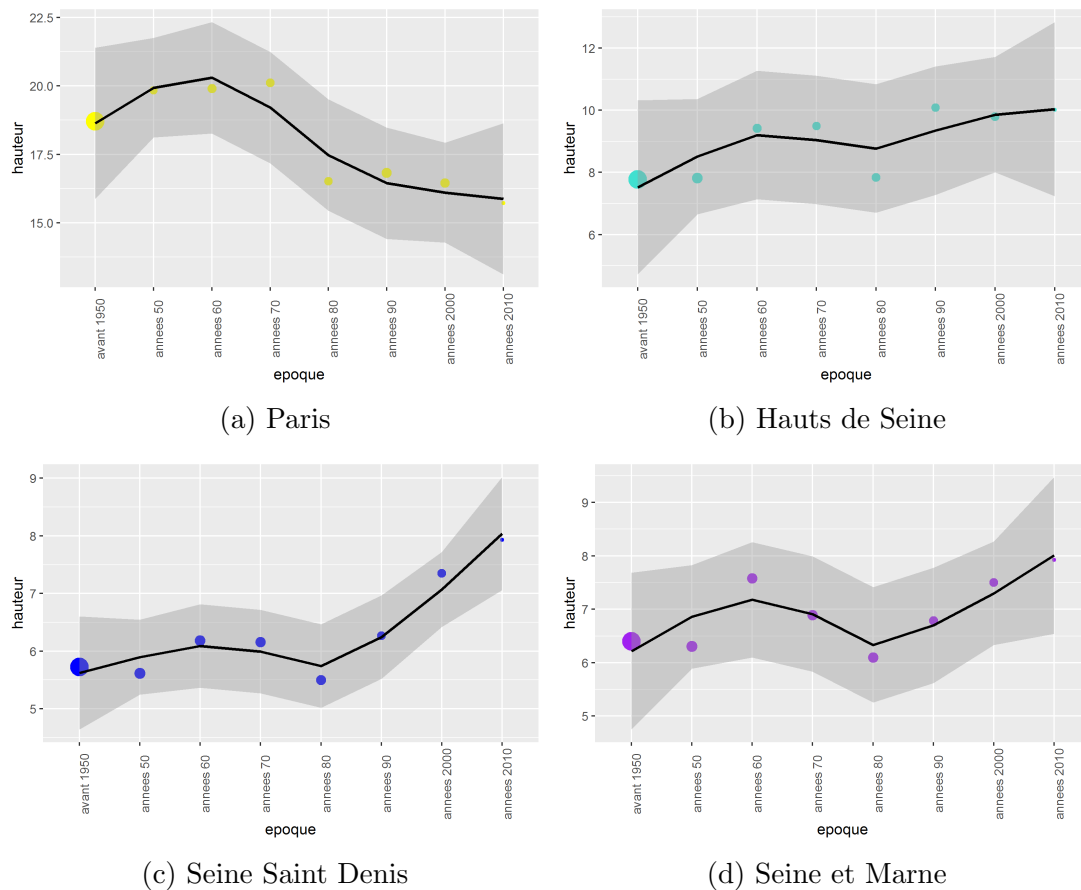
3 La densité du bâti et ses limites

3.1 La Hauteur des bâtiments

3.1.1 Évolution de la hauteur du bâti

Cette partie a pour but de mettre en lumière les évolutions historiques de la hauteur des bâtiments. La Figure 3 représente la hauteur moyenne des bâtiments en fonction de leur époque de construction. On observe une évolution différenciée entre Paris et la petite couronne qui pourrait en partie expliquer la réponse différenciée de la construction entre Paris et la petite couronne. Dans le panel a) , on note qu’à Paris la hauteur des bâtiments a connu une dynamique ascendante jusque dans les années 70 avec la construction d’immeubles haussmaniens à la fin du XIXe siècle, la construction de la ceinture rose dans l’entre deux guerres puis l’érection des grandes tours de logements sociaux au cours des années 1970 et 1980 dans le XIIIe arrondissement. Pendant la première moitié du XXe siècle, la hauteur moyenne des bâtiments est passée de 16 à 18 mètres. Cependant, à partir des années 1980, cette dynamique semble s’arrêter nettement et la hauteur des bâtiments stagne depuis autour de 15 mètres. On peut expliquer ce phénomène par la mise en place de coefficients d’occupation du sol restrictifs et souvent inférieurs aux volumes des bâtiments préexistants.

FIGURE 3: Évolution de la hauteur des bâtiments à Paris et en petite couronne



Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR

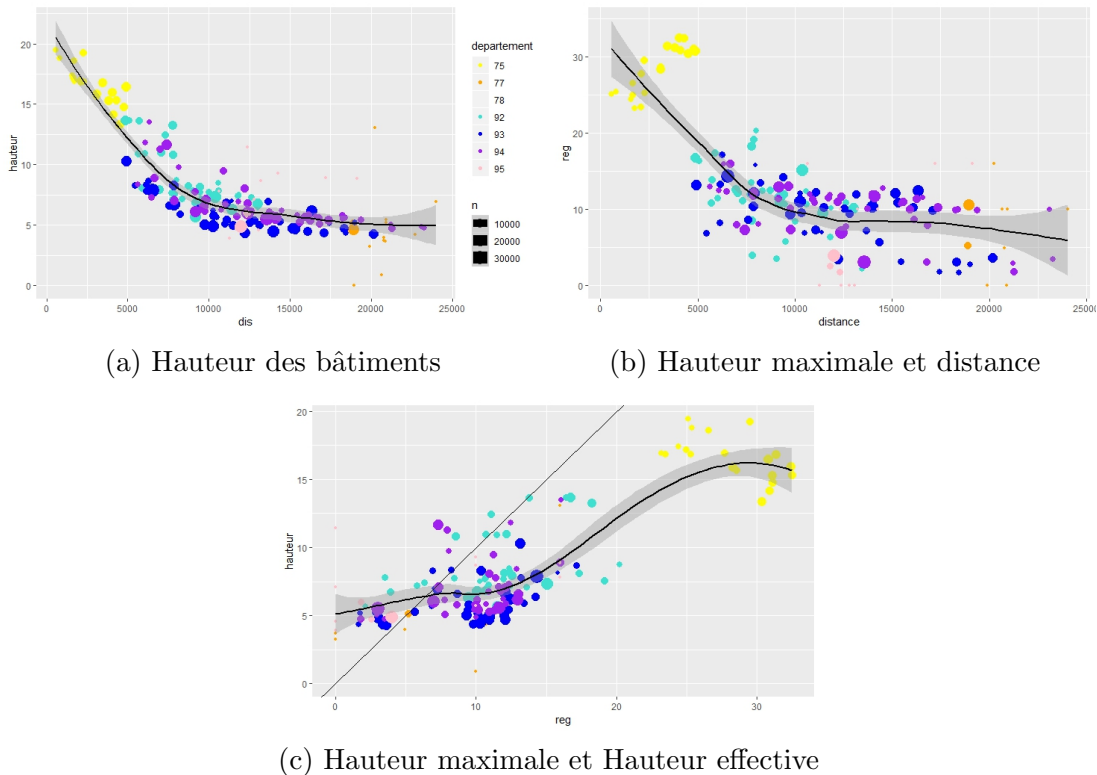
Cette dynamique parisienne contraste nettement avec les dynamiques des départements de la petite couronne. En effet, on observe que si ces départements ont une hauteur moyenne nettement inférieure aux bâtiments parisiens (9 mètres dans les Hauts-de-Seine pour les anciens bâtiments, 7 mètres en Seine-Saint-Denis et en Seine et Marne), leur hauteur s'est constamment accrue au cours du XXe siècle et en particulier au cours des trois dernières décennies. Ainsi, la hauteur moyenne dans les Hauts-de-Seine est passée de 8 à 10 mètres, de 5 à 8 mètres en Sein-Saint-Denis et de 6 à 7.5 mètres en Seine et Marne. Ainsi alors que la densité du bâti stagne ou recule dans la capitale, elle s'accroît dans la petite couronne.

3.1.2 Les hauteurs maximales

Comme l'illustrent les panels a) et b) de la Figure 4, la hauteur moyenne des bâtiments et la hauteur maximale réglementaire décroissent fortement avec la distance vis-à-vis du centre de Paris. Les deux types de hauteurs sont très fortement corrélées comme l'illustre le panel c) car les hauteurs maximales reflètent la hauteur du bâti

existantes. Cependant, il est notable qu'elles ne semblent pas contraignantes dans les zones les plus centrales de l'Ile de France. Dans les zones où la hauteur maximale est actuellement de 30 mètres, les promoteurs immobiliers ont construit en moyenne des logements d'une hauteur d'environ 10 mètre. Dans les années 2010, la hauteur moyenne des construction dans ces mêmes zones est dorénavant de 15 mètres. Si aucune réglementation trop contraignante ne vient remplacer les COS maximaux supprimés par la loi ALUR, on peut s'attendre à une prolongation de cette tendance.

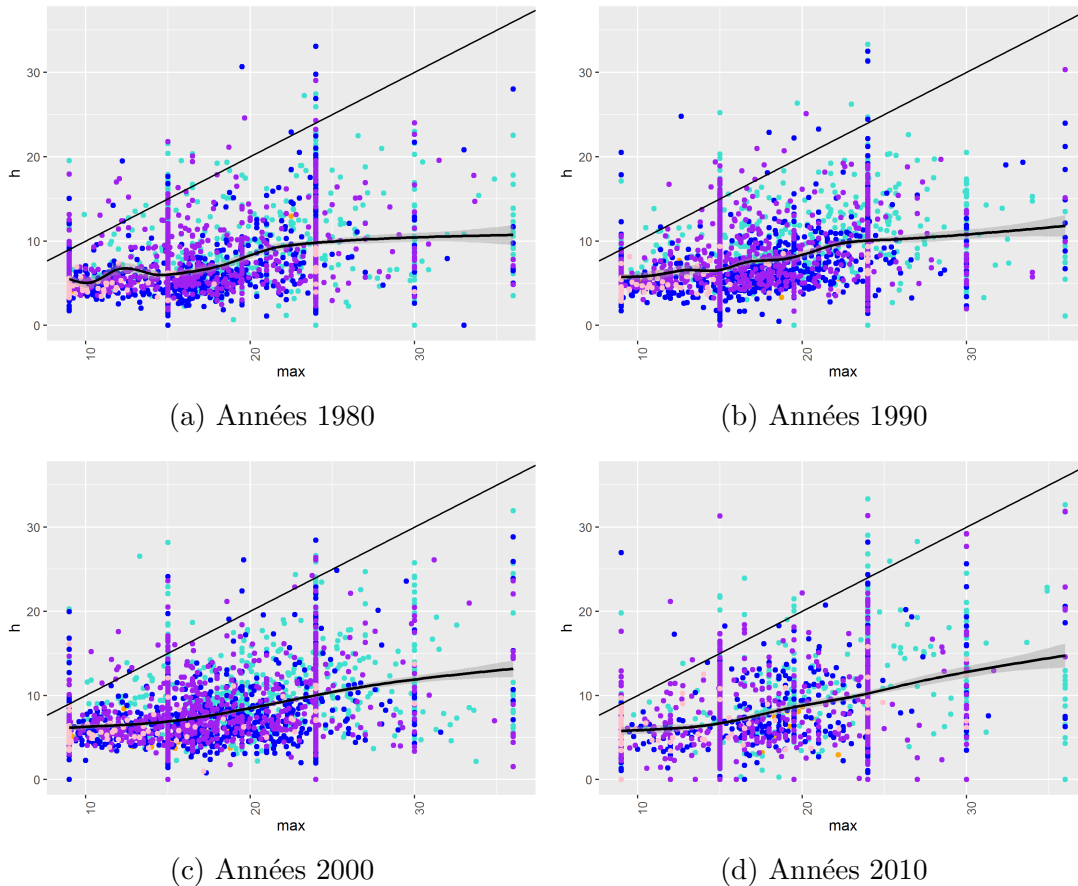
FIGURE 4: Hauteur des bâtiments et hauteur maximale



Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR

La Figure 5 confronte la hauteur maximale appliquée à chaque section cadastrale avec la moyenne des bâtiments construits dans les 4 dernières décennies. Tout d'abord, il est notable qu'en moyenne, les hauteurs maximales ne semblent jamais très contraignantes. En effet, si peu bâtiments construits au cours des 40 dernières dépassent les hauteurs maximales, les bâtiments construits n'occupent que 40% de la hauteur moyenne maximale. Ceci peut s'expliquer par le fait que les hauteurs maximales étaient bien supérieures à ce qui était autorisé par les Coefficients d'Occupation des Sols maximaux en particulier dans les communes centrales telles que Paris et la petite couronne. En revanche, il faut remarquer que la courbe des hauteurs moyennes s'est progressivement rapprochée de la courbe des hauteurs maximales dans les sections cadastrales de la petite couronne. Ainsi, les promoteurs immobiliers semblent avoir construits plus haut au cours des dernières années lorsque les coefficients d'occupation des sols le permettaient .

FIGURE 5: Hauteur des bâtiments par rapport à la réglementation



Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR (Dorel (2018))

3.1.3 État actuel de la hauteur du bâti

Cette partie vise à présenter la hauteur actuelle de l'ensemble du bâti à Paris et dans les départements de la petite couronne. Le panel a) représente la hauteur des bâtiments en fonction de la distance au centre de Paris. On note que la moyenne apparaît relativement homogène et avoisine les 25 mètres mais on observe des bâtiments d'une hauteur exceptionnelle telles que la Tour Eiffel, les tours du treizième arrondissement ou la tour Montparnasse.

Au niveau des départements de la petite couronne, la hauteur décline en fonction de la distance vis-à-vis du centre de Paris.

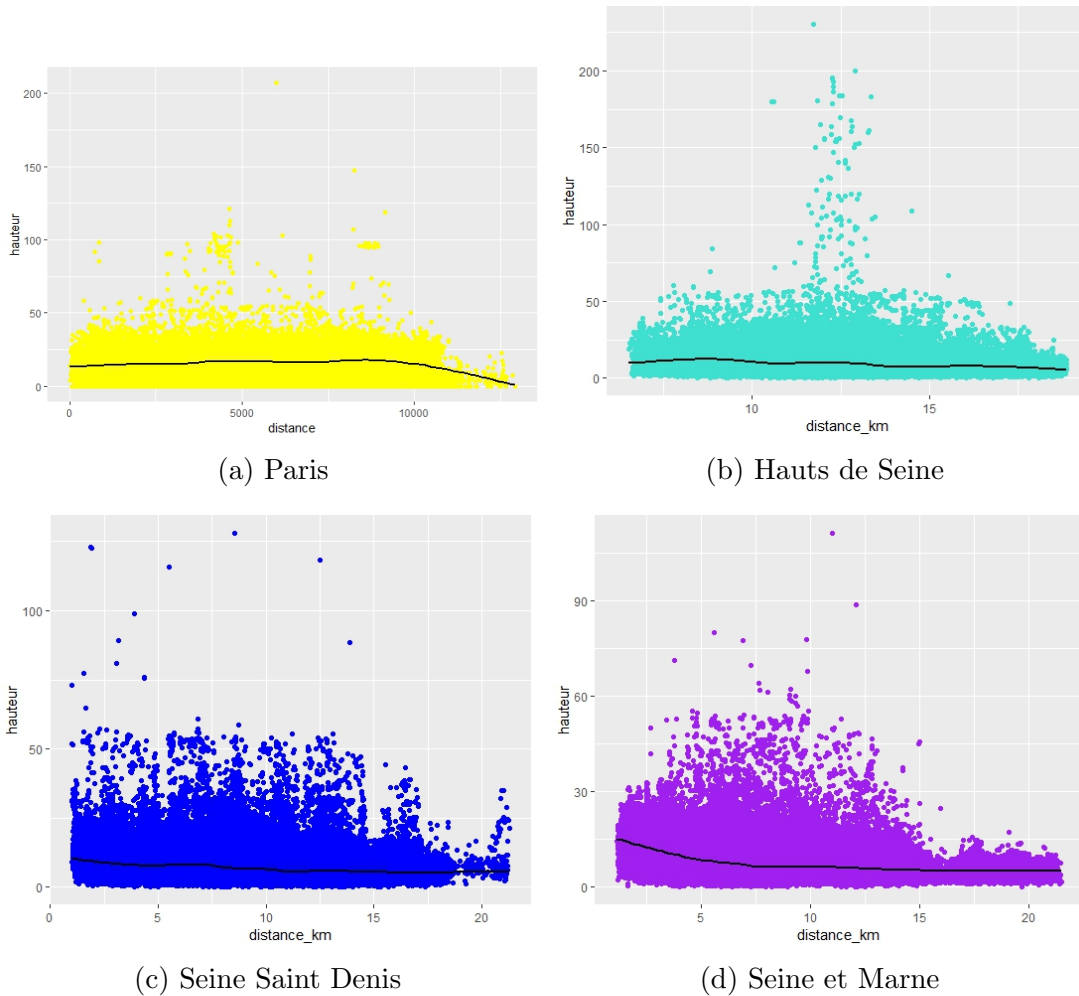
Les Hauts de Seine présentent un profil particulier : en effet, si le déclin en fonction de la distance reste constant et cohérent avec les autres départements, on observe un pic aux alentours de 10 km, correspondant au quartier de la défense et ses tours. D'autre part, la moyenne du département culmine à 7,47m, soit un étage de plus que les autres départements.

La Seine-Saint-Denis est plus basse en moyenne que les Hauts de Seine à 5,0m,

mais cela cache des disparités évidentes avec une concentration bien plus élevée de tours HLM entre 20 et 50 mètres compensés par un grand nombre de maisons individuelles dans les parties plus aisées du département. la hauteur décroît également avec la distance, les tours devenant moins hautes et nombreuse au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la capitale.

Le Val-de-Marne présente un profil similaire au 93, aux abords de Paris des centres urbains assez dense, puis des espaces mêlant HLM et quartiers pavillonnaires avant que ceux ci ne prennent progressivement le pas.

FIGURE 6: Hauteur des bâtiments à Paris en en petite couronne



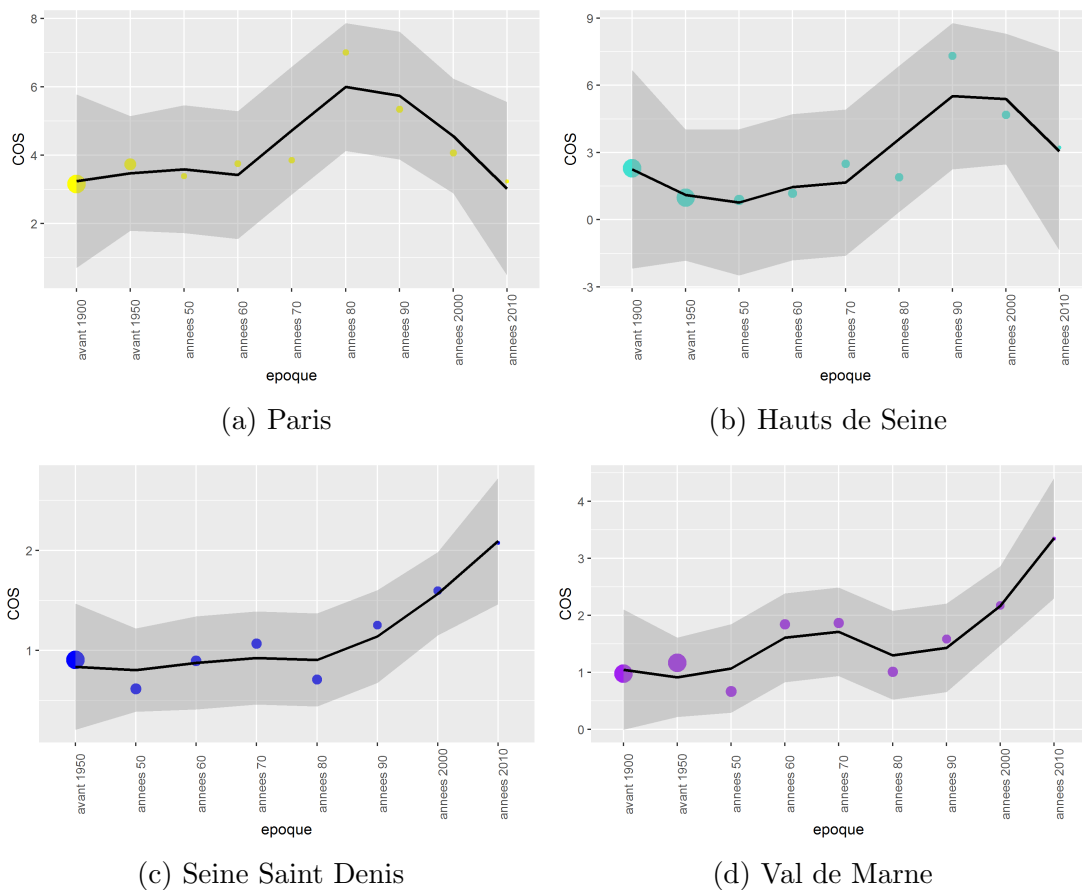
Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR

3.2 Le coefficient d'occupation des sols

Si la hauteur maximale des bâtiments ne semble pas avoir été exploitée au maximum au cours des dernières années, ceci peut être lié à la persistance de Coefficients d'occupation des sols dans les zones proches du centre de Paris. Le coefficient d'occupation des sols correspond au ratio entre la surface habitable, surface utile d'un immeuble et la surface de la parcelle. Il s'agit d'une contrainte sur le volume total des constructions. Cette partie vise à évaluer l'évolution du COS au cours du temps et identifie les zones affectées par la disparition de cet outil réglementaire à la suite de la loi ALUR.

3.2.1 Evolution des COS

FIGURE 7: Évolution du COS des bâtiments en petite couronne



Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR

Par ailleurs on observe que les constructions récentes se rapprochent des maximums théoriques autorisés (le COS maximal était de 3 dans Paris, et principalement entre 2 et 3 en petite couronne) en petite couronne.

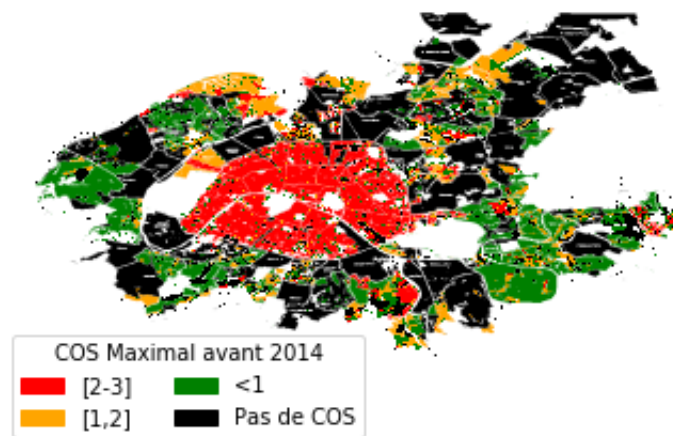
Ainsi on observe partout sauf à Paris une augmentation marquée des COS depuis les années 1980, qui peut être perçu comme la conséquence d'une raréfaction des

ressources foncières. le phénomène est particulièrement marqué en Seine Saint Denis et dans le Val de Marne où un certain nombre de communes ont connu une croissance démographique relativement dynamique.

3.2.2 La disparition de la contrainte réglementaire

La Figure 8 représente l'Etat des Coefficients d'Occupation du sol maximaux dans les communes franciliennes avant leur suppression par la loi ALUR en 2013. On peut remarquer que ces coefficients étaient particulièrement contraignant à Paris où ils étaient situés bien en deçà du bâti existant. En revanche, il est notable que de nombreuses communes de la petite et de la grande couronne avait déjà abandonné cet outil réglementaire.

FIGURE 8: Les coefficients d'occupation du Sol avant 2014



Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR

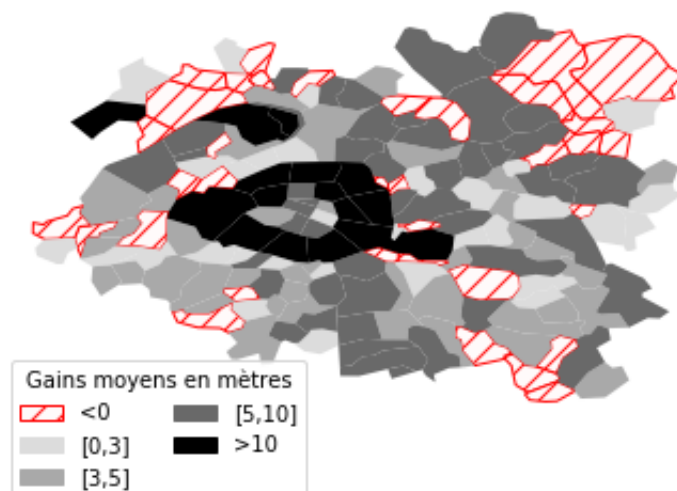
A l'heure actuelle, la loi ALUR a supprimé les coefficients d'Occupation des sols ce qui doit amener à une adaptation des PLU qui devront combiner les hauteurs maximales et les coefficients d'emprise au sol pour limiter la densité.

3.3 Évaluation des gains potentiels en hauteur

La disparition des COS ne laisse en place que la hauteur maximale et les coefficients d'emprise au sol pour limiter le volume de construction possible. Nous avons apparié les bâtiments aux zones de hauteur maximale afin de calculer les gains de hauteurs potentiels sur chaque bâtiment en prenant la borne inférieure des zonages publiés par l'Atelier d'Urbanisme Parisien. Le panel a) de la Figure 9 représente le gain potentiel moyen de hauteur par bâtiment dans chaque commune. Notre démarche

exploratoire vient compléter l'étude de l'APUR sur le potentiel de surélévation des immeubles parisiens. On note une démarcation très forte entre les arrondissements centraux parisiens et les arrondissements périphériques. En effet, si les arrondissements centraux de Paris tels que le VII^e et le Marais sont protégés et échappent au PLU (nous avons donc assigné la hauteur maximale à la hauteur observée des bâtiments), il existe une forte différence et donc des gains en hauteurs potentiels élevés dans les arrondissements plus périphériques tels que le XIII^e, XIV^e, XV^e, XVII^e, XVIII^e, XIX^e et XX^e arrondissements où les gains en hauteurs moyen avoisinent les 15 mètres. En revanche, les communes des départements de la petite couronne présentent une forte hétérogénéité même si les gains sont systématiquement plus faibles que les arrondissements parisiens extérieurs.

FIGURE 9: Gains moyens par commune

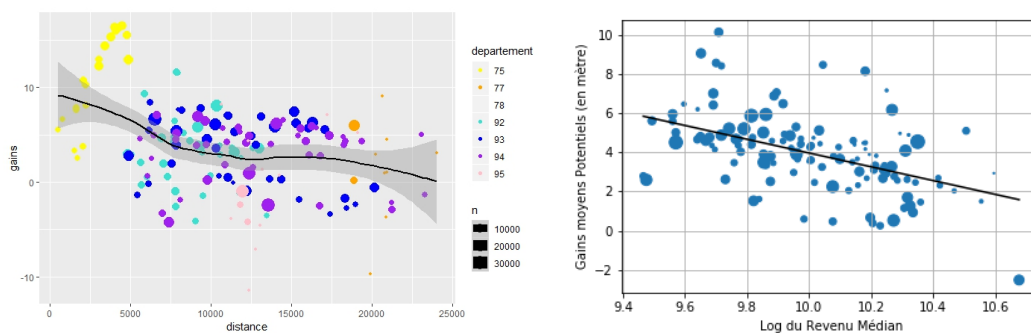


Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR

Pour comprendre plus avant cette forte hétérogénéité entre les communes, la Figure 10 représente ces gains potentiels en fonction de la distance à Paris et du revenu médian. Plusieurs constats ressortent de ce graphique. Tout d'abord on note que les gains ne décroissent que modérément avec la distance au centre de Paris alors que la hauteur effective des bâtiments décroissaient très régulièrement. Cela révèle que si le zonage semble a priori refléter le bâti existant, il demeure une certaine hétérogénéité entre les communes. A distance égale de Paris et hauteur moyenne équivalente, certaines communes ont adopté des hauteurs maximales plus restrictives que leurs voisines. Une partie de la littérature économique tend à suggérer que dans les quartiers plus aisés les propriétaires tendent à encourager une réglementation plus stricte du bâti (Fischel (2009)). Sans pouvoir établir un lien causal, le panel b) dénote une forte corrélation négative entre le revenu médian des communes et les gains potentiels en

hauteur. Ainsi les gains moyens sont même négatifs pour des communes relativement aisées de la petite Couronne comme Puteaux, Vaucresson, Charenton le Pont où les hauteurs maximales sont en dessous du bâti existant. Il semble qu'en moyenne les communes plus aisées de la petite couronne aient des gains potentiels plus faibles. Cette corrélation reflète à la fois que les communes plus riches peuvent avoir un bâti existant moins dense mais aussi qu'elles semblent avoir adopté des hauteurs maximales plus contraignantes. Il est notable que la corrélation reste extrêmement forte en contrôlant par la hauteur moyenne de la commune et la distance au centre de Paris. Par ailleurs, sans pouvoir établir aucun lien de causalité, la corrélation entre la hauteur maximale et le revenu des ménages dans une commune reste extrêmement robuste à l'inclusion de nombreuses variables telles que la hauteur du bâti et d'autres caractéristiques socio démographiques. Ainsi, en moyenne les communes plus aisées ayant la même hauteur initiale tendent à avoir des hauteurs maximales plus basses.

FIGURE 10: Gains en fonction de la distance et du revenu médian



(a) Gains et distance au centre de Paris

(b) Gains et revenu médian

Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR (Dorel (2018))

3.4 Synthèse

Le Tableau 1 synthétise les informations collectées dans la présente section au niveau des départements. On observe que sur l'ensemble du bâti existant la hauteur maximale moyenne appliquée aux bâtiments est souvent supérieure à la hauteur du bâti existant même pour les bâtiments les plus récents. Ce phénomène semble pouvoir s'expliquer par l'existence de COS restrictifs jusqu'en 2013. La suppression des COS laisse entrevoir la possibilité de densifier davantage le bâti existant afin de rendre l'offre plus élastique. En effet, à l'heure actuelle la principale contrainte réglementaire pesant sur la densité du bâti est la hauteur maximale qui semble laisser de fortes marges de manoeuvres pour permettre une densification en particulier dans les arrondissements parisiens extérieurs. Un rapport récent de l'APUR (Bouny and L'Henaff (2014)), se concentrant sur les bâtiments localisés sur les places et en bordure des grandes avenues, estime que 8850 parcelles, soit 12% des parcelles parisiennes, pour-

raient faire l'objet d'une surélévation afin d'augmenter l'offre de logements.

En ce qui concerne la petite couronne, on note que les gains potentiels moyens sont bien plus faibles que dans Paris où la hauteur maximale est très élevée. On note également une hétérogénéité entre les départements. Les gains les plus élevés sont en Seine Saint Denis. Ceci reflète à la fois le fait que les communes sont déjà plus denses en Seine et Marne et dans les Hauts de Seine mais également que les communes plus aisées sont davantage concentrées dans ces deux départements où les hauteurs maximales apparaissent beaucoup plus restrictives et ce pour une hauteur moyenne du bâti préexistant équivalent. Après avoir rappelé les mécanismes économiques à l'oeuvre pour la densification, nous tenterons de compléter les travaux de l'APUR réalisés pour Paris en estimant économétriquement le nombre de logements supplémentaire potentiellement permis par une élévation de la hauteur moyenne des communes de la petite couronne.

TABLE 1: Statistiques sur les parcelles

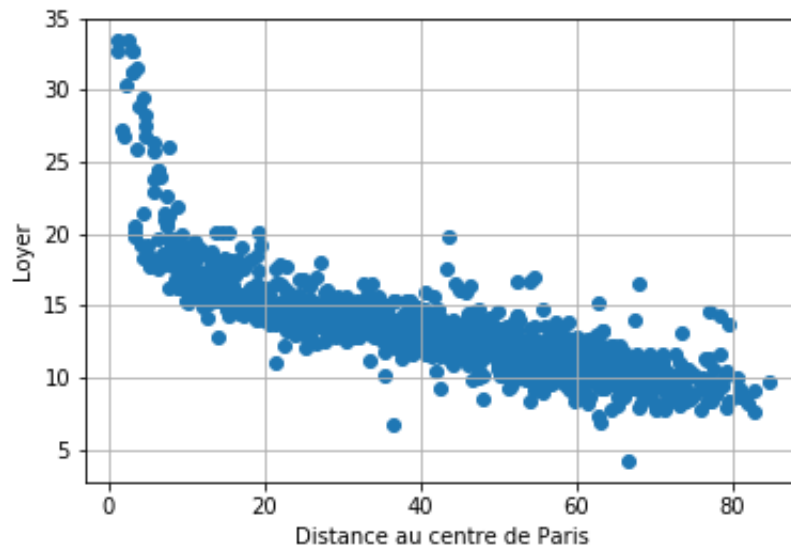
	Hauteur moyenne	Hauteur / Hauteur Max	Catégorie Hauteur min	Catégorie Hauteur max	COS	CES	Gains Potentiels
Panel A, Ensemble du bâti							
75	18.16	0.58	29.26	33.82	3.93	0.81	13.47
92	8.41	0.72	11.84	16.29	2.23	0.45	4.98
93	6.07	0.62	11.34	14.90	1.05	0.40	5.74
94	6.74	0.69	10.97	14.63	1.40	0.38	4.89
Panel B, Bâtiments construits dans les années 1980							
75	16.93	0.52	30.79	34.25	7.76	0.67	15.87
92	7.54	0.64	11.18	15.69	1.48	0.37	5.38
93	5.37	0.62	10.77	13.66	0.62	0.33	5.18
94	6.00	0.66	10.50	13.77	0.90	0.30	4.79
Panel C, Bâtiments construits dans les années 1990							
75	16.88	0.52	30.28	34.31	5.64	0.75	15.58
92	9.61	0.74	12.39	17.09	3.59	0.49	4.67
93	6.11	0.64	11.49	14.54	1.23	0.39	5.28
94	6.66	0.70	10.74	14.18	1.01	0.36	4.53
Panel D, Bâtiments construits dans les années 2000							
75	16.64	0.53	29.41	33.66	4.03	0.78	15.05
92	9.70	0.75	12.60	17.26	5.26	0.51	4.74
93	7.14	0.72	11.43	15.15	1.45	0.42	4.93
94	7.41	0.76	10.87	14.49	2.16	0.38	4.08
Panel E, Bâtiments construits dans les années 2010							
75	15.46	0.48	30.01	34.14	3.02	0.79	16.78
92	9.80	0.76	12.30	17.09	3.11	0.52	4.42
93	7.71	0.70	11.73	15.78	2.05	0.44	5.01
94	7.80	0.75	11.42	15.31	3.30	0.43	4.22

4 Les conditions de la densification

4.1 L'offre : la densité est le résultat d'un coût du foncier plus élevé

Il existe des modèles très simples qui permettent de comprendre pourquoi le centre de Paris est plus dense que la périphérie de l'Île de France. La théorie économique explique ce phénomène par une utilisation rationnelle de l'espace illustrée par le modèle monocentrique. Dans ce modèle, les travailleurs doivent se déplacer au centre-ville où se concentrent les emplois. s'ils résident près du centre, les coûts de transport seront minimisés alors que résider en périphérie implique des trajets plus longs et plus coûteux. L'une des prédictions de ce modèle est que le marché immobilier vient compenser la différence de coûts de transport. En effet, si les ménages acceptent de résider plus loin si leur loyer est plus faible. Ils font face à un arbitrage entre coût du logement et temps de transport qui produit un gradient de rente foncière : les ménages proches du centre acceptent de payer des loyers plus élevés que les ménages résidant en périphérie comme l'illustre la Figure 11.

FIGURE 11: Le gradient de Loyer en Île de France



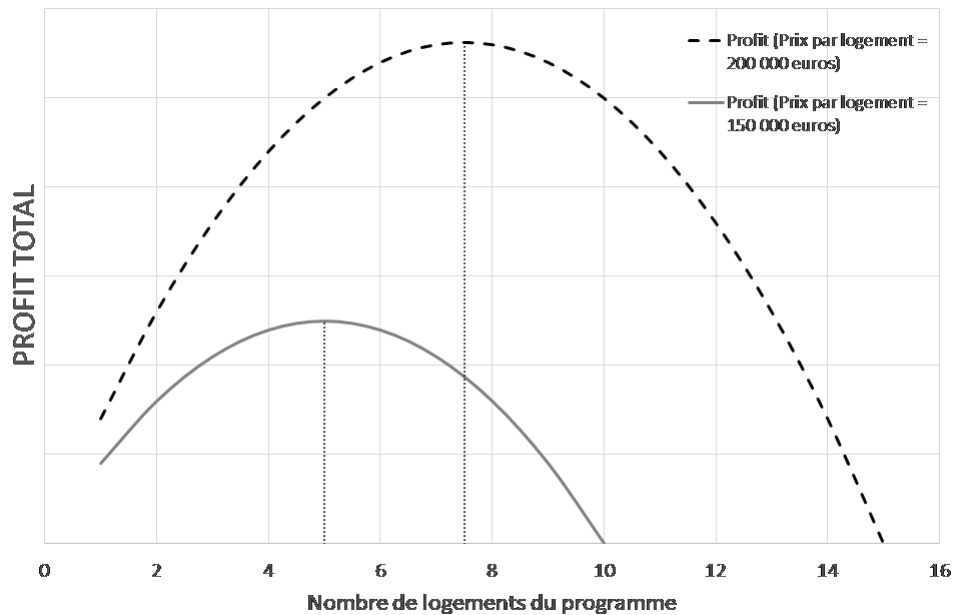
Source : Chapelle et al. (2019)

Ces loyers plus élevés se reflètent dans les prix. Si l'on considère la fonction de profit des promoteurs immobiliers, on peut comprendre facilement les mécanismes à l'oeuvre derrière la densification. Imaginons qu'un promoteur immobilier dispose de deux terrains de 100 mètres carrés et doit choisir le nombre de logements à y construire pour un prix de vente par logement donné pour chaque localisation i . Sa fonction de profit total sera donnée par la fonction suivante :

$$\Pi_i = (P_i - C(L)) \times L \quad (1)$$

où P_i correspond au prix de vente de chaque logement construit et $C(L)$ correspond au coût de construction par logement qui dépend du nombre de logement L du programme immobilier. On considère ici, que les coûts de construction par logement croissent avec la hauteur correspondant ici au nombre de logements (L) construits sur la parcelle de 100 mètres carrés. On peut représenter deux parcelles sur lesquelles la valeur des logements sera plus ou moins élevée 150 000 pour l'une et 200 000 pour l'autre. La Figure 12 représente la fonction de profit du promoteur pour chacune des parcelles, on remarque que lorsque le prix de vente par logement est plus élevé, le nombre de logements maximisant le profit est lui aussi plus élevé. En effet, dans le cas de la première parcelle où chaque logement se vendra pour la somme de 150 000 euros, le promoteur aura intérêt à construire 5 logements pour maximiser son profit total. En revanche, lorsque les logements peuvent être vendus pour 200 000 euros, il semble préférable de construire 8 logements. Par ce mécanisme de marché, les zones où le prix des logements est le plus élevé doivent tendre à se densifier comme le confirme la corrélation entre le prix de vente par mètre carré dans une commune et sa densité.

FIGURE 12: Courbes de profit théorique des promoteurs en fonction du prix de vente par logement



Cependant, si les promoteurs ont de fortes incitation pour contribuer à densifier le bâti existant, la demande peut venir les limiter.

4.2 La demande : Une aversion pour la densification

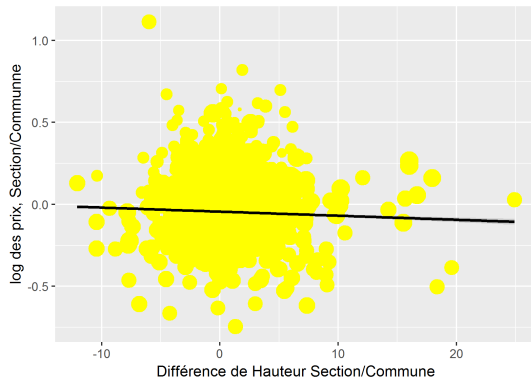
Dans la fonction de profit du promoteur immobilier, nous avons considéré que le prix de vente par logement sur une parcelle ne variait pas en fonction de la densité. Or, pour une localisation donné, les ménages tendent à avoir une préférence pour les

programmes immobiliers moins denses. En effet, il est assez intuitif de penser que or mis dans le cas des tours très prestigieuses telles que celles construites à New York ou à Singapour, les ménages préféreraient habiter dans un petit ensemble aéré avec un jardin et peu de voisins que dans une tour où cohabitent de nombreuses personnes. Nous illustrons ce phénomène dans la Figure 13 pour chaque département. L'axe des abscisses, matérialise la déviation du prix moyen d'une parcelle par rapport au prix moyen dans une commune et l'axe des ordonnées représente la hauteur moyenne de la parcelle par rapport à la hauteur moyenne de la commune. On note systématiquement une corrélation négative entre la hauteur relative d'une parcelle et son prix relatif au sein d'une commune. Ceci tend à confirmer que les ménages préfèrent, à localisation donnée, des parcelles moins denses. Ainsi, le prix de vente d'un logement décroît également légèrement en fonction de la densité du programme immobilier.

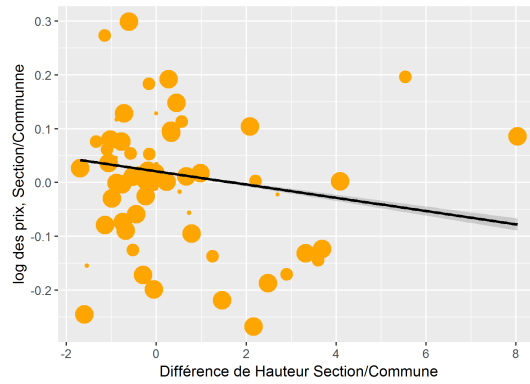
Cette aversion pour la densité pour une localisation donnée agit comme une force de rappel qui tend à contrer la densité générée par les promoteurs immobiliers. Si l'on reprend notre exemple précédent et rajoutons l'hypothèse que pour chaque logement additionnel du programme, le prix de vente unitaire de chaque logement décroît de 5000 euros. Alors le nombre de logements optimal pour une parcelle où le prix de vente d'un logement seul serait de 200 000 euros passe de 8 à 5 comme l'illustre la Figure 14.

Il est important de noter que le lien quantitatif entre densité du bâti et la demande de logements reste difficile à évaluer et n'a fait l'objet que de très peu d'études. En revanche, la tendance à l'étalement urbain tend à révéler qu'une part significative de ménages préfèrent disposer d'un logement plus spacieux en périphérie des agglomérations.

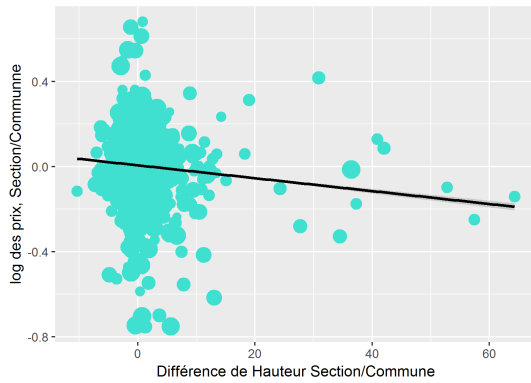
FIGURE 13: Hauteur et prix au mètre carré : déviation Section/Commune depuis 1980



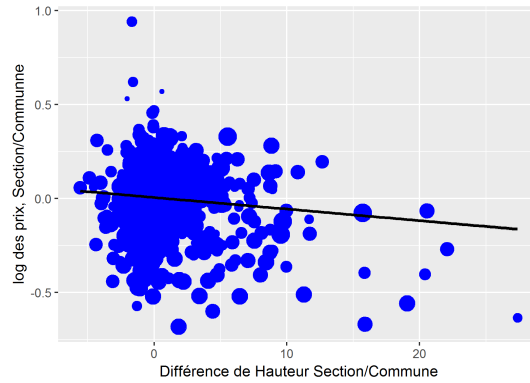
(a) Paris



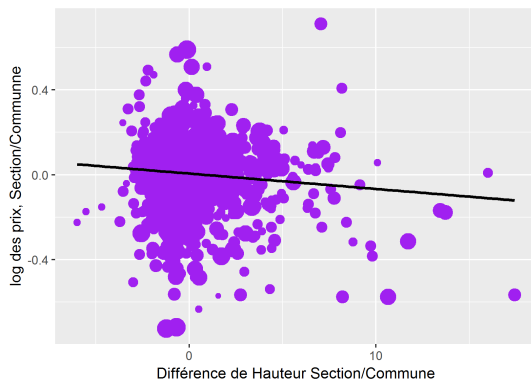
(b) Seine-et-Marne



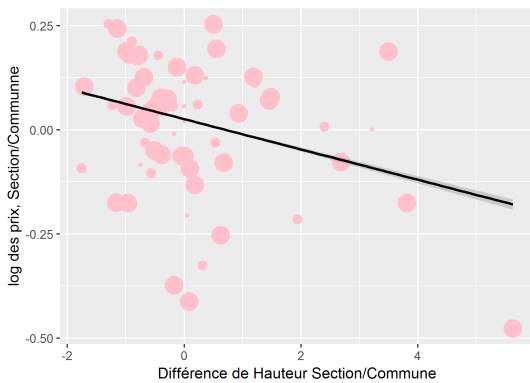
(c) Hauts-de-Seine



(d) Seine-Saint-Denis



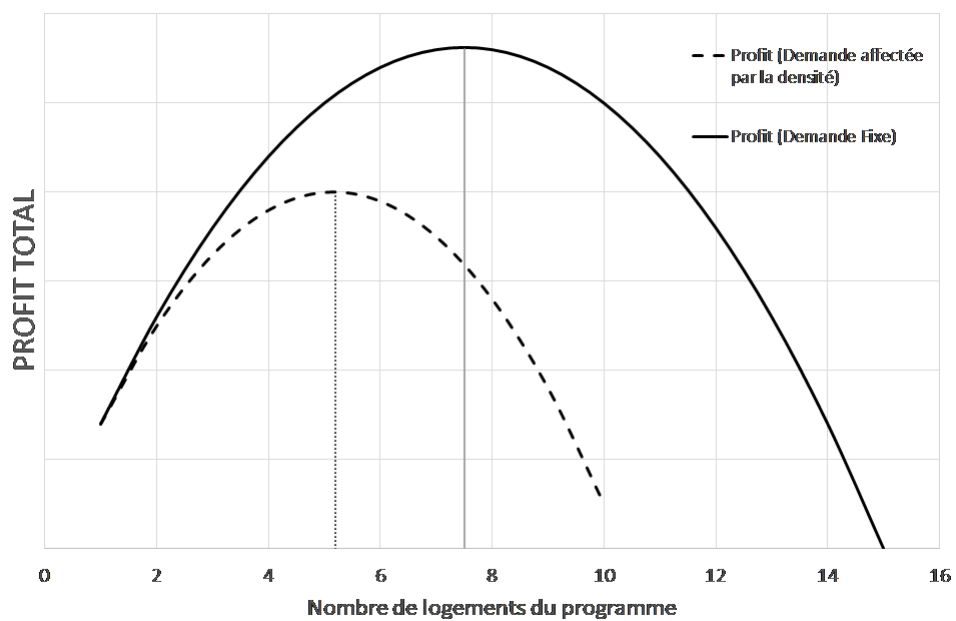
(e) Val-de-Marne



(f) Val D'Oise

Calculs des auteurs à partir des Bases IGN et Recollement des PLU de l'APUR, Prix issus de la base DVF

FIGURE 14: Courbes de profit théorique et aversion pour la densité

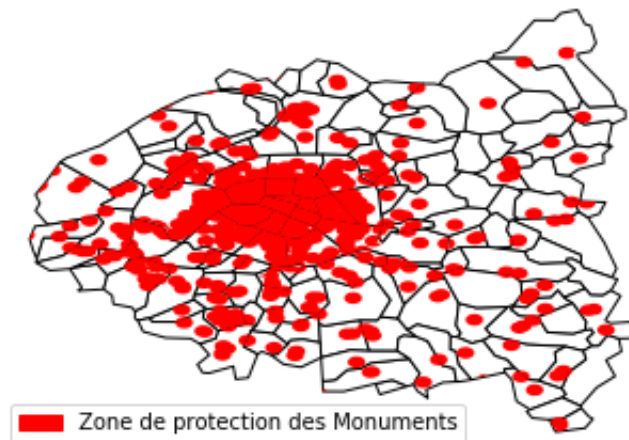


4.3 Les recours et autres contraintes réglementaires

L'aversion pour la densité des acheteurs potentiels n'est pas le seul frein à la densification. En effet, l'érection de nouveaux immeubles peut également rencontrer l'opposition des ménages résidant désireux de préserver leur environnement. Ils peuvent craindre qu'une densification de leur quartier s'accompagne d'une dévaluation de leur bien et d'une perte de leur qualité de vie. Ainsi, les programmes de logements collectifs peuvent être attaqués par les propriétaires riverains souhaitant limiter la hauteur et la densité des nouveaux programmes. Il n'existe pas de données publiques précises sur les recours en Île de France. Maugué (2018) estime que le nombre total de recours en France "représente de 1,2 à 1,6% des permis et que 50% des permis attaqués correspondent à des constructions individuelles et qu'entre un quart et un tiers à des habitats collectifs". Ces données limitées ne permettent pas d'appréhender précisément le degré avec lequel l'opposition des riverains constitue un frein à la densification en Ile de France.

Il n'existe que très peu d'études et de données sur les recours contre les permis de construire et leur impact. Il existe cependant des données sur les annulations de permis de construire par les tribunaux administratifs qui semblent également être corrélées avec le revenu des communes franciliennes. Cependant, il est difficile de prouver une causalité entre ces variables.

FIGURE 15: Zone de protection des monuments historiques



Traitement des auteurs à partir de Chapelle and Eyméoud (2018)

Enfin, il est important de souligner que les coefficients d'occupation des sols et les hauteurs maximales ne sont pas les seules contraintes réglementaires pesant sur

la construction. Les PLU contiennent d'autres types de réglementation qui peuvent également peser sur la production de logements. Par ailleurs, il faut également remarquer que des réglementations nationales s'ajoutent aux dispositions réglementaires prises par les communes. Ainsi, les zones localisées dans un rayon de 250 mètres autour d'un monument historique sont soumises à des conditions particulières car les permis de construire doivent être soumis aux architectes des bâtiments de France pour avis consultatifs ou conformes. Ceci peut générer des contraintes additionnelles sur les promoteurs immobiliers en particuliers dans les villes comme Paris où la densité de monuments historiques est telle que la quasi totalité de la commune est couverte par cette restriction comme l'illustre la Figure 15

5 Augmenter l'offre par la hauteur ?

La loi ALUR a supprimé les coefficients d'occupation du sol qui apparaissaient plus restrictifs que les hauteurs maximales, en particulier dans Paris et dans certaines communes aisées de la petite couronne.

Dans cette section nous recherchons quel nombre supplémentaire de logements pourrait être atteint si la taille moyenne des bâtiments de la petite couronne augmentait de 1 mètre ou atteignait la hauteur maximale réglementaire dans chaque commune en gardant l'emprise au sol constante. Pour ce faire nous estimons un modèle exprimant la relation entre le nombre de logements et la hauteur afin de pouvoir estimer le potentiel de logements supplémentaire en cas de surélévation de la commune.

TABLE 2: Semi élasticités et logements supplémentaires prédits

	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
Semi-élasticité	0.129***	0.066***	0.059***	0.072***
Nombre de logements additionnels				
Hauteur moyenne +1m	315 098	328 291	144 089	168 633
Hauteur moyenne = réglementation	1 398 397	1 668 247	562 216	731 165
Variables de contrôle du modèle				
Emprise au sol	x	x	x	x
Sociodémographie		x	x	x
Loyers			x	x
Distance				x

Pour appréhender cette relation mécanique, nous testons différentes spécifications. Dans la première nous regardons uniquement la relation entre le nombre de logements, la hauteur et l'emprise au sol des bâtiments. Cette approche suggère que chaque mètre augmente de 13% le nombre de logements d'une commune. Le second modèle rajoute le revenu de la commune, la part de propriétaires et de logements sociaux ainsi que la densité d'emplois. En effet, les logements sociaux peuvent avoir des densité

différentes du privé ce qui peut affecter la relation entre distance et hauteur. De plus, une partie des bâtiments peuvent être utilisés par les entreprises. La relation entre hauteur et logements diminue fortement et suggère une semi élasticité de 6.6% : un mètre supplémentaire, augmenterait le nombre de logements de 6.6%. Le troisième modèle rajoute le loyer au mètre carré. L'élasticité est à nouveau réduite et se situe aux environs de 6%. Enfin, le dernier modèle rajoute la distance au centre de Paris, le loyer devient non significatif en raison de la forte collinéarité entre loyer et distance au centre, dans cette spécification, 1 mètre supplémentaire augmente le nombre de logements d'environ 7%.

Ces différents modèles sont utilisés pour estimer le nombre de logements potentiels en gardant la même emprise au sol si la hauteur moyenne des communes augmentait. Les deux premiers modèles prédisent des augmentations très fortes, une augmentation de 1 mètre augmenterait le nombre de logements d'environ 300 000 unités. Notre modèle favori suggère une augmentation plus modeste de l'ordre de 170 000 logements pour les trois départements de la petite couronne. Dans le cas où la hauteur moyenne atteindrait la hauteur maximale autorisée dans chaque département, l'augmentation du nombre de logement est estimée à 730 000 logements. Ces ordres de grandeur apparaissent relativement modestes au regard de la production annuelle de logements dans ces trois départements où le nombre moyen de logements autorisés annuel au cours des 10 dernières années avoisine 28 000 logements. Ainsi, une augmentation de la hauteur moyenne de 5 mètres correspondrait à environ 6 années de production. Les gains les plus élevés semblent être localisés en Seine Saint Denis où la réglementation apparaît moins contraignante mais il s'agit d'un département où les prix sont également moins élevés et donc l'incitation des promoteurs à densifier peut être plus faible. Ce constat corrobore le fait illustré précédemment dans la figure 10 qui montre que les hauteurs maximales sont assez restrictives dans les communes les plus aisées. Ainsi, ces gains estimés ne constituent pas une prédiction de la construction pour plusieurs raisons. Tout d'abord, ils découlent d'une différence entre la hauteur maximale réglementaire et la hauteur observée des bâtiments et ne prennent pas en compte les autres contraintes réglementaires qui pourraient peser sur l'élévation du bâti. De plus, il s'agit d'estimations de l'offre ne prenant pas en compte la demande potentielle dans ces zones. Compte tenu que le nombre de logements est plus élevé dans les communes les plus pauvres, il est possible qu'elles soient moins attractives et que ces gains potentiels demeurent inexploités car non rentables.

TABLE 3: Gains par département

Département	N. de logements	gains en logements		gains relatifs	
		+1m	hauteur réglementaire	+1m	hauteur réglementaire
92	703 332	46 141	231 006	0.06	0.328
93	601 038	83 116	303 289	0.14	0.504
94	571 483	39 375	196 870	0.07	0.344
TOTAL	1 875 853	168 633	731 165	-	-

6 Conclusion

La densification apparaît être un enjeu majeur en Ile de France afin de répondre à la demande de logements tout en limitant l'étalement urbain. Le présent rapport montre que l'Ile de France et en particulier les départements de la première couronne participent à ce mouvement et présentent un volume de construction annuel relativement élevé. La récente suppression des Coefficients d'Occupation des Sols laissant les hauteurs maximales comme principal frein à la densification semble permettre de libérer un potentiel constructible non négligeable mais toutefois inégalement réparti entre les communes. En effet, si certaines communes ont adopté des hauteurs maximales au dessus du bâti actuel, d'autres communes, en moyenne plus aisées ont également des hauteurs maximales très restrictives parfois fixée en dessous de la hauteur du bâti existant. Ces différences de réglementation se traduisent dans l'estimation de notre modèle économétrique par le fait que le plus gros gisement de logements semble se situer en Seine Saint Denis qui reste l'un des départements les plus pauvres de France.

Le potentiel de densification estimé dans ce rapport ne constitue cependant pas une prédiction. En effet, notre modèle économétrique ne prend pas en compte l'ensemble des contraintes réglementaires autres que les coefficients d'occupation des sols et les hauteurs maximales qui pourraient entraver l'élévation du bâti existant. Par ailleurs, comme nous l'avons signalé, les gains potentiels les plus élevés sont localisés dans des communes où le revenu des ménages reste relativement faible ce qui peut limiter la demande de logements dans ces territoires. Il n'est pas garanti que des opérations de promotion y soient rentables.

Références

- Ahlfeldt, G. M. and Pietrostefani, E. (2019). The economic effects of density : A synthesis.
- Albouy, D. and Ehrlich, G. (2018). Housing productivity and the social cost of land-use restrictions. *Journal of Urban Economics*, 107 :101–120.
- Antoni, V. (2011). L'artificialisation des sols s'opère aux dépens des terres agricoles. *Le Point sur*, 75 :1–4.
- Baum-Snow, N. (2007). Did highways cause suburbanization ? *The Quarterly Journal of Economics*, 122(2) :775–805.
- Bigelow, D. P. and Plantinga, A. J. (2017). Town mouse and country mouse : Effects of urban growth controls on equilibrium sorting and land prices. *Regional Science and Urban Economics*, 65 :104–115.

- Bouny, P. and L’Henaff, F. (2014). Construire mieux et plus durable : Incidence de la loi alur sur l’évolution du bâti parisien. Technical report, Atelier Parisien d’Urbanisme (APUR).
- Brueckner, J. K. (2009). Government land use interventions : An economic analysis. In *Urban land markets*, pages 3–23. Springer.
- Chapelle, G. and Eyméoud, J.-B. (2018). The extensive and intensive margin housing supply elasticities : evidence from France. *Sciences Po mimeo*.
- Chapelle, G., Wasmer, E., and Bono, P.-H. (2019). Spatial misallocation and rent controls. In *AEA Papers and Proceedings*, volume 109, pages 389–92.
- Cheshire, P., Hilber, C. A., and Koster, H. R. (2018). Empty homes, longer commutes : the unintended consequences of more restrictive local planning. *Journal of Public Economics*, 158 :126–151.
- Combes, P.-P., Duranton, G., and Gobillon, L. (2018). The costs of agglomeration : House and land prices in french cities. *The Review of Economic Studies*.
- Dantas, R. N., Duarte, G., Neto, R. d. M. S., and Sampaio, B. (2018). Height restrictions and housing prices : A difference-in-discontinuity approach. *Economics Letters*, 164 :58–61.
- Dorel, V. (2018). Le récolement général des plu des 131 communes de la métropole. Technical report, Atelier Parisien d’Urbanisme (APUR).
- Ferret, A. and Demoly, E. (2019). Les comportements de consommation en 2017 le transport pèse plus e milieu rural, le logement en milieu urbain. *Insee premiere*, 1749 :1–4.
- Fischel, W. A. (2009). *The homevoter hypothesis*. Harvard University Press.
- Geshkov, M. V. and DeSalvo, J. S. (2012). the effect of land-use controls on the spatial size of us urbanized areas. *Journal of Regional Science*, 52(4) :648–675.
- Glaeser, E. L., Gyourko, J., and Saks, R. (2005). Why is manhattan so expensive? regulation and the rise in housing prices. *The Journal of Law and Economics*, 48(2) :331–369.
- Glaeser, E. L. and Kahn, M. E. (2004). Sprawl and urban growth. In *Handbook of regional and urban economics*, volume 4, pages 2481–2527. Elsevier.
- Glaeser, E. L. and Ward, B. A. (2009). The causes and consequences of land use regulation : Evidence from greater boston. *Journal of Urban Economics*, 65(3) :265–278.
- Green, R. K., Malpezzi, S., and Mayo, S. K. (2005). Metropolitan-specific estimates of the price elasticity of supply of housing, and their sources. *American Economic Review*, 95(2) :334–339.

- Hilber, C. A. and Vermeulen, W. (2015). The impact of supply constraints on house prices in england. *The Economic Journal*, 126(591) :358–405.
- Jackson, K. (2016). Do land use regulations stifle residential development ? evidence from california cities. *Journal of Urban Economics*, 91 :45–56.
- Levy, D. and Le Jeannic, T. (2011). Un habitant de pôle urbain émet deux fois moins de co2 que la moyenne pour se rendre à son lieu de travail ou d'études. *Insee premiere*, 1357 :1–4.
- Maugué, C. (2018). Propositions pour un contentieux des autorisations d'urbanisme plus rapide et plus efficace. Technical report, Assemblée Nationale.
- Saiz, A. (2010). The geographic determinants of housing supply. *The Quarterly Journal of Economics*, 125(3) :1253–1296.
- Zabel, J. and Dalton, M. (2011). The impact of minimum lot size regulations on house prices in eastern massachusetts. *Regional Science and Urban Economics*, 41(6) :571–583.

Table des figures

1	Évolution des prix et de la Construction à Paris et en Île de France	3
2	Évolution de l'artificialisation des sols en France et dans les Aires Urbaines	5
3	Évolution de la hauteur des bâtiments à Paris et en petite couronne	7
4	Hauteur des bâtiments et hauteur maximale	8
5	Hauteur des bâtiments par rapport à la réglementation	9
6	Hauteur des bâtiments à Paris en en petite couronne	10
7	Évolution du COS des bâtiments en petite couronne	11
8	Les coefficients d'occupation du Sol avant 2014	12
9	Gains moyens par commune	13
10	Gains en fonction de la distance et du revenu médian	14
11	Le gradient de Loyer en Île de France	16
12	Courbes de profit théorique des promoteurs en fonction du prix de vente par logement	17
13	Hauteur et prix au mètre carré : déviation Section/Commune depuis 1980	19
14	Courbes de profit théorique et aversion pour la densité	20
15	Zone de protection des monuments historiques	21

Liste des tableaux

1	Statistiques sur les parcelles	15
2	Semi élasticités et logements supplémentaires prédits	22
3	Gains par département	23
4	Modèles	28
5	29

A Annexe

A.1 Modèles estimés

TABLE 4: Modèles

	log(Logements)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Hauteur moyenne	0.129*** (0.011)	0.066*** (0.013)	0.059*** (0.015)	0.072*** (0.013)
log(Emprise au sol)	1.085*** (0.037)	1.022*** (0.026)	1.008*** (0.029)	1.026*** (0.026)
log(Revenu médian)		-0.094 (0.154)	-0.233 (0.198)	-0.089 (0.180)
% HLM		-0.010*** (0.003)	-0.009*** (0.003)	-0.006** (0.003)
Densité Emplois		-0.00000 (0.00000)	-0.00000 (0.00000)	-0.00000* (0.00000)
% Propriétaires		-0.023*** (0.003)	-0.021*** (0.004)	-0.013*** (0.004)
log(Loyer)			0.401 (0.362)	-0.838** (0.395)
distance				-0.046*** (0.009)
DEP FE	oui	oui	oui	oui
Observations	123	123	123	122
R ²	0.999	1.000	1.000	1.000
Adjusted R ²	0.999	1.000	1.000	1.000
Residual Std. Error	0.269 (df = 118)	0.176 (df = 114)	0.176 (df = 113)	0.157 (df = 111)

Note :

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

TABLE 5

<i>Dependent variable :</i>			
Variation du prix au m2			
	92	93	94
hauteur en mètre	3.343 (6.155)	-19.877*** (2.927)	-20.305*** (4.865)
avant 1950	188.776 (240.953)	-495.195*** (108.557)	-617.804*** (184.149)
années 50	-1,066.223*** (316.815)	-428.483*** (138.234)	-2,410.324*** (251.466)
années 60	-180.142 (290.692)	-405.372*** (121.186)	-1,531.477*** (182.601)
années 70	-1,013.501*** (315.054)	-753.257*** (124.854)	-1,572.598*** (195.805)
années 80	-739.751** (365.034)	-661.359*** (162.957)	-838.273*** (239.718)
années 90	28.897 (287.296)	73.105 (137.438)	-760.534*** (219.171)
années 2000	725.030*** (264.223)	526.161*** (105.334)	-1,572.102*** (200.344)
depuis 2010	-61.467 (437.907)	131.333 (246.276)	-988.923*** (291.406)
lot1_surface_carrez	-2.627*** (0.709)	-3.752*** (0.472)	-7.948*** (1.866)
Observations	26,970	16,734	20,121
R ²	0.003	0.019	0.011
Adjusted R ²	-0.032	-0.027	-0.036

Note :

*p<0.1 ; **p<0.05 ; ***p<0.01