

Mesurer la densité urbaine, un enjeu majeur des documents d'urbanisme

La question de la densité nourrit depuis de nombreuses années le débat sur les formes urbaines. Dans un contexte de raréfaction du foncier auquel s'ajoute désormais l'objectif d'atteindre zéro artificialisation nette (ZAN), la mesure de la densité réelle d'un quartier ou d'une ville devient un enjeu majeur pour l'urbanisme.

Cette présente note a pour objectif d'éclairer les débats sur cette question en évaluant les avantages et inconvénients des différentes méthodes de mesures et en proposant des pistes de travail à explorer à l'avenir :

- La façon de mesurer jusqu'à maintenant est-elle toujours pertinente ?
- Avec le ZAN et les enjeux d'artificialisation/végétalisation, ne faut-il pas revoir nos indicateurs ?
- Est-il possible d'anticiper de nouvelles façons de mesurer pour les futurs documents d'urbanisme, prenant en compte aussi bien les questions d'appropriation politique (cela reste un des sujets les plus connus et débattus), de mise en œuvre opérationnelle mais également d'observation et de comparaison avec d'autres territoires.

DIFFÉRENTES FAÇONS DE MESURER LA DENSITÉ URBAINE

La façon de mesurer la densité des opérations d'urbanisme est essentielle dans le cadre des politiques d'aménagements et des documents d'urbanisme. Jusqu'à aujourd'hui, dans le pays de Rennes, la densité était appréciée par le nombre de logements/hectare d'une opération. Cette façon de mesurer risque de devenir obsolète du fait des changements de la nature des opérations d'urbanisme.

La densité urbaine qui est un rapport entre un indicateur statistique et une surface, peut se mesurer de plusieurs façons :

- **La densité de population** ; nombre d'habitants au kilomètre carré, page 4
 - **La densité de logements** ; nombre de logements à l'hectare, page 5
 - **La densité du bâti** ou coefficient d'occupation du sol : nombre de mètres carrés de surface de plancher par m² d'assiette foncière, page 9
 - **L'emprise au sol**, projection verticale du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus.
- La densité de population est une mesure intéressante mais uniquement à une échelle macro-géographique. Dans certains cas, on peut lui ajouter une densité d'emplois utile pour définir une densité urbaine. Elle peut aussi être utilisée localement pour évaluer la demande en potentiel de transport en commun d'un quartier ou les flux de déplacements à l'échelle d'un secteur. La mesure de la densité d'emplois reste toutefois très aléatoire (voir ci après).

La densité de logements reposant sur le ratio logements/hectare est pertinente pour des tissus résidentiels homogènes de type pavillonnaire, mais ne l'est plus dans des tissus urbains complexes, présentant soit une mixité des usages (résidentiel, activité, équipement), soit une mixité des typologies de logements (T1, T2, T3, etc.).

La densité mesurée par le coefficient d'occupation du sol (rapport entre les surfaces de plancher et l'assiette foncière) est la mesure la plus juste mais elle souffre d'un manque d'informations sur les surfaces de plancher dédiées à l'activité et aux équipements publics.

L'emprise au sol est une mesure insuffisante pour des opérations d'urbanisme sur plusieurs niveaux mais pertinente pour mesurer la densité des zones d'activités. Elle l'est également d'un point de vue environnemental, en lien avec l'imperméabilisation des sols et la consommation d'espace.

Ces différents indicateurs sont tous utiles. Leur intérêt varie en fonction de la problématique qui est posée. Que ce soit une question d'acceptation sociale, de desserte en transports en commun, de mixité urbaine, la densité peut être abordée sous des angles différents. Toutefois, un référentiel commun est utile notamment lorsque l'on travaille sur des documents de planification.

DE NOUVELLES PISTES DE TRAVAIL À EXPLORER

Parmi les pistes de travail issues de cette première approche, certaines semblent importantes à creuser :

- Réhabiliter la notion de COS plutôt que celle de logements à l'hectaresc ompte tenu de l'évolution des programmes avec des opérations qui présente de plus en plus de mixité (mixité urbaine et de mixité typologique de logements),

- **Travailler sur la notion de densité** de population. Selon l'âge d'un quartier, la densité d'habitants peut être différente pour une surface de plancher identique. Cela peut traduire des dynamiques de reprise ou de déclin démographique. Malgré des données démographiques insuffisantes à petite échelle, des simulations peuvent être opérées pour des besoins particuliers (voir études Audiar trambus),

- mesurer la densité le long des axes de transports en intégrant le nombre de voyageurs potentiels

- Explorer de nouvelles pistes pour mesurer

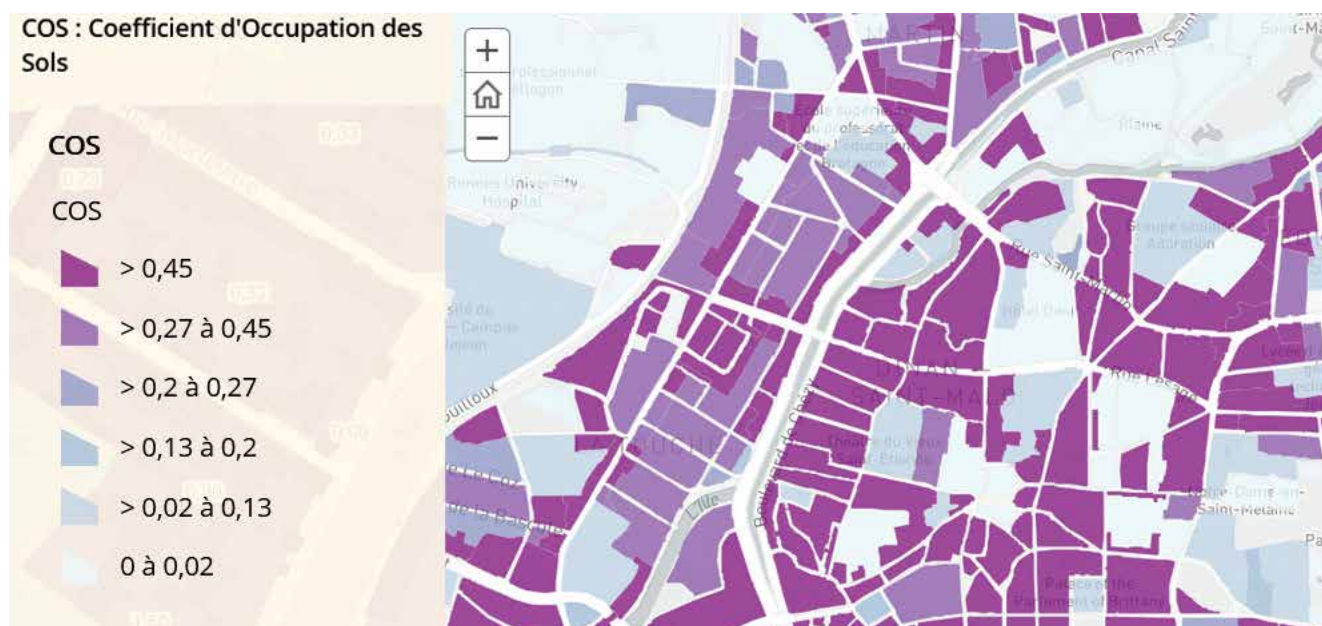
la densité des immeubles d'activités

(immeubles de bureau, entrepôts, locaux artisanaux, équipements publics...) compte tenu des données insuffisantes en l'état. En l'absence de données précises, il est possible de travailler sur l'emprise au sol des bâtiments et le nombre de niveaux de plancher afin d'estimer une surface plancher,

- d'intégrer des nouveaux indicateurs issus des nouveaux référentiels géographiques notamment sur les questions de **végétalisation et d'imperméabilisation** abordées par la loi climat et résilience. La définition actuelle des photographies aériennes permet d'obtenir un traitement de plus en plus précis de l'occupation des sols. Toutefois, les modalités d'application de la loi climat et résilience, et notamment la notion

d'artificialisation des sols, n'étant pas à ce jour clairement établies, les objectifs de ces nouveaux indicateurs reste à définir.

Des pondérations peuvent aussi être étudiées au-delà d'une approche chiffrée, par exemple les degrés d'utilisation du bâti (quelle population potentiellement concernée par tel bâti) ou le degré d'usage (étude de l'APUR en cours en analysant les consommations d'eau potable).

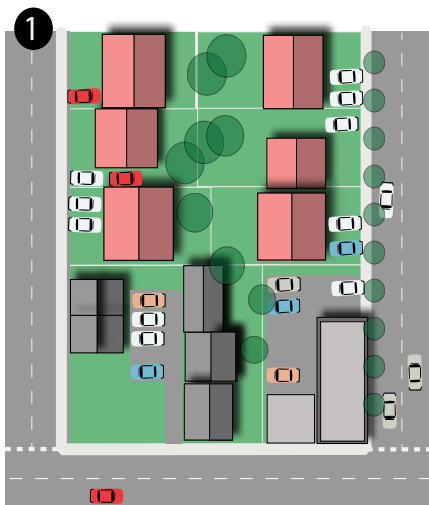


UN OUTIL UTILE : LES ILOTS MORPHOLOGIQUES URBAINS (IMU)

L'îlot morphologique urbain est un découpage territorial intermédiaire entre la parcelle et le quartier, développé sur les espaces bâtis de Rennes Métropole. Ce travail réalisé par l'Audiar est obtenu à partir de plusieurs sources de données géographiques (PLUi Rennes Métropole, IRIS Insee, BDTOPO IGN), et permet notamment de prendre en compte la disposition des bâtiments les uns par rapport aux autres dans les espaces urbanisés. Il présente l'avantage de regrouper de manière cohérente et homogène les différentes formes urbaines de la ville. À noter cependant que certains espaces publics non bâtis ne sont parfois pas pris en compte dans les îlots, ce qui peut amener à surestimer certaines densités, notamment les tours construites sur dalle.

<https://www.audiar.org/publication/urbanisme-et-planification/espaces-publics-et-morphologie-urbaine/les-ilots-morphologiques-urbains-imu>

DES DENSITÉS AUX TRAJECTOIRES PARFOIS DIVERGENTES



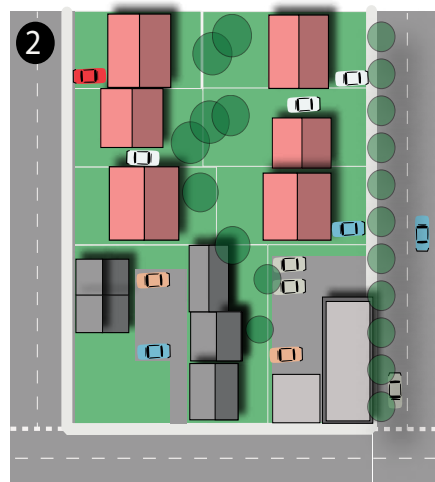
Une opération mixte de logements...

Nous prenons ici un exemple théorique d'un tissu mixte récent comprenant de l'habitat collectif, de l'individuel groupe et quelques lots libres

L'îlot est composé de :

- une emprise de 0.7 hectares
- 18 logements soit **[25 logs / hectare]**
- une superficie de plancher de 2 000 m² soit un **[COS de 0.28]**

Le quartier à l'origine accueille une population nouvelle de familles. Le nombre d'habitants est de 2.5 personnes par ménages soit 45 habitants soit **[65 hab/hectare]...**



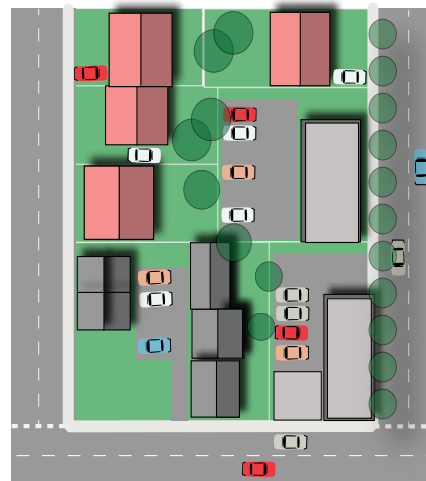
Un quartier qui vieillit...

Quelques années après sa construction, le quartier a vieilli et subi un effet de desserrement des ménages. La densité bâtie est inchangée **[COS de 0.28]** et **[25 logs / hectare]** mais la taille des ménages diminue fortement avec 1.5 personnes par ménages soit 27 habitants **[38 hab/hectare]**.

Le quartier est dans cette période sous occupé.

3 Un renouvellement du bâti par densification...

Un nouveau collectif s'installe en lieu et place de deux maisons. Ce nouveau programme compte 12 logements (T2 et T3) ce qui porte le nombre de logements de l'îlot à un total de 30 logements. Ainsi, la densité de logements augmente fortement (+60%) **[43 logs / hectare]** mais la superficie augmente peu (+15%) car les nouveaux logements sont de petite taille. La nouvelle superficie de plancher est de 2 300 m² soit un **[COS de 0.32]**. La taille des logements correspond mieux à la taille des ménages qui se stabilise à 1.5 personnes par ménages. L'îlot compte à nouveau 45 habitants et retrouve sa densité d'habitant initiale **[64 hab/hectare]**.



Ce cas de figure théorique montre combien ces trois notions de densité peuvent diverger dans le temps selon les typologies de logements et la taille des ménages.

A RETENIR

La densité de la population est le nombre d'habitants par hectare ou kilomètre carré. Elle est mesurée à un instant T et peut évoluer indépendamment du bâti (c'est le cas notamment avec l'effet du desserrement des ménages dans les quartiers vieillissants).

La densité de logement est le nombre de logements par hectare. C'est la mesure la plus usitée avec toutefois l'inconvénient majeur qu'elle ne prend pas en compte la taille du logement (dix T2 ne sont pas équivalents à dix T5), et ne mesure pas la présence de m² d'activité ou d'équipement dans le quartier. Indicateur fiable pour les secteurs pavillonnaires non mixtes, il devient insuffisant pour les quartiers où la taille des logements est variable ou ceux qui présentent une mixité urbaine importante.

La densité bâtie est le calcul des surfaces de plancher bâti rapportées à l'hectare. Elle est intéressante, car comparée à la densité de population ou la densité de logement, cette valeur représente une densité réelle de m² construits indépendamment des usages. Dans une ville qui évolue rapidement, avec des changements d'usage plus fréquents qu'autrefois, c'est un indicateur plus fiable et durable. Toutefois les données actuellement disponibles pour les équipements et les bâtiments d'activités sont incomplètes.

LA DENSITE DE POPULATION

La densité de population est le nombre d'habitants à l'hectare ou au kilomètre carré. Mesurer cette densité est intéressant à l'échelle d'une métropole ou d'une région. Mais cela l'est beaucoup moins à l'échelle d'un quartier ou dans le cadre de documents de programmation urbaine. En effet, la densité de population est sujette à de nombreuses évolutions. Un quartier pavillonnaire au démarrage sera peu dense, puis il peut se densifier avec la constitution de plus grandes familles. Plus tard, le départ des enfants va engendrer un desserrement des ménages et à nouveau l'apparition de secteurs de faible densité. La densité de population est donc susceptible de varier selon l'âge du quartier où l'évolution des prix de l'immobilier. Cette mesure est donc inopérante pour mesurer la densité d'une opération d'urbanisme.

Densité de population et consommation foncière

La densité de population est un indicateur peu utilisé dans les documents d'urbanisme. Il existe quelques exceptions. À l'échelle d'une ville, si l'on mesure la consommation foncière par habitant accueilli, cet indicateur se base indirectement sur cette mesure. C'est le cas du PLUi de Bordeaux Métropole. C'est par un compte à rebours de la densité bâtie à un instant T puis un instant T1 que l'on peut évaluer la consommation foncière par nouvel habitant. Ces chiffres peuvent toutefois bien souvent

prêter à confusion. Il ne s'agit pas de mesurer la densité d'un quartier nouveau, mais bien de voir l'évolution de la densité globale à l'échelle de l'agglomération. Ainsi une ville qui ne produit que des opérations en renouvellement urbain aura une consommation foncière par habitant accueilli négative.

Même si l'on voit les limites de l'exercice, la densité de population est la mesure de référence que souhaite aussi utiliser le SRADDET breton pour mesurer la consommation foncière au regard de l'accueil d'habitants. Cette notion de consommation par habitant n'apparaît pas dans la loi Climat et Résilience. Ce qui revient à faire de la densité de population, l'indicateur de référence.

« Son atteinte (zéro consommation nette) devra s'inscrire dans le temps et s'approcher d'une trajectoire générale retenant le principe d'une réduction globale de la consommation de 50 % d'ici 2030 par rapport au niveau d'artificialisation des dix dernières années, par habitant... ».

SRADDET - Région Bretagne 2021

Densité de population et déplacements

Second cas où la densité de population est intéressant, le domaine des déplacements. Pour évaluer le potentiel de déplacements autour d'un pôle d'échange ou d'un arrêt de bus, la densité du nombre d'habitants est plus intéressante. Elle permet d'imaginer un potentiel de voyages/jour pour le gestionnaire. Dans certains cas, on peut lui ajouter une densité d'emplois ce qui permet d'avoir un potentiel voyage plus précis.

LA DENSITÉ D'EMPLOIS

La densité d'emplois est intéressante en complément de la densité d'habitants. Prises ensemble elles témoignent d'une intensité urbaine fruit de la ville mixte traditionnelle. Toutefois le calcul de la densité d'emploi est très aléatoire en raison de la présence par intermittence de certains salariés sur leur lieu de travail (commerciaux, livreurs, personnel d'entretien, télétravail). De plus, la densité d'emploi appliquée aux zones d'activités ne traduit pas une pratique vertueuse mais révèle simplement la nature des activités sur place (artisanat, industrie logistique, commerce, etc.).

Activité dominante	Nombre d'emplois moyen par hectare
Artisanat	10 à 20
Commerce de gros	20 à 40
Commerce de détail	10 à 20
Industrie	30 à 50
Mixte	//
Tertiaire	10 à 20

SOURCE CEREMA-2013

Des données trop peu précises

Cependant, les données concernant le nombre d'habitants et le nombre d'emploi à l'échelle géographique de l'îlot sont inexistantes. La donnée pour le nombre d'habitants existe uniquement à l'échelle de l'îlot IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique) de l'Insee dont la taille avoisine les 2 000 habitants et à l'échelle du carroyage de 200 mètres par 200 mètres. La donnée emploi quant à elle, existe uniquement à l'échelle de la commune.

Il est donc nécessaire de les reconstituer à une échelle plus petite en « dégradant » la donnée d'origine à partir du nombre de logements ou de la localisation des entreprises. Ce travail introduit une marge d'erreur dont il faut tenir compte.



créditphoto©Franck_Hamon_Destination-Rennes

LA DENSITE DE LOGEMENTS

Un indicateur précieux du SCoT

La densité de logements est généralement calculée grâce au rapport entre le nombre de logements et la surface parcellaire, en excluant un certain nombre d'espaces notamment les espaces publics structurants à l'échelle de l'agglomération. C'est la mesure la plus utilisée dans les documents d'urbanisme et de planification, et notamment par le SCoT du pays de Rennes. Pour celui-ci, l'assiette foncière servant au calcul de la densité intègre uniquement les espaces et les équipements dont l'usage est principalement destiné aux futurs habitants de l'opération ou du quartier (Cahier d'application du SCoT - décembre 2016 – extrait ci-dessous). Simple d'utilisation, cet outil affiche ses limites pour mesurer la densité d'opérations complexes. Ceci est le cas pour des opérations urbaines ou le bâti à vocation d'activités (commerces, bureaux...) se mêle

à de l'habitat. De plus, l'utilisation de cette mesure dans certains cas, est sujet à débat. Pour une surface construite égale (en m² de plancher) un quartier privilégiant les petits logements (T2 et T3) paraîtra beaucoup plus dense qu'un quartier de grands logements. Cela peut favoriser la création de petits logements pour répondre aux objectifs du SCoT au détriment de logements plus grands.

Densité et armature urbaine du SCoT

Le référentiel géographique de l'Audiar « IMU » permet de mesurer assez précisément la densité de logements. À l'échelle de la métropole, si l'on considère uniquement les îlots urbains à vocation principale d'habitat, la densité moyenne est de 35,7 logements/ha. Si l'on prend uniquement la ville de Rennes, la densité est de 82 logements/hectare alors qu'elle est de 20,4 logements/hectare en dehors de Rennes. Ce chiffre descend à 17,5 logements/hectare en dehors du noyau urbain. Ces données portent

sur une surface totale de 5 954 hectares de zones à vocation résidentielle.

Il est intéressant de comparer ces chiffres aux objectifs du SCoT. En effet la surface de référence de l'IMU est très proche de celle du SCoT.

D'après les données de la base IMU, la densité moyenne du cœur de métropole est de 61 logements/hectare alors que le SCoT exige 45 logements/hectare pour toute opération nouvelle. Pour les pôles structurants et pôles d'appui, la moyenne est de 21 logements/hectare alors que le SCoT exige 30 logements/hectare. Quant aux pôles de proximité, ils sont en moyenne à 15 logements/hectare alors que le SCoT exige 25 logements/hectare.

EXTRAIT DU CAHIER D'APPLICATION DU SCOT
Pays de Rennes Décembre 2016

Ce qu'on peut déduire

Les espaces rendus inconstructibles pour des raisons physiques :

- milieu naturel d'intérêt écologique (MNIE),
- zone humide,
- «zone inondable» [p.42 du DOO].

NB : Même s'ils sont le support d'autres usages nécessaires à l'opération, ces espaces restent déduits.

«Les espaces rendus inconstructibles ou du fait de prescriptions ou de servitudes administratives» [p.42 du DOO] :

- secteur existant non opérationnel⁽¹⁾
- zone archéologique gelée dans le cadre du projet,
- marge de recul imposée par une voie structurante ou primaire.

«L'emprise des équipements, des espaces naturels et agricoles, des ouvrages de réseaux et d'infrastructure, dont l'usage dépasse les besoins de l'opération ou du quartier» [p.42 du DOO] :

- équipement public ou privé (collège, lycée, bibliothèque, salle de sport, équipement culturel...) y compris leurs aires de stationnements (même si elles sont mutualisées),
- voiries structurantes d'échelle communale,
- système de production et/ou de stockage de l'énergie (chaufferie bois...),
- pôle d'échange multimodal ou arrêt à haut niveau de service,
- emprises des TCSP (couloirs de bus en site propre...),
- espace naturel et agricole dont la vocation est maintenue,
- marge de sécurité réglementaire liée à une ligne haute tension ou à une canalisation de gaz,
- voirie existante ou créée participant au réseau structurant de la commune (RD...)...

Ce qu'on ne peut pas déduire

Les espaces cessibles dont l'usage est privé.

Lorsque les secteurs non opérationnels deviennent opérationnels, ils sont à prendre en compte dans le calcul de la densité.

Les espaces et les équipements dont l'usage est principalement destiné aux futurs habitants de l'opération ou du quartier :

- équipements publics ou privés dont la réalisation est liée à l'accueil des futurs habitants de l'opération (maison de quartier, salle polyvalente...),
- système de production et/ou de stockage de l'énergie (chaufferie bois...),
- arrêts de transport en commun et leurs éventuelles aires de stationnement,
- espaces publics (aires de jeux, aires de stationnement, espaces verts, places, placettes, haies...),
- aménagements destinés à la gestion des eaux pluviales de l'opération (bassin de rétention, noues...),
- aire de regroupement pour la collecte des déchets ménagers,
- voirie permettant la desserte des logements,
- cheminements piétons / vélos...

LA QUESTION DU MODE DE CALCUL DES OPERATIONS MIXTES

Pour résoudre la question de la densité dans les opérations mixtes, le SCoT prévoit un dispositif spécifique.

« Dans le cas d'une urbanisation nouvelle mixte comportant une part de locaux d'activités (bureaux...), la surface de plancher totale de ces derniers devra être convertie en équivalent/logement sur la base du ratio suivant : Surface de plancher d'un équivalent/logement = Surface de plancher totale affectée aux logements / Nombre total de logements.

À défaut d'éléments permettant de mettre en œuvre ce calcul, la surface de plancher d'un équivalent logement est fixée à 70m². Les équivalents-logements obtenus s'ajoutent au nombre de logements prévus dans l'urbanisation nouvelle. »

Extrait DOO du SCoT -mai 2015

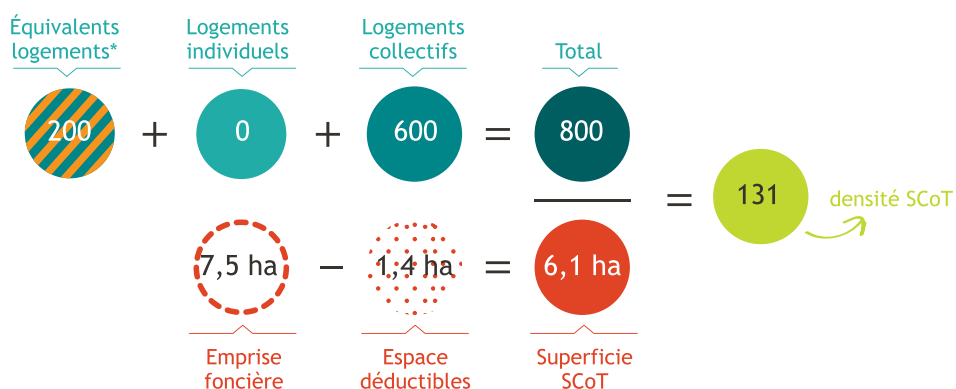
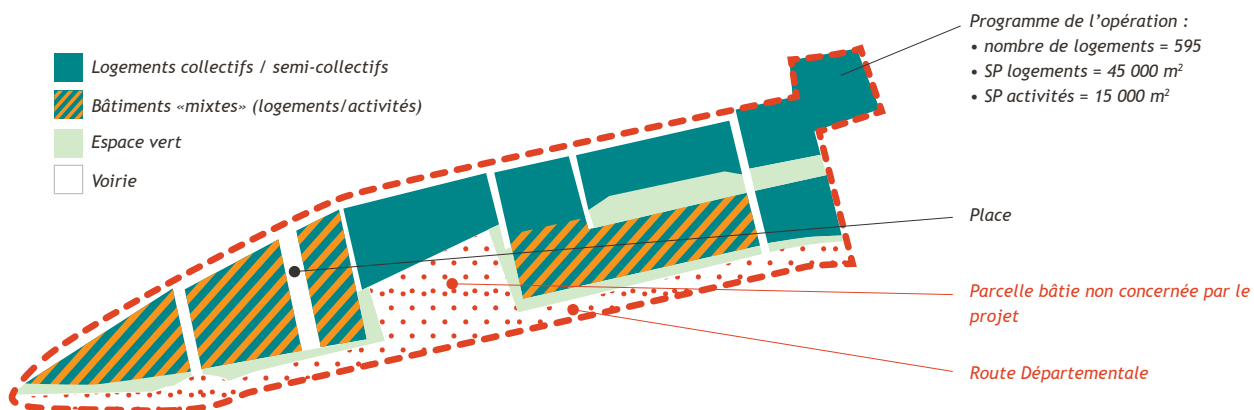
⁽¹⁾ Secteurs non opérationnels y compris en renouvellement urbain : parcelle bâtie ou non bâtie non concernée par le projet, site patrimonial, bâtiment agricole, terrain pollué (ancienne station service, ancien site industriel...)...

Armature urbaine	Nb logements	Surface (en ha)	Logements/hectare	Densité SCoT
Densité Cœur de métropole	145 010	2 353	62	45
Pôle structurant	15 396	721	21	30
Pôle d'appui	15 878	726	22	30
Pôle de proximité	36 508	2 152	17	25
Total général	212 792	5 954	36	S.O.

Lire le tableau : la densité en logements/hectare est le ratio entre le nombre de logements comptabilisés dans un îlot et la surface de l'îlot. Seuls les îlots à vocation résidentielle ont été pris en compte soit 5 954 hectares ce qui représente environ 57% de la totalité de la surface des IMU. Les chiffres obtenus peuvent être mis en rapport avec la densité prévue par le SCoT avec toutefois quelques réserves, étant donné que l'IMU intègre parfois des surfaces non comptabilisées par le SCoT.

OPERATION AVEC UNE MIXITE VERTICALE DES FONCTIONS

Cahier d'application du SCoT – Pays de Rennes décembre 2016



$$* \text{Équivalents - logements}^* = \frac{15\,000 \text{ m}^2}{45\,000 \text{ m}^2 / 595} = \frac{15\,000 \text{ m}^2}{75 \text{ m}^2} = 200$$

Densité de logements et typologie urbaine

Sans surprise, la densité de logements par hectare est extrêmement variable au regard de la typologie bâti (rapport de 1 à 20 entre les quartiers pavillonnaires les moins denses et les tours/immeubles de grandes hauteurs). Par typologies urbaines, les résultats obtenus sur le territoire de Rennes Métropole (page 12) sont assez cohérents avec ceux observés sur d'autres territoires, comme à Caen Métropole (cf. : Aucame - Agence d'urbanisme de Caen).

Toutefois, l'interprétation des résultats de la typologie « tour » nécessite de réelles précautions. La densité estimée pour cette forme urbaine (rapport entre le nombre de logements et le support foncier associé, soit l'IMU) est donc largement surestimée, en raison de la part importante d'espaces publics en pied d'immeubles qui n'est pas comptabilisée dans l'assiette foncière. Cela a tendance à surestimer la densité des opérations.

Autre constat majeur, les typologies urbaines traditionnelles offrent une densité plus forte que les opérations récentes. Ainsi, les immeubles collectifs de centre-ville proposent des densités de plus de 140 logements/hectare même en présence de rez-de-chaussée commerciaux.

Des tissus traditionnels denses

C'est aussi le cas pour les tissus traditionnels de centre-bourg, relativement denses malgré la présence de rez-de-chaussée commerciaux. En dehors de la ville-centre qui présente un tissu urbain historiquement dense, les centre-bourgs des communes périurbaines restent très compacts avec une moyenne de 80 logements/hectare. Ces densités fortes sont généralement bien acceptées par la population et les maisons et immeubles de centres-bourgs restent des produits immobiliers très attractifs.

*TYPOLOGIE URBAINE ET DENSITE SUR RENNES METROPOLE
(SOURCE MAJIC 2020 - traitement Audiar)*

Lire le tableau : Les IMU ont été classifiés selon la typologie urbaine dominante en dix classes. La densité est le rapport entre le nombre de logements présent dans l'îlot et sa surface en fonction des typologies dominantes de l'îlot, ce qui permet d'avoir une appréciation assez juste de la densité des différentes formes urbaines.

Typologie urbaine	Nb de logements	Surface (en ha)	Nb de logements par hectare
Tour/Immeubles de grande hauteur	3 701	14,5	256
Immeuble collectif de centre-ville/centre-bourg avec commerces	14 665	86,4	170
Autre immeuble collectif de centre-ville/centre-bourg	18 037	128,6	140
Grand collectif d'après-guerre type plot ou barre d'immeuble	40 280	332,3	121
Immeuble collectif continu/mitoyen	28 831	278,5	104
Autre immeuble collectif discontinu/isolé	24 619	331,2	74
Maison de ville alignée sur rue	8 922	216,8	41
Hôtel particulier / Villa ancienne de qualité	798	33,2	24
Maison individuelle jumelée ou groupée	30 948	1 368,2	23
Maison non mitoyenne, isolée	32 091	2 462,4	13

LA DENSITE BATIE

Le COS, définition et mode de calcul

La densité bâtie a longtemps été la référence notamment dans les POS et PLU en raison l'existence du coefficient d'occupation au sol maximal (COS). Le COS est le rapport entre la surface de plancher (la somme de tous les niveaux) et la surface au sol. Il se calcule en m² de surface de plancher par m² d'assiette foncière [Exemple : sur un terrain de 500 m² avec une construction de 200 m² de surface de plancher, le COS est de 200/500=0,4.]

Avant l'application de la loi Alur, le PLU pouvait fixer la surface de plancher maximale susceptible d'être construite sur un terrain (un COS maximal). La mise en œuvre de ce COS maximal dans les documents d'urbanisme a fait l'objet de nombreuses critiques, car il limitait la densification potentielle des zones urbanisées.

L'avantage de ce mode de calcul de la densité bâtie par rapport à d'autres indicateurs, c'est qu'elle témoigne d'une densité urbaine, quels que soient les usages observés (habitat, commerces, bureaux, équipements).

En effet, les métropoles sont des lieux de résidence, mais aussi des lieux de passage pour le travail, les achats, le tourisme. Un équipement témoigne autant d'une densité urbaine qu'un logement. De plus, les usages des bâtiments peuvent évoluer au cours de leur vie. L'essor du télétravail pourrait par exemple faire muter des bâtiments de bureaux vers du logement. Un bâtiment doit donc pouvoir évoluer au rythme des usages. Ces principes innovants du bâtiment évolutif dont l'architecture peut s'adapter aux changements des besoins sont bénéfiques. Ils allongent le cycle de vie d'un bâtiment et œuvre à une ville plus durable et plus évolutive en limitant l'empreinte écologique. Qu'il s'agisse de logements ou de bureaux, la flexibilité architecturale permettra de répondre plus rapidement aux transformations de l'usage d'un bâtiment. De fait, la mesure d'un programme uniquement au regard des logements produits est en définitive une vision réductrice de la densité.

Pour comparer les tissus bâtis du territoire, le périmètre a été restreint aux secteurs à dominante résidentielle. Le COS moyen obtenu est de 0.38.

Le COS à l'échelle des communes

Pour cette analyse, le choix a été de se concentrer sur les zones résidentielles. Cela couvre un total de 5 954 hectares de surfaces sur 10 504 hectares d'IMU (soit 56 % des IMU).

Pour ces zones, le COS moyen de la métropole est de 0.38. Toutefois en excluant la ville de Rennes (qui est à 0.72) des résultats, le COS moyen descend à 0.27. Le cœur de métropole affiche une densité du double du reste l'agglomération mais cela est essentiellement dû à la ville de Rennes. A l'échelle des communes (hors Rennes) on observe des différences notables en termes de densité (entre 0.13 et 0.43). Mais ce que l'on constate surtout, c'est que la densité n'est pas en rapport avec l'armature urbaine. Certes, les pôles structurants sont légèrement plus denses que les pôles d'appui ou de proximité mais cela reste peu significatifs.

*COS ET ARMATURE URBAINE
(SOURCE MAJIC 2020- traitement Audiar)*

Lire le tableau : la densité est le ratio entre le nombre les m² construits dans un îlot et la surface de l'îlot. Seuls les îlots à vocation résidentielle ont été pris en compte soit 5 954 hectares ce qui représente environ 57% de la totalité de la surface des IMU.

Armature urbaine	Surface bâtie (m²)	Surface IMU (hectares)	COS
Cœur de Métropole	13 506 838	2 353,6	0,57
Pôle structurant	2 063 104	721,9	0,29
Pôle d'appui CDM	1 619 918	587,2	0,28
Pôle de proximité	5 693 275	2 291,3	0,25
Total	22 883 135	5 954,0	0,38



créditphoto@audiar

DENSITÉ DES TISSUS BÂTIS À DOMINANTE
RÉSIDENTIELLE

(SOURCE MAJIC 2020- traitement Audiar)

Communes	Surface bâtie (m²)	Surface (hectares)	COS
Cesson-Sévigné	1 147 022	381	0,30
Chantepie	567 034	130	0,43
Rennes	10 524 647	1 454	0,72
Saint-Grégoire	653 962	204	0,32
Saint-Jacques-de-la-Lande	614 173	184	0,33
Cœur de Métropole	13 506 838	2 354	0,57
Bruz	1 016 779	382	0,27
Mordelles	405 034	132	0,31
Pacé	641 291	208	0,31
Pôle structurant	2 063 104	722	0,29
Betton	675 434	250	0,27
Chartres-de-Bretagne	496 801	154	0,32
Vern-sur-Seiche	447 683	182	0,25
Pôle d'appui CDM	1 619 918	587	0,28
Acigné	329 235	102	0,32
Bécherel	62 210	23	0,27
Bourgbarré	184 698	96	0,19
Brécé	101 237	47	0,22
Chavagne	213 869	75	0,28
Chevaigné	117 064	48	0,24
Cintré	95 722	44	0,22
Clayes	30 158	17	0,18
Corps-Nuds	141 692	62	0,23
Gévezé	268 147	111	0,24
La Chapelle-Chaussée	45 372	29	0,16
La Chapelle-des-Fougeretz	256 640	84	0,30
La Chapelle-Thouarault	88 496	37	0,24
Laillé	263 775	132	0,20
Langan	39 004	22	0,18
Le Rheu	448 436	139	0,32
Le Verger	61 140	30	0,21
L'Hermitage	242 349	78	0,31
Miniac-sous-Bécherel	20 467	15	0,13
Montgermont	215 689	75	0,29
Nouvoitou	113 107	47	0,24
Noyal-Châtillon-sur-Seiche	353 394	128	0,28
Orgères	227 000	142	0,16
Parthenay-de-Bretagne	83 981	35	0,24
Pont-Péan	234 441	90	0,26
Romillé	181 069	85	0,21
Saint-Armel	100 220	41	0,24
Saint-Erblon	141 698	60	0,24
Saint-Gilles	236 904	98	0,24
Saint-Sulpice-la-Forêt	76 846	39	0,19
Thorigné-Fouillard	482 835	168	0,29
Vezin-le-Coquet	236 380	91	0,26
Pôle de proximité	5 693 275	2 291	0,25
Total	22 883 135	5 954	0,38

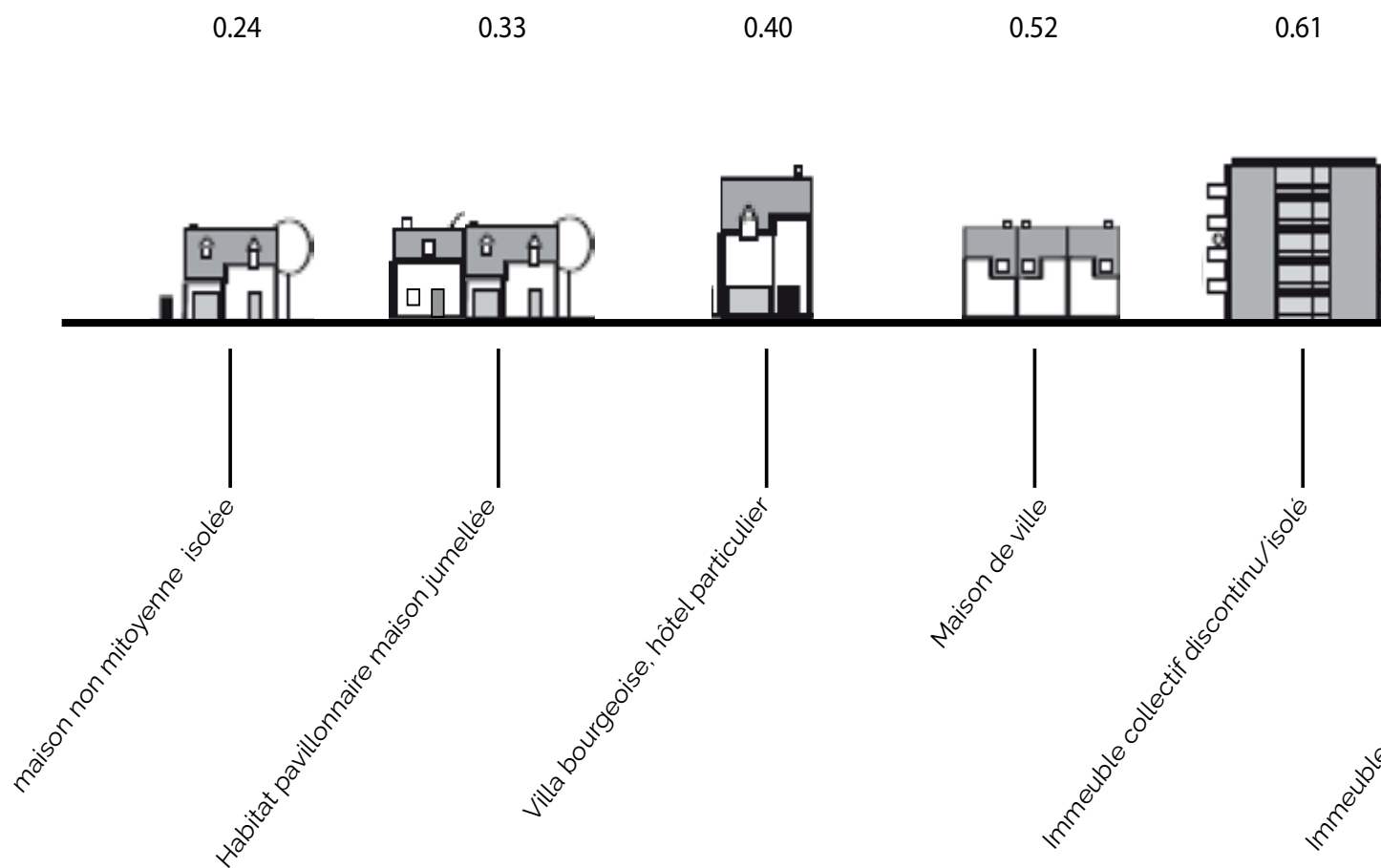
COS et typologie bâtie

Selon les typologies, la variation est importante, avec un facteur de 1 à 7.

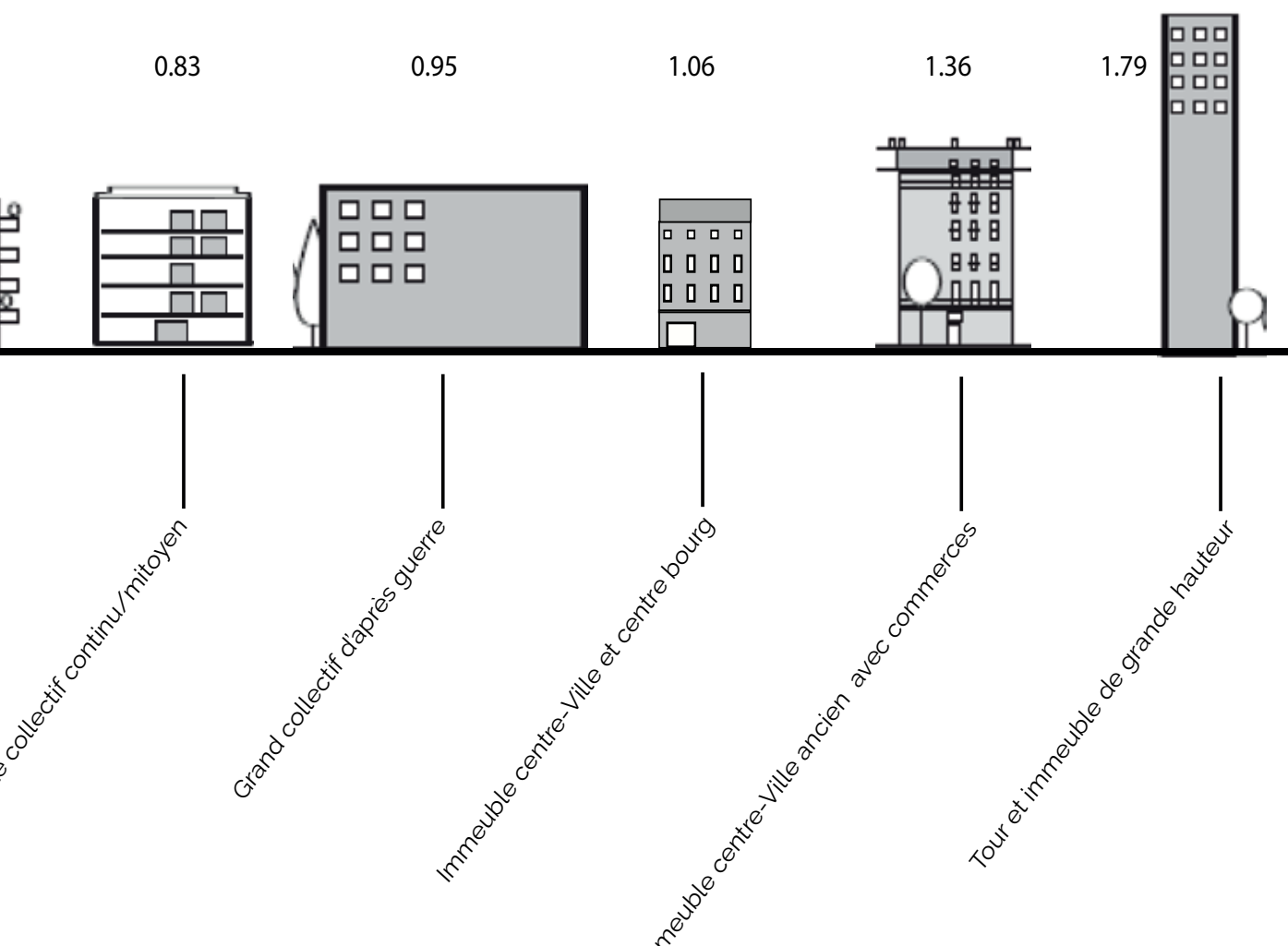
Sans surprise, la typologie "tour et immeubles de grande hauteur" est la typologie la plus dense. Vient ensuite, l'immeuble traditionnel collectif de centre-ville et de centre-bourg. Les collectifs plus récents sont moins denses avec une densité moyenne descendant en dessous de 1. La typologie « maisons de ville » est plutôt dense alors que le tissu pavillonnaire classique est à moins de 0.25.

Typologie urbaine	Surface bâtie (m²)
Maison non mitoyenne, isolée	5 829 108
Maison individuelle jumelée ou groupée	4 528 848
Hotel particulier / Villa ancienne de qualité	132 567
Maison de ville alignée sur rue	1 129 917
Autre immeuble collectif discontinu/isolé	2 015 929
Immeuble collectif continu/mitoyen	2 306 582
Grand collectif d'après guerre type plot ou barre d'immeuble	3 159 707
Autre immeuble collectif de centre-ville/centre-bourg	1 360 849
Immeuble collectif de centre-ville/centre-bourg avec commerces	1 175 872
Tour et immeuble de grande hauteur	258 312
Total général	10 490 523

DENSITE CONSTATEE PAR TYPOLOGIE
URBAINE SUR RENNES METROPOLE
(SOURCE MAJIC 2020- traitement Audiar)



Surface IMU (hectares)	COS
2 462,4	0,24
1 368,2	0,33
33,2	0,40
216,8	0,52
331,2	0,61
278,5	0,83
332,3	0,95
128,6	1,06
86,4	1,36
14,5	1,79
3 863,8	0,27



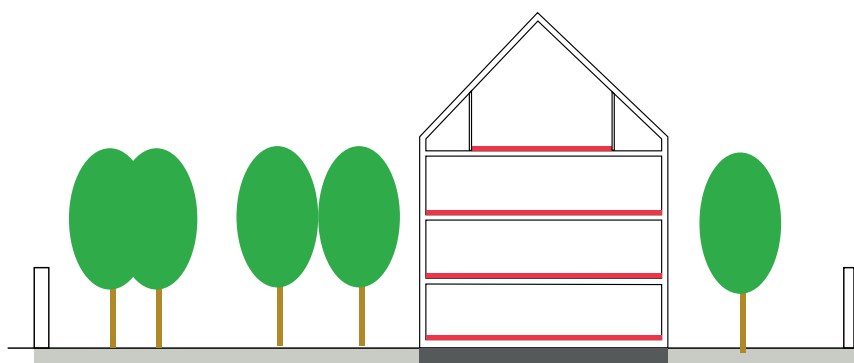
L'EMPRISE AU SOL

La notion d'emprise au sol (ou coefficient d'emprise au sol-CES), est la surface au sol d'un bâtiment sur une parcelle. Cette notion qui ne faisait l'objet d'aucune définition réglementaire, est désormais définie à l'article R. 420-1 du Code de l'urbanisme comme la "projection verticale du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus".

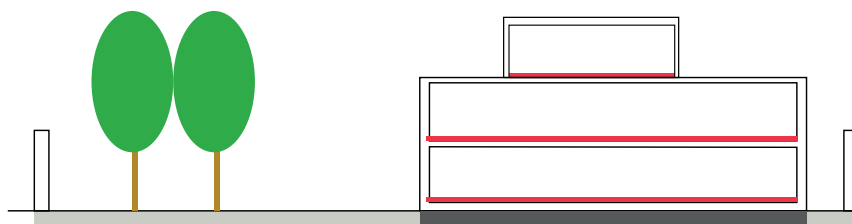
L'emprise au sol présente un intérêt évident, c'est la simplicité de calcul. A partir d'un cadastre et d'un système d'information géographique, il est très facile de déterminer le CES quelque soit la nature des tissus bâtis. Toutefois, c'est un indicateur très partiel de la densité puisque le CES d'un bâtiment est identique quelque que soit le nombre de niveaux. Il ne peut donc qu'être utilisé qu'en complément de la surface de plancher.

C'est notamment le cas dans les zones d'activités où la surface de plancher déclarée dans le fichier Majic est peu fiable. Dans ce cas, l'emprise au sol est un indicateur plus intéressante.

L'emprise au sol est aussi une notion intéressante pour mesurer la compacité d'une opération d'urbanisme. A COS égal, une opération avec moins d'emprise permet l'aménagement d'espaces libres et désimperméabilisés. Dans un contexte d'adaptation au changement climatique, cela peut être un indicateur intéressant (croquis ci-joint).



CES de 30% de la parcelle et un COS proche de 1. Le ratio compacité COS/CES est de 0,33



CES de 50% de la parcelle et un COS proche de 1. Le ratio compacité COS/CES est de 0.25

LEXIQUE

Fichiers fonciers DGFIP

Les fichiers fonciers des impôts décrivent de manière détaillée le foncier, les locaux ainsi que les différents droits de propriété qui leur sont liés. Ils peuvent être utilisés pour de nombreuses applications en urbanisme et aménagement.

COS

Le Coefficient d'occupation du sol (COS) détermine la densité de construction. Il est calculé en divisant la surface de plancher (ou surface habitable) d'une construction par la surface de l'assiette foncière sur laquelle est implantée cette construction. Le COS maximal d'un PLU d'avant la loi Alur fixait la surface maximale qu'un propriétaire ne devait pas dépasser sur un terrain déterminé. Le COS était variable d'une commune à l'autre, en fonction du Plan Local d'Urbanisme.

Surface de plancher

La surface de plancher correspond à la somme des surfaces de tous les niveaux construits, clos et couverts, dont la hauteur de plafond est supérieure à 1,80 m. Elle se mesure au nu intérieur des murs de façades de la construction : elle ne prend ainsi pas en compte l'épaisseur des murs extérieurs, porteurs ou non, et quel que soit le matériau dont ils sont constitués (brique, verre, pierre...). L'épaisseur des matériaux isolants doit également être déduite.

Surface de plancher Ilot IMU

Les surfaces des locaux et des dépendances qui figurent dans les IMU sont issues des fichiers de la DGFIP. Ces données sont à utiliser avec précaution car elles contiennent des surfaces déclaratives, non certifiées par la DGI, pouvant contenir des erreurs (volontaires ou involontaires). Ils peuvent notamment être non conformes à la réalité faute de déclaration de la part des propriétaires (notamment pour l'ancien rénové, sur les constructions neuves il est rare de ne pas récupérer les déclarations). La définition de surface est la surface totale, mesurée au sol ou au plancher entre murs ou séparations. Ce mode de détermination de la surface est différent de celui prévu par la Loi Carrez ou par le code de l'urbanisme. Cette surface n'est pas du tout fiable pour les locaux d'activités.

CES

Le Coefficient d'emprise au sol (CES) détermine l'emprise au sol d'une construction. L'emprise au sol est la projection verticale du volume d'une construction tous débords et surplombs inclus. Contrairement à la surface de plancher qui se mesure au nu intérieur des murs de façades, l'emprise au sol se mesure au nu extérieur et prend donc en compte l'épaisseur des murs. Les ornements tels que les éléments de modénature et les marquises sont exclus, ainsi que les débords de toiture lorsqu'ils ne sont pas soutenus par des poteaux ou des encorbellements.

Mixité fonctionnelle ou mixité des fonctions urbaines

Les fonctions urbaines sont l'ensemble des activités (économique, politique, résidentielle et culturelle) d'une ville. La mixité fonctionnelle dans une ville, un quartier, un lotissement ou un immeuble, s'opère lorsque plusieurs fonctions (ex: habitat et commerce, en centre-ville) sont représentées de manière significative.

SYNTHÈSE

Cette présente note a pour objectif d'éclairer les débats sur la question de la mesure de la densité urbaine en évaluant les avantages et inconvénients des différentes méthodes de mesures et en proposant des pistes de travail à explorer à l'avenir.

Derrière cela, c'est l'aspect qualitatif de la ville dense qui est questionnée.

A densité égale, les formes urbaines vont être déterminantes pour l'acceptation sociale de la ville dense; intimité préservée, proximité des espaces verts, ombre portée.... La morphologie urbaine du quartier est un élément essentiel pour le vécu des habitants. En réaction, le débat se focalise souvent sur la hauteur des constructions, surtout dans les ensembles résidentiels. Pourtant, ainsi que le montre de nombreuses études, la hauteur des immeubles n'est pas l'unique facteur de densité. La compacité de la formes urbaines et le volume des constructions comptent tout autant (1).

Densité bâtie, densité de logements, densité de population sont des mesures souvent utilisées par les techniciens sans que soit définis précisément la façon de mesurer. Or ces indicateurs ne mesurent pas la

même chose et doivent être utilisés au regard de ce que l'on cherche à connaître.

L'objectif de limiter l'artificialisation des sols induit un renouvellement de la ville et une densification des tissus urbanisés. Comment la mesure-t-on ? Est-ce des logements, des m² construits, des habitants, des emplois ? Les nouvelles données issues de la data nous permettront-elles une observation en continu de qualité et pérenne des évolutions en cours ?

Ces questions dépassent le champ de la recherche et sont impactantes dans l'élaboration des documents d'urbanisme. Le Code de l'urbanisme prévoit que pour traduire un objectif de densité minimale de construction le législateur propose des règles minimales d'emprise au sol et de hauteur. Cette proposition s'impose-t-elle aux auteurs de PLUi ?

Sur la base des données Majic traitées par l'Audiar dans le cadre des îlots morphologiques urbains (IMU), cette première approche souhaite éclairer le débat sur cette question.

(1) Voir à ce sujet, le livre de Serge Salat « Les villes et les formes » sur l'urbanisme durable -CSTB- septembre 2011



**AGENCE D'URBANISME
ET DE DÉVELOPPEMENT INTERCOMMUNAL
DE L'AGGLOMÉRATION RENNAISE**

3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz - CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T : 02 99 01 86 40 - www.audiar.org - [@Audiar_infos](https://twitter.com/Audiar_infos)

Contact

Jean-Michel MARCHAND
02 99 01 85 20
jm.marchand@audiar.org

2022-5103-EXT-092