

# Le zonage en unités urbaines 2020

---

Documents de travail

N° M2022-02 – Décembre 2022



Vianney COSTEMALLE

Sonia OUJIA

Clément GUILLO

Axelle CHAUVET

**M 2022/02**

## **Le zonage en unités urbaines 2020**

**Vianney COSTEMALLE**  
**Sonia OUJIA**  
**Clément GUILLO**  
**Axelle CHAUVET**

Insee

Décembre 2022



## Résumé

Ce document de travail accompagne la publication par l'INSEE du millésime 2020 du zonage statistique du territoire en unités urbaines. Les unités urbaines sont des regroupements de communes voisines, reliées entre elles par une continuité du bâti, et vérifiant certaines contraintes minimales de population agglomérée. L'objet du présent document est de revenir en détail sur les concepts impliqués dans la définition des unités urbaines, sur les sources et les règles de décision qui ont conduit à la définition du millésime 2020 des unités urbaines, et sur les différences que peut présenter ce nouveau millésime par rapport au dernier en date qui était celui de 2010.

La présentation détaillée des concepts et de la méthode est l'objet de la partie 2 du document. Elle est précédée par un exposé de l'historique de ce zonage et de considérations sur ses usages, et est suivi par une description statistique du zonage et une analyse méthodologique de sa robustesse.

Le zonage en unités urbaines est le plus ancien zonage d'étude statistique toujours en vigueur à l'Insee. Il est introduit lors du recensement de 1962, en s'appuyant sur une étude pilote délimitant les contours de l'agglomération parisienne et sur les recommandations de la Conférence des statisticiens européens de Prague en 1959. La définition actuelle a peu évolué depuis et repose toujours sur une combinaison de critères liés à la continuité du bâti et à la population.

Une unité urbaine est un ensemble d'une ou plusieurs communes traversée-s par une zone de bâti continu d'au moins 2 000 habitants et répondant à certains critères complémentaires de population. En particulier, une commune ne peut appartenir à une unité urbaine multicommunale que si elle concentre plus de la moitié de sa population dans la zone de bâti continu qui est à l'origine de l'unité. Une définition complète est présentée en section 2.3.

Différentes données et analyses de l'Insee utilisent ce zonage, qui possède des équivalents dans de nombreux pays, y compris hors Europe (*áreas urbanizadas* au Brésil, *urban clusters* aux États-Unis par exemple). Par ailleurs, et bien que certaines réglementations se basent sur ce zonage pour définir le concept d'agglomération, il est important de garder en tête que le zonage en unités urbaines est un objet à visée purement statistique et dépourvu de toute portée juridique, comme en atteste la décision n°165061 du Conseil d'État en date du 18 décembre 1996.

Le millésime 2020 du zonage en unités urbaines a été diffusé sur le site de l'Insee en octobre 2020. Il comporte 2 467 unités urbaines, soit 8 % de plus que le millésime 2010. En 2020, 79 % de la population française habite dans une unité urbaine.

*NB* : Ce paragraphe n'intègre pas la réintégration de l'unité urbaine de Mulsanne en tant que ville isolée (population de 5301 habitants), ici comptée dans l'unité urbaine du Mans.

**Mots clés** : zonages d'études, unités urbaines, méthodologie de construction.

**Classification JEL** : R14



## Abstract

This document is the companion for the dissemination of the urban units in France. Urban units are built up from neighboring municipalities, based on the continuity of the built environment and the number of inhabitants. This document focuses on concepts, datasources, decision rules that led to the 2020 version of urban units definition and highlights the differences with the 2010 version.

Detailed presentation of concepts and methodology is given in part 2. This comes after some historical considerations and comments on possible uses. It is followed by a statistical summary of urban units and some evidence of its robustness.

Urban unit zoning is the oldest statistical zoning. It was introduced for the 1962 census, following a pilot study on the agglomeration of Paris and recommendations from the Praha 1959 Conference of European Statisticians' Recommendations. Definitions has little evolved since, still based on the continuity of the built environment and the number of inhabitants.

An urban unit is defined as a municipality or group of municipalities with a continuous built-up area (no more than 200 metres between two buildings) with at least 2,000 inhabitants and some additional criterion related to population. In particular, a municipality must concentrate more than a half of its population in a continuous built-up area of the urban area (see 2.3).

Various studies and data are using this zoning, which exists in many other countries (in Europe but also in Brazil (*áreas urbanizadas*) or in the USA (*urban clusters*)). Everyone should keep in mind that urban units have been built for statistics and have no legal effect, as the highest French administrative court (Conseil d'État) states in December 1996 in its decision n°165061.

2020 urban unit zoning was published in October 2020 on Insee's website. There are 2 467 urban units, 8 % more than in 2010, and 79 % of the French population lives in these units.

**Keywords :** statistical zonings, urban units, set-up methodology.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Historique et usages des unités urbaines</b>	<b>1</b>
1.1	Un bref historique du zonage en unités urbaines . . . . .	2
1.2	Les usages du zonage en unités urbaines . . . . .	9
1.3	Quelques exemples de concepts équivalents à l'étranger . . . . .	13
<b>2</b>	<b>Méthode de construction des unités urbaines 2020</b>	<b>15</b>
2.1	Dessin des zones de bâti continu . . . . .	15
2.2	Estimation de la population des zones de bâti continu . . . . .	20
2.3	Définition des unités urbaines . . . . .	22
2.4	Contrôles qualité . . . . .	26
<b>3</b>	<b>Analyse statistique du zonage en unités urbaines 2020</b>	<b>29</b>
3.1	Description du zonage en unités urbaines 2020 . . . . .	29
3.2	Analyse de la robustesse du zonage . . . . .	34



# Chapitre 1

## Historique et usages des unités urbaines

Découper un territoire en sous-territoires est une activité ancienne, indissoluble de l'exercice du pouvoir en ce qu'elle permet de mieux administrer le territoire. Ainsi sont nés les découpages administratifs qu'on connaît aujourd'hui, hérités en très grande partie de la Révolution française, de la commune aux régions, en passant par le canton, l'arrondissement et le département. À ces découpages administratifs s'ajoutent des découpages appelés *zonages d'études*, dont le but est de caractériser le territoire à des fins d'analyse statistique. L'Insee calcule et diffuse ainsi différents zonages d'études parmi lesquels le zonage en unités urbaines dont le présent document est l'objet, mais aussi : les aires d'attraction des villes, les zones d'emploi, les bassins de vie, les zones à faible et forte densité, etc.

Ces zonages sont souvent définis comme des ensembles de communes (on parle alors de zonages *supra-communaux*), ce qui s'explique par des raisons pratiques : d'une part, l'information statistique n'a longtemps été disponible que selon le découpage administratif du territoire, et d'autre part, l'information statistique, même produite aujourd'hui, doit continuer à être mobilisable selon ce découpage. C'est pourquoi le zonage en unités urbaines est un zonage supra-communal alors même que le concept principal sur lequel il repose (les zones de bâti continu) est à la fois infra- et transcommunal. La volonté de construire un zonage supracommunal sur la base d'une information qui ne s'agrège pas naturellement à la commune est à l'origine de difficultés conceptuelles et pratiques que l'on exposera par la suite. Elle interdit notamment une définition simple et lisible de ce qu'est une unité urbaine.

Cette première partie trace brièvement l'historique du zonage en unités urbaines, depuis la première enquête « des 2 000 » destinée à recenser les communes ayant une population agglomérée d'au moins 2 000 habitants, au tout début du XIX<sup>ème</sup> siècle, jusqu'au dernier millésime du zonage publié par l'Insee en 2010 (section 1.1). On s'intéresse ensuite aux usages de ce zonage (section 1.2). Enfin, on le comparera avec des concepts équivalents dans les instituts statistiques étrangers (section 1.3).

## 1.1 Un bref historique du zonage en unités urbaines

Les unités urbaines visent principalement à délimiter des agglomérations de population à partir de données de population mais également de données sur les bâtiments et constructions concentrant de l'activité humaine. Le découpage en unités urbaines est le plus ancien zonage d'études toujours en vigueur à l'Insee. Il a été constitué pour la première fois à l'occasion du recensement de la population de 1954 puis profondément revu pour le recensement de 1962, où sont posées les bases théoriques qui sont encore en vigueur aujourd'hui. Retour rapide sur l'historique de ce zonage.

### L'enquête des « 2 000 »

C'est sous le Premier Empire que la notion de *population agglomérée* apparaît officiellement et que l'on cherche à connaître l'importance des agglomérations. La loi du 25 novembre 1808 relative au budget de 1809 reconnaît officiellement cette notion. En son titre VI, article 18, elle donne un tarif des droits d'entrée des boissons qui doivent être perçus, à compter du 1er janvier 1809, dans « les villes ou bourgs de deux mille âmes et au-dessus ». Le décret d'application du 21 décembre 1808 précise en son titre II que les droits d'entrée ne seront perçus que dans les lieux où la population agglomérée sera de deux mille âmes au moins, non compris celle éparse ou isolée dans les villages ou hameaux dépendant de la commune.

Le recensement de la population des années 1801 et 1806 ne fournissant aucune indication sur la population agglomérée, les préfets s'appuient sur une enquête spécifique dite « des 2 000 » pour fournir la liste des communes ayant une population agglomérée d'au moins 2 000 habitants. Certaines instructions relatives à cette enquête ont pu être retrouvées notamment dans une lettre d'un préfet adressée au ministre de l'Intérieur où on identifie la population agglomérée à celle qui est « rassemblée non seulement dans des maisons contiguës mais encore dans des habitations qui ne sont séparées l'une de l'autre que par un fossé, une rivière, une promenade, des jardins vergers ou autres enclos de ce genre », [Le Mée \[1971\]](#).

## De 1846 à 1954

Dans un essai publié en 2010 au sein de l'ouvrage *La France en villes*, Gérard-François Dumont, professeur à l'Université de Paris-IV-Sorbonne, revient sur l'historique du concept de « ville » en France. Dans le chapitre 3 de cet essai, intitulé « La ville en France selon la géographie quantitative », il décrit comment le concept de ville a été redéfini selon une approche morphologique, comme une commune présentant un minimum de 2 000 habitants « agglomérés au chef-lieu » :

Depuis 1846 et jusqu'au recensement de 1954, la statistique française distingue la population urbaine, considérée comme celle des villes, de la population rurale et, au sein des communes urbaines, une population agglomérée et le reste de la population, dite épars.

Donc, après chaque recensement français, du milieu du XIX<sup>e</sup> siècle au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, les statistiques définissent comme urbaine toute commune comptant au moins 2 000 habitants agglomérés au chef-lieu.

Dumont [2010]

Toutefois, l'échelle communale devient de moins en moins pertinente au fil du temps en raison du phénomène de périurbanisation qui accompagne l'ère industrielle et se traduit par l'extension géographique des agglomérations au-delà des limites administratives communales. Le constat devient évident dans les années 1950, mais se heurte à l'absence de consensus théorique entre les experts pour élaborer une définition commune de ce qu'est une agglomération urbaine. Un travail fondateur a lieu à l'Institut national des études démographiques (INED) en 1952, pour alimenter un projet d'enquête sur le thème du « cadre de l'existence familiale ». Edouard Bénard effectue un compte-rendu de ce travail dans un article paru dans la revue *Population* et intitulé « Contribution à l'étude des agglomérations françaises ». Ce travail a consisté à réunir différentes sources de données (le dénombrement de la population de 1946, un dictionnaire des communes de France et différentes cartes de France, dont celles de l'IGN) et à constituer une liste possible d'agglomérations, ensuite soumise à avis d'experts auprès de correspondants locaux identifiés grâce au relais des instituteurs. Ce travail était conduit sous un angle sociologique pour les besoins de l'enquête : « L'agglomération, telle que nous la concevons, doit s'entendre comme une entité du point de vue du *cadre de l'existence familiale*, et non pas du point de vue économique » et se réfère donc au « cadre dans lequel se déroule l'existence quotidienne des enfants, et de la mère de famille lorsque celle-ci reste au foyer, ainsi qu'aux lieux où les membres de la famille occupent leurs loisirs », Bénard [1952].

Il résulte de ce travail une liste initiale d'agglomérations de plus de 5 000 habitants, validée par l'INSEE, encore très éloignée du futur zonage en unités urbaines mais qui en comporte déjà certains traits caractéristiques, dans sa forme (il s'agit d'une liste de communes voisines regroupées, dont la commune-centre est indiquée en gras et les communes agglomérées sont citées à la suite, et assortie de la population de résidence en 1946) et dans certains de ses concepts méthodologiques, comme le fait que « *la commune toute entière*



isolées ». Les communes situées hors unités urbaines sont dénommées « unités rurales ». Un tableau de comptage par département est annexé à la publication, dans lequel les unités urbaines sont catégorisées en tranches de population et les unités rurales en tranches de part de population vivant de l'agriculture, cette information étant censée corroborer le classement de l'unité dans une catégorie « rurale ». Cette première publication par l'INSEE d'une liste d'unités urbaines est précédée d'un avertissement qui définit les concepts et méthodes employées et souligne la valeur empirique du zonage :

De nombreux critères peuvent être retenus pour la définition de l'agglomération, et, même dans un cadre donné, la détermination de la liste des agglomérations comporte une part d'arbitraire non négligeable [...] cette liste n'a aucun caractère officiel ni, *a fortiori*, légal ; elle n'est qu'un document destiné à faciliter les études.

Insee [1955]

Ce qui se joue avec cette première publication est la validation du passage d'une conception de l'agglomération en termes démographiques à une conception spatiale : on passe de l'agglomération de population, située à l'intérieur de la commune autour de son chef-lieu, à l'agglomération urbaine, qui excède les frontières administratives. En 1954, 1 459 unités urbaines sont ainsi identifiées, concentrant un peu plus de la moitié de la population (tableau 1.1). Hors agglomération de Paris, qui est déjà la plus grande avec 4,8 millions d'habitants, seules 10 unités urbaines dépassent les 200 000 habitants, contre 27 en 1982 et 35 en 2020. La population cumulée de ces grandes unités urbaines hors Paris représente 8,4 % de la population française en 1954, 20,3 % en 1982 et 25,1 % en 2020.

Dumont [2010] résume comme suit l'apparition du paradigme d'agglomération :

Le processus d'urbanisation, entamé avec l'ère industrielle, s'est souvent accompagné d'un phénomène de "périurbanisation", caractérisé par une densification de la population des communes périphériques jusqu'à ce que ces dernières forment avec la première une agglomération continue. Autrement dit, nombre de communes de France ont dépassé les limites, auparavant nettes, du périmètre de la commune-centre pour prendre la forme d'une agglomération aux contours qu'il convient de définir. D'où la décision, appliquée depuis le recensement de 1954 par l'Insee, d'une nouvelle définition de l'urbain : "est urbain tout ce qui s'inscrit dans la continuité du cadre bâti des territoires urbains".

## L'apparition des unités urbaines : de 1962 à 1999

La définition est affinée pour le recensement de 1962, où elle prend sa forme définitive. Pour cela, l'Insee s'appuie sur une étude pilote délimitant les contours de l'agglomération parisienne (Bastie and Brichler [1960]) et sur les recommandations de la Conférence des statisticiens européens de Prague en 1959, qui



	1954	1982	2020
Nb.UU	1 459	1 782	2 467
Pop.UU	24 089 760	39 875 299	52 861 352
soit % Pop.Fr.	56,3 %	73,4 %	79,2 %
Pop.UU Paris	4 823 252	8 706 963	10 785 092
soit % Pop.Fr.	11,3 %	16,0 %	16,2 %
Nb.UU $\geq$ 200 000 hab.	10	27	35
Pop.UU $\geq$ 200 000 hab.	3 593 563	11 063 817	16 824 170
soit % Pop.Fr.	8,4 %	20,3 %	25,1 %
et % Pop.UU	14,9 %	27,7 %	31,8 %

TABLE 1.1 – Évolution de l'urbanisation en France entre 1954 et 2020.

Sources :

- Répartition de la population en unités urbaines et rurales, [Insee \[1955\]](#), p.97
- Catégorie urbaine-rurale en 1975 et 1982, [Faur \[1983\]](#), tableau 1, p.46
- Base des unités urbaines 2020 au 1er janvier 2020, Insee

*Note : En 1954, la France compte 1 459 unités urbaines, totalisant 24,1 millions d'habitants, soit 56,3 % de la population française. L'unité urbaine de Paris compte à elle seule 4,8 millions d'habitants, soit 11,3 % de la population française. Hors Paris, la France de 1954 compte 10 unités urbaines de plus de 200 000 habitants, totalisant 3,6 millions d'habitants, soit 8,4 % de la population française et 14,9 % de la population urbaine totale.*

définit le concept d'*agglomération de population* comme étant « la population vivant dans des maisons avoisinantes constituant un groupe tel qu'aucune maison ne soit séparée de la plus proche de plus de 200 mètres et qui comprend au moins 50 personnes » (Document WG 6/83, cité dans [Le Fillatre \[1961\]](#)).

Dans l'article « Nouvelle délimitation des agglomérations urbaines utilisées par l'INSEE » paru dans le premier numéro de l'année 1961 de la revue *Études statistiques*, supplément trimestriel du *Bulletin mensuel de statistique* ([Le Fillatre \[1961\]](#)), Paul Le Fillatre décrit les différentes étapes de la méthode théorique de délimitation des unités urbaines. On peut y lire les principes qui sont encore appliqués aujourd'hui :

- Est considérée comme une *agglomération urbaine monocommunale*, une commune qui comprend sur son territoire la totalité d'une agglomération urbaine (où *agglomération urbaine* désigne une agglomération de population dépassant 2 000 habitants).
- Est considérée comme faisant partie d'une *agglomération urbaine multicommunale*, une commune dont plus de la moitié de la population habite dans une agglomération urbaine.
- Les agglomérations sont formées de communes prises dans leur totalité, bien que le concept sous-jacent d'agglomération de population soit indépendant des limites administratives.

L'auteur précise toutefois qu'il n'a pas pu appliquer telle quelle cette définition théorique, parce qu'elle nécessite la connaissance précise des populations dans les habitations appartenant aux agglomérations urbaines, information qui n'est pas présente dans le dernier recensement disponible, qui est celui de 1954.

Cette définition sera appliquée, de fait, dès le recensement de 1962, soit l'année suivant l'étude de Le Fillatre. Au sein de cette étude, c'est donc une méthode « proxy » que l'auteur met en oeuvre, basée sur un score combinant plusieurs indicateurs complémentaires : le nombre d'habitants de la commune, la densité de population de la commune, le taux d'accroissement de la population entre 1956 et 1960 (obtenu à partir des recensements complémentaires) et le taux de population vivant de l'agriculture, ce dernier étant un indicateur de « ruralité » déjà utilisé dans de précédentes études.

La redéfinition des unités urbaines a conduit à reclasser environ 350 villes isolées et autant de communes rurales au sein d'agglomérations urbaines multicommunales, si bien que le nombre d'unités urbaines en 1960 n'est plus que de 1 163 au lieu de 1 459 dans la version de 1955. Ce reclassement a peu d'effet sur la part totale de population vivant dans une unité urbaine, mais augmente la part de population vivant dans les plus grandes unités. La part de population vivant dans une unité urbaine de plus de 200 000 habitants (hors unité de Paris) passe ainsi de 8,4 % à 10,5 % sur l'année 1954 avec la nouvelle délimitation.

De 1962 jusqu'au dernier recensement exhaustif de la population en 1999, l'Insee a actualisé la liste des unités urbaines après chaque recensement en se basant sur cette définition et à méthode inchangée. Le même paragraphe introductif accompagnait chaque publication des unités urbaines :

« Entre une grande métropole, dont le territoire est entièrement bâti, comme Lyon ou Lille ou une commune de la proche banlieue parisienne telle que Saint-Denis ou Neuilly-sur-Seine et, d'autre part, une commune bretonne dont la population se consacre pour partie aux activités agricoles et se répartit entre le petit bourg et de nombreux hameaux ou écarts, la différence apparaît clairement à l'observateur : dans le premier cas, on est dans le monde urbain ; dans le second, dans le monde rural. »

Sur le plan méthodologique, jusqu'en 1999, des photos aériennes et des cartes de grande précision ont été utilisées pour déterminer les distances entre bâtiments et ainsi définir les agglomérations de population, ensuite précisément dénombrées lors du recensement de la population. La méthode change en 2010 avec l'apparition des enquêtes annuelles de recensement en 2004 et la possibilité de réaliser des traitements automatiques de grande ampleur sur des cartes numérisées.

## **Les unités urbaines de 2010**

L'année 1999 voit se dérouler le dernier recensement exhaustif de la population en France. À partir de 2004, est mis en place un nouveau dispositif qui combine un recensement exhaustif quinquennal des communes de moins de 10 000 habitants avec des enquêtes annuelles de recensement (EAR) sur les communes de plus de 10 000 habitants. L'EAR recense un échantillon de 8 % des logements de la commune chaque année, si bien que sur une période de 5 ans consécutifs, 40 % des logements de la commune sont recensés. Les chiffres de population légale des communes sont ainsi produits en tenant compte des résultats de 5 an-

nées de recensement. Ce sont donc les chiffres du recensement de la population (RP) de 2007, publiés en 2009, qui ont servi au calcul des unités urbaines de 2010.

Au-delà, les données issues de ce recensement rénové ne suffisaient plus pour constituer les unités urbaines, car à l'intérieur des grandes communes, on ne connaissait plus avec une précision géographique suffisante le nombre exact d'habitants. Il a donc fallu faire appel à une nouvelle source de données, en l'occurrence un fichier de données statistiques issu de sources fiscales, appelé à l'époque RFL (revenus fiscaux localisés)<sup>1</sup>. Cette source, censément exhaustive sur le champ des logements d'habitation et couplée nativement au cadastre puisqu'il s'agit de fichiers du service des impôts, permet en effet de donner des estimations de population à un niveau géographique très fin.

Enfin, le dessin des zones de bâti continu a été profondément revu pour ce millésime, puisqu'il devenait possible d'exploiter les cartes numériques. Autour de chaque bâtiment (habitation ou autre), une zone d'un rayon de 100 mètres a été tracée par ordinateur. Les zones qui se recoupent forment des zones de bâti continu, puisqu'aucun bâtiment n'est éloigné d'un autre de plus de 200 mètres. Avec cette méthode, le bâti industriel, commercial ou public est comptabilisé exactement comme le bâti résidentiel, ce qui n'était pas le cas auparavant (figure 1.2). La conséquence principale est que, à bâti constant, les zones de bâti continu ont pu se trouver étendues avec la nouvelle méthode.

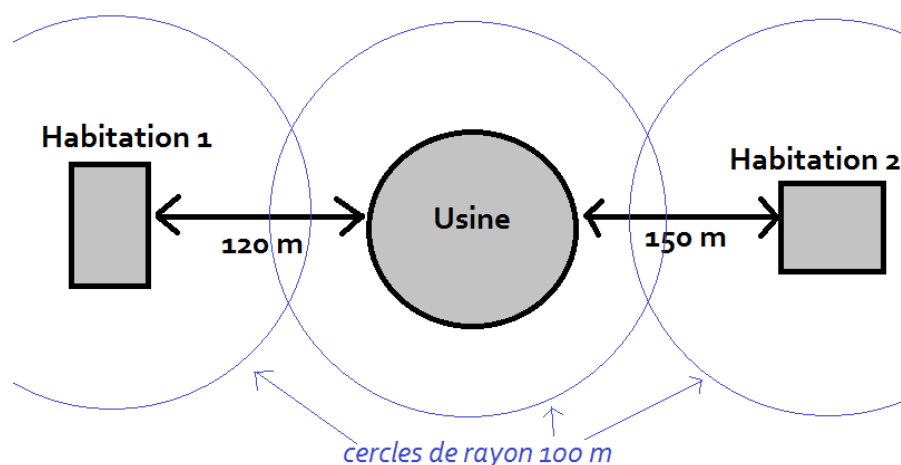


FIGURE 1.2 – Schéma illustrant l'ancienne et la nouvelle méthode de détermination des zones de bâti continu

*Note : L'ancienne méthode consiste à annuler l'usine dans le calcul des distances : les deux habitations sont ainsi distantes de 270 m et il n'y a donc pas de zone de bâti continu entre elles. La nouvelle méthode consiste à tracer une zone de 100 m autour de chaque bâtiment (en suivant les contours du bâtiment) et à relier les zones qui se recoupent. La distance entre l'habitation 1 et l'usine étant inférieure à 200 m tout comme celle entre l'usine et l'habitation 2, la nouvelle méthode conduit à tracer une zone de bâti continu entre les deux habitations.*

1. Définition sur le site Insee.fr, rubrique Sources statistiques et indicateurs : [Insee Source RFL](#)

## 1.2 Les usages du zonage en unités urbaines

Dès l'origine, l'objectif du zonage en unités urbaines de l'Insee a été de disposer d'une variable de découpage du territoire permettant de mettre en évidence les agglomérations de population, à des fins d'analyse statistique :

Les études mettant en jeu le comportement des personnes font le plus souvent apparaître l'influence des *caractéristiques de l'habitat*, d'où la nécessité d'opérer, en particulier, un classement des différents types de communes de résidence. [...] On distingue d'abord, traditionnellement, le caractère *urbain* ou *rural* du lieu d'habitation.

Insee [1955]

Le zonage en unités urbaines répond à cette demande de caractérisation de l'environnement des personnes résidant en France. Certaines études de l'Insee utilisent ainsi l'appartenance à une unité urbaine comme une variable explicative permettant de catégoriser les résultats d'enquêtes ou les données administratives. De plus, les unités urbaines ont été utilisées pour construire d'autres zonages d'études à l'Insee. Au-delà, l'utilité sociale de ce découpage du territoire a engendré des usages non statistiques du zonage en unités urbaines qui ont aujourd'hui des conséquences très concrètes pour les collectivités territoriales, bien que le zonage ne soit pas conçu à cet effet.

### Les usages statistiques du zonage en unités urbaines

L'Insee diffuse sur son site internet des *Dossiers complets*<sup>2</sup> qui correspondent à des recueils de données produites ou collectées par l'Insee dans des domaines variés et qui sont déclinés par région, département, commune, et également par unité urbaine. Ces statistiques portent sur la démographie, le tourisme, les entreprises, l'emploi, le logement, les revenus d'activité et la pauvreté et proviennent de différentes sources telles que le recensement de la population, l'Etat civil, le répertoire des entreprises et des établissements, le fichier localisé des rémunérations et de l'emploi salarié, etc.

Voici quelques exemples de statistiques et d'études récentes, disponibles sur le site Insee.fr, qui mobilisent le zonage en unités urbaines :

- des statistiques annuelles comparées dans les quartiers prioritaires de la politique de la ville et dans les unités urbaines auxquelles ces quartiers appartiennent ;
- des résultats d'enquêtes déclinées selon la taille de l'unité urbaine, comme par exemple dans l'ouvrage de référence *France portrait social* ;

---

2. Rubrique [Dossier complet](#) sur le site Insee.fr

- la base permanente des équipements ;
- *Toujours plus d'habitants dans les unités urbaines*, Insee Focus n°210, octobre 2020 ;
- *La ségrégation spatiale dans les grandes unités urbaines de France métropolitaine : une approche par les revenus*, Document de travail n°H2014/01, mars 2014 ;
- des études régionales thématiques, comme par exemple :
  - *Quel avenir pour les 18 petites unités urbaines en déprise ?*, Insee Analyses Bourgogne-Franche-Comté n°85, avril 2021 ;
  - *Analyse des caractéristiques de l'habitat, typologie du bâti dans les quatre plus grandes unités urbaines ligériennes*, Chiffres détaillés Pays de la Loire, avril 2021 ;
  - *Politique de la ville : une insertion dans leur unité urbaine plus difficile pour les quartiers HLM de banlieues éloignées*, Insee Analyses Auvergne-Rhône-Alpes n°99, mai 2020 ;
  - *Unités urbaines de taille intermédiaire : le commerce de proximité recule dans les centres-villes*, Insee Analyses Provence-Alpes-Côte d'Azur n°79, novembre 2019.

Les unités urbaines constituent une maille géographique pertinente pour l'étude de phénomènes économiques et sociaux profondément urbains tels que les déplacements domicile-travail, l'offre de logements sociaux ou l'emploi, et pour l'étude des conséquences de l'urbanisation sur l'activité économique et sur les conditions de vie des personnes résidant en France. Les lieux de commerce étant également situés en milieu urbain, ce zonage est également utilisé dans le tirage de l'échantillon de points de vente enquêtés pour l'indice des prix à la consommation.

Enfin, d'autres zonages d'études ont été constitués en prenant comme référence les unités urbaines. C'est le cas des bassins de vie, définis en 2012 comme des zones d'influence autour de pôles de services et d'équipements. Le bassin de vie est alors défini comme le plus petit territoire permettant à ses résidents d'accéder aux services et équipements les plus courants, la facilité d'accès à ces équipements étant appréciée à travers le temps de trajet pour s'y rendre depuis le logement, par la route et à heure creuse<sup>3</sup>.

Jusqu'en 2020, il existait également un zonage en aires urbaines qui prenait comme référence les unités urbaines. Les aires urbaines étaient une extension des unités urbaines pour inclure les communes avoisinantes qui bénéficiaient de l'influence de l'unité urbaine en termes d'emploi. Ce concept a toutefois été remplacé en 2020 par celui d'aire d'attraction des villes, dont la définition est basée sur une grille de densité de

---

3. Extrait de la définition présentée sur le site de l'Insee : "Le bassin de vie constitue le plus petit territoire sur lequel les habitants ont accès aux équipements et services les plus courants. On délimite ses contours en plusieurs étapes. On définit tout d'abord un pôle de services comme une commune ou unité urbaine disposant d'au moins 16 des 31 équipements intermédiaires. Les zones d'influence de chaque pôle de services sont ensuite délimitées en regroupant les communes les plus proches, la proximité se mesurant en temps de trajet, par la route à heure creuse.", pour la suite de la définition voir le lien "Insee Base Bassins de vie" en note de bas de page suivante.

population. L'aire d'attraction d'une ville est un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, qui définit l'étendue de l'influence d'un pôle de population et d'emploi sur les communes environnantes, cette influence étant mesurée par l'intensité des déplacements domicile-travail.

Tous ces zonages sont disponibles en téléchargement sur le site Insee.fr, rubrique Géographie administrative et d'études<sup>4</sup>. Une monographie de 2015 recense également l'histoire des zonages supra communaux définis à des fins statistiques ([Insee \[2015\]](#)).

## Les usages non statistiques du zonage en unités urbaines

Certains textes réglementaires nécessitant le recours au concept d'urbanisation du territoire ont choisi d'identifier ce concept à celui d'unité urbaine au sens de l'Insee. Ces usages inscrits dans la réglementation se sont formés au fil du temps indépendamment de l'Insee et induisent des difficultés dans les relations entre l'administration et les usagers (en l'occurrence, les collectivités territoriales soumises à de nouvelles contraintes en référence à ce statut urbain) alors même que le zonage en unités urbaines a une finalité proprement statistique. Une décision du conseil d'Etat datant du 18 décembre 1996 (décision n°165061) officialise ce principe en établissant que « [l]e document établi par l'Institut national de la statistique et des études économiques [...] intitulé "composition communale des unités urbaines" ne constitue, alors même que certaines réglementations [...] s'y réfèrent, qu'une étude à caractère scientifique, dépourvue de toute portée juridique et insusceptible de faire l'objet d'un recours pour excès de pouvoir. Peuvent seuls faire l'objet d'un tel recours les actes administratifs pris sur la base des travaux effectués par l'I.N.S.E.E. ».

Or, actuellement, une dizaine de textes législatifs font intervenir des concepts tels que les « agglomérations » ou les « zones d'urbanisation continue » dont la réglementation d'application réfère au zonage en unités urbaines de l'Insee. Parmi ces dispositifs, deux ont des conséquences particulièrement saillantes sur les communes :

- La dotation de solidarité rurale : sont exclues les communes situées dans une « grande » agglomération<sup>5</sup>, c'est-à-dire une grande partie des communes situées dans une unité urbaine ; concrètement, sont exclues les communes situées dans les unités urbaines représentant au moins 10 % de la population du département, ou comptant plus de 250 000 habitants, ou comprenant une commune de plus de 100 000 habitants, ou comprenant le chef-lieu de département ;

---

4. [Insee Base Bassins de vie](#), [Insee Base Aires urbaines](#), [Insee Base Aires d'attraction des villes](#), [Insee Base Grille communale de densité](#)

5. Cette définition consiste en une combinaison de critères qui est précisée dans l'article L. 2334-21 du Code général des collectivités territoriales. La notion d'agglomération est quant à elle explicitée dans l'article R. 2334-7 de ce même Code : "Pour l'application de l'article L. 2334-21, "agglomération" s'entend au sens d'"unité urbaine", dont la liste est publiée par l'Institut national de la statistique et des études économiques, et la situation en zone de revitalisation rurale d'une commune s'apprécie au 1er janvier de l'année précédant la répartition."

- Les obligations liées à l'article 55 de la loi Solidarité et renouvellement urbain (SRU) s'appliquent aux communes qui rencontrent un certain nombre de critères combinés, liés à la population, à la croissance démographique, et à l'appartenance à une unité urbaine ; les critères sont différents selon que la commune est ville isolée ou appartient à une unité urbaine multicommunale.

D'autres aides ou obligations découlent de cette appartenance à une unité urbaine, comme par exemple :

- l'aide à l'électrification rurale ne peut être accordée aux communes incluses dans des unités urbaines de plus de 5 000 habitants ;
- les publicités lumineuses ne sont pas autorisées dans les agglomérations de moins de 10 000 habitants ne faisant pas partie d'une unité urbaine d'au moins 100 000 habitants, et doivent être éteintes entre 1 heure et 6 heures du matin dans les unités urbaines de moins de 800 000 habitants ;
- la taxe sur les logements vacants est applicable dans les communes appartenant à une unité urbaine de plus de 50 000 habitants (l'article de loi dit « zone d'urbanisation continue » mais le décret d'application se réfère explicitement aux « unités urbaines au sens de l'INSEE ») où existe un déséquilibre marqué entre l'offre et la demande de logements.

Cette liste est non exhaustive et susceptible d'évoluer avec la loi. Ces exemples montrent que, bien que le zonage en unités urbaines soit un objet à visée purement scientifique, son usage dans la réglementation a aujourd'hui des conséquences très concrètes pour les collectivités territoriales. De ce fait, il arrive régulièrement que des communes contestent leur classement dans le zonage. Les contestations les plus fréquentes concernent le rattachement à une unité urbaine en soi ou bien le rattachement à une unité urbaine particulière (plutôt que la voisine). L'argument de la contestation est le plus souvent lié à la continuité de bâti, dans les zones à faible densité de population où il y a en effet rupture du bâti résidentiel, mais où la continuité se fait via des équipements tels que des terrains de sport, des aérodromes ou des bâtiments non résidentiels. Ces contestations font l'objet de vérifications par les services de l'Insee, au titre des engagements européens sur la qualité des statistiques produites, laquelle est encadrée par le code des bonnes pratiques de la statistique européenne<sup>6</sup>. Les engagements de l'Insee sur la qualité sont notamment retranscrits dans la politique de révision et la politique de correction d'erreurs de l'Institut, qui sont publiques sur le site de l'Insee<sup>7</sup>. Ces vérifications n'ont toutefois aucune conséquence juridique, compte tenu de ce qui précède.

---

6. *Code des bonnes pratiques de la statistique européenne à l'intention des autorités nationales de statistique et d'Eurostat (autorité statistique de l'Union européenne)*, adopté par le Comité du système statistique européen, 16 novembre 2017

7. *Les actions qualité structurantes au sein du service statistique public*

### 1.3 Quelques exemples de concepts équivalents à l'étranger

En Europe, la Suède construit par exemple des *tätort* à partir de critères morphologiques (habitations situées à moins de 150m les unes des autres) et de population (au moins 200 habitants), et la Finlande construit des *taajama* avec un seuil de distance maximale à 200m et un seuil de population minimale de 200 habitants. Au niveau européen, le Règlement d'exécution (UE) 2017/543 de la Commission du 22 mars 2017 [...] concernant les recensements de la population et du logement en ce qui concerne les spécifications techniques des thèmes et de leurs subdivisions définit un concept de *locality* traduit en français par *localité* et très proche du concept d'unité urbaine :

On entend par « localité » une agglomération de population distincte, c'est-à-dire une zone définie par un groupe de population vivant dans des constructions voisines les unes des autres ou contiguës. Ces constructions :

- a) forment une zone bâtie compacte, dotée d'une voirie nettement identifiable ; ou
- b) quoique n'appartenant pas à une zone bâtie de ce type, constituent un ensemble de constructions que désigne exclusivement un nom de lieu localement agréé ; ou
- c) quoique ne répondant à aucune des deux conditions précitées, constituent un ensemble de constructions dont aucune n'est distante de plus de 200 mètres de la construction la plus proche.

Au sens de cette définition, certaines utilisations du sol ne doivent pas être considérées comme rompant la continuité d'une zone bâtie. Il s'agit notamment des constructions et installations industrielles et commerciales, des parcs publics, terrains de jeux et jardins, des terrains de football et autres terrains de sport, des cours d'eau traversés par des ponts, des voies de chemin de fer, canaux, parcs de stationnement et autres infrastructures de transport, ainsi que des cimetières.

Les régions UAL 2 comptant au total moins de 2 000 habitants peuvent être considérées comme une localité.

Commission européenne [2017]

Hors Europe, on peut citer les *áreas urbanizadas* brésiliens qui sont basés sur un critère morphologique de continuité du bâti apprécié par analyse d'images satellites. L'Australie, quant à elle, définit des *urban centre and locality* à partir de la maille la plus fine de leur recensement de la population, qui est infra-communale (les *mesh block*). Il n'y a pas de critère strict de continuité du bâti dans cette définition, mais la nature du bâti est prise en compte (espaces publics, terrains de sports, etc.). Les États-Unis, enfin, définissent des *urban clusters* à partir de critères de distance, d'occupation des sols, de densité et de population (au moins 2 500 habitants).

Au niveau international, l'OCDE classe des régions en *predominantly urban*, *intermediate* et *predominantly rural* selon des critères de densité au niveau des *local units* (en France, cette maille élémentaire correspond globalement aux communes). Les *local units* qui ont moins de 150 habitants / km<sup>2</sup> sont consi-



dérées comme *rural*. De son côté, Eurostat définit des *cities* et des *towns and suburbs* à partir d'une grille de carreaux d'1 km<sup>2</sup>, sur des critères de densité de la population. A l'ONU, on peut mentionner les *world urbanization prospects*, qui recensent l'évolution des agglomérations de population et des populations urbaines et rurales, ainsi que les travaux du programme UN-HABITAT se rapportant à l'objectif de développement durable 11 « Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables », qui propose une définition morphologique de la ville se basant sur la continuité des zones bâties, à l'aide d'images satellites. Enfin, l'institut E-Geopolis, association de chercheurs scientifiques en sciences humaines qui se donne pour ambition la création d'une base de données mondiales qui permettrait la comparaison des agglomérations à travers l'espace et le temps, applique une définition très proche de celle des unités urbaines, mais en prenant un seuil de population plus élevé (10 000 habitants).

## Chapitre 2

# Méthode de construction des unités urbaines 2020

Dans cette partie, on présente le détail de la méthode employée pour construire le millésime 2020 du zonage en unités urbaines (abrégé en *unités urbaines 2020* ou *UU 2020*).

Comme on l'a vu dans la partie 1, la notion d'unité urbaine repose sur la continuité du bâti et le nombre de personnes résidant dans les zones de bâti continu. La construction des unités urbaines se déroule en trois étapes :

1. le dessin des zones de bâti continu (section 2.1) ;
2. la sélection des zones de bâti continu totalisant au moins 2 000 habitants, que l'on appellera zones de bâti urbain (section 2.2) ;
3. la définition des unités urbaines comme ensemble de communes dont le territoire intersecte une zone de bâti urbain, et respectant certaines conditions de population qui sont détaillées en section 2.3.

La construction des unités urbaines reposant sur l'utilisation conjointe de plusieurs sources de données appartenant à des producteurs et des millésimes différents, des contrôles qualité ont été effectués afin de stabiliser le zonage. Ces contrôles sont détaillés en section 2.4.

### 2.1 Dessin des zones de bâti continu

Le dessin des zones de bâti continu en France est réalisé par un traitement automatique des données sur le bâti issues de la BD TOPO<sup>®</sup> <sup>1</sup> de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN).

---

1. La BD TOPO<sup>®</sup> est une description vectorielle 3D (structurée en objets) des éléments du territoire et de ses infrastructures, de précision métrique, exploitable à des échelles allant du 1 : 2 000 au 1 : 50 000. Elle est téléchargeable

Tous les bâtiments à usage d'habitation sont considérés pour dessiner les zones de bâti continu, ainsi que certains espaces publics (cimetières, stades, aérodromes, etc.) et les terrains industriels et commerciaux (usines, zones d'activités, centres commerciaux, etc.). Les espaces publics et bâtiments non résidentiels sont traités selon les mêmes règles que les bâtiments résidentiels, c'est-à-dire qu'ils participent de la même manière à la continuité du bâti, dès qu'une distance de 200 mètres ou moins les séparent de leur plus proche voisin. Les zones de bâti continu ainsi dessinées sont ensuite coupées lorsqu'elles sont traversées par un cours d'eau sans pont pour relier les deux rives.

## Les éléments de la BD TOPO<sup>®</sup> utilisés

La version de la BD TOPO utilisée pour le dessin des zones de bâti continu en millésime 2020 est la version 3.0 de septembre 2019. Les éléments de la BD TOPO utilisés dans le dessin des zones de bâti continu sont les suivants :

— dans le thème Bâti :

- le fichier BATIMENT. On garde le bâti indifférencié, le bâti remarquable et le bâti industriel. On élimine les constructions légères (filtre `LEGER ∈ ("Non", NA)`) et les serres à usage agricole<sup>2</sup> (filtre `!(NATURE=="Serre" & USAGE1=="Agricole")`);
- le fichier CIMETIERE;
- le fichier TERRAIN\_DE\_SPORT;
- les fichiers CONSTRUCTION\_SURFACIQUE et CONSTRUCTION\_LINEAIRE. On ne conserve que les ponts<sup>3</sup> (filtre `NATURE=="Pont"`) et on exclut les aqueducs et ponts-canaux (filtre `NAT_DETAIL ∉ ("Aqueduc", "Pont canal")`);

— dans le thème Transport :

- le fichier AERODROME;
- le fichier EQUIPEMENT\_DE\_TRANSPORT. On ne conserve que les parkings (filtre `NATURE %in% "Parking"`).

— dans le thème Services et activités :

---

en licence ouverte sur le site <https://geoservices.ign.fr>

2. Au niveau des BATIMENTS, une exclusion des serres agricoles s'est avérée nécessaire dans la mesure où on constatait que pour des éléments semblables (des serres agricoles en plastique), certaines étaient décrites dans la BD TOPO comme des éléments légers tandis que d'autres non. Cela amenait à prendre en compte des serres en plastique dans la constitution de certaines unités urbaines et dans certains cas à les étendre artificiellement.

3. En ce qui concerne les ponts, on ne conserve que ceux qui croisent un des éléments hydrographiques sélectionnés. En effet, dans la BD TOPO certains ponts sont des ponts enjambant des routes, ce qui ne crée pas de continuité de bâti. Cependant, comme on ne dispose pas de la nature détaillée de ce que supporte le pont, il est possible qu'on prenne en compte par exemple des ponts qui ne supportent qu'une voie ferrée et ne créent donc pas de continuité de bâti. Nous considérons toutes les informations à disposition sur les ponts pour tenter d'éviter au maximum les écueils de ce type.

- le fichier `ZONE_D_ACTIVITE_OU_D_INTERET`. On ne sélectionne que certains éléments (ceux dont la `NATURE` est "Espace public", "Golf", "Carrière", "Usine", "Divers industriel" ou "Divers commercial").
- dans le thème Hydrographie :
  - le fichier `TRONCON_HYDROGRAPHIQUE`.
  - le fichier `SURFACE_HYDROGRAPHIQUE`<sup>4</sup> ;

Parmi tous les éléments liés aux thèmes bâti, transport et services et activités, on ne conserve que ceux qui sont en service ou en construction (et on rejette les éléments en projet ou en ruine).

## Le fonctionnement général de l'algorithme

Dans la BD TOPO, chaque bâtiment est associé à une surface géométrique représentant son empreinte au sol. Concrètement il s'agit d'un polygone pour lequel les coordonnées géographiques de chaque sommet sont connues. Pour créer des zones de bâti continu à partir de ces polygones, on calcule une zone tampon de 100 mètres autour de chaque bâtiment et on fusionne les surfaces {empreinte au sol du bâtiment + tampon} qui présentent une intersection non vide. Ces opérations ont été conduites grâce au package `sf`<sup>5</sup> du logiciel R et sont illustrées par la figure 2.1.

Parmi ces opérations, la détection et la fusion des surfaces qui se recoupent est celle qui est la plus coûteuse en ressources computationnelles, en raison du grand volume de données à traiter et de la complexité algorithmique de cette opération (le nombre de calculs est proportionnel au carré du nombre d'éléments à traiter). Avec des ressources informatiques standard et en utilisant le package `sf` de R il peut s'avérer difficile de traiter en une fois l'ensemble du territoire français. Nous avons procédé par itérations en réalisant les calculs d'abord sur de petites zones géographiques de façon indépendante (ce qui permet de plus de paralléliser les calculs) puis en les agrégeant progressivement sur des zones de plus en plus larges. Ce calcul a été optimisé en se concentrant sur les frontières (figure 2.2). Le calcul itératif ne change pas le résultat mais permet de gagner beaucoup en temps de traitement. Le calcul a été réalisé séparément sur les DOM, en raison de la différence de système de projection avec la France métropolitaine.

---

4. Pour l'hydrographie, on ne conserve que les surfaces hydrographiques qui ont une intersection avec un tronçon hydrographique se trouvant au niveau du sol (c'est-à-dire qui ne se trouve ni sur un pont ni dans un tunnel) ou dont la position est inconnue. Combiner les deux fichiers `SURFACE_HYDROGRAPHIQUE` et `TRONCON_HYDROGRAPHIQUE` permet de sélectionner des cours d'eau suffisamment larges pour ne pas pouvoir être traversés à pied.

5. Package [Simple Features for R](#) téléchargeable sur le site du Comprehensive R Archive Network (CRAN).

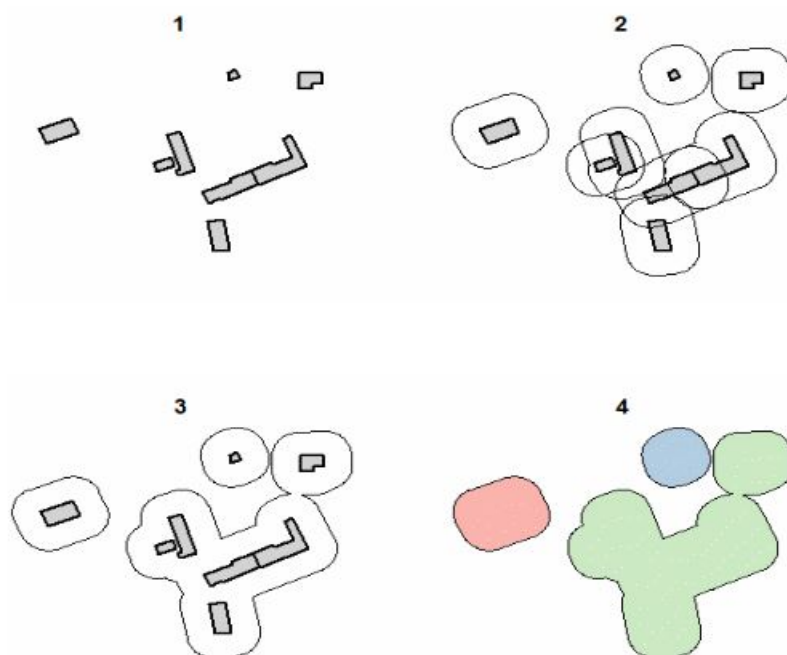


FIGURE 2.1 – Construction des zones de bâti continu à partir des contours des bâtiments.

## La rupture de continuité de bâti en présence de cours d'eau sans pont

Dans la définition historique des unités urbaines, il est prévu que la continuité du bâti soit interrompue en présence d'accidents de terrain naturels tels que les cours d'eau, les gravières ou un important dénivelé. Concernant les cours d'eau, il s'agit de ne pas relier dans une même zone de bâti continu deux bâtiments proches l'un de l'autre (ie. distants de moins de 200 mètres) mais situés de part et d'autre d'un cours d'eau, dès lors qu'il n'existe pas de pont sur ce cours d'eau permettant de relier les deux rives.

La solution algorithmique retenue consiste à soustraire aux zones de bâti continu (telles qu'issues du calcul précédent) la ou les surfaces constituée-s par le ou les cours d'eau la traversant, puis à ajouter la ou les surfaces des ponts situés dans cette zone. Ce calcul conduit à découper les zones de bâti continu là où il y a un cours d'eau sans qu'il y ait de pont (figure 2.3).

## Les zones de bâti continu transfrontalières

Les données utilisées pour construire les zones de bâti continu transfrontalières (ie. qui s'étendent de part et d'autre d'une frontière nationale) sont celles d'OpenStreetMap<sup>6</sup> téléchargées à partir du site Geofabrik.de.

Comme pour la BD TOPO, seuls certains éléments cartographiques d'OpenStreetMap sont utilisés pour les calculs. Nous avons conservé les éléments qui semblaient les plus proches des éléments utilisés dans la

6. OpenStreetMap est une base de données géographique ouverte, disponible sous la licence libre *Open Data Commons Open Database License* (ODbL) : <https://www.openstreetmap.org>

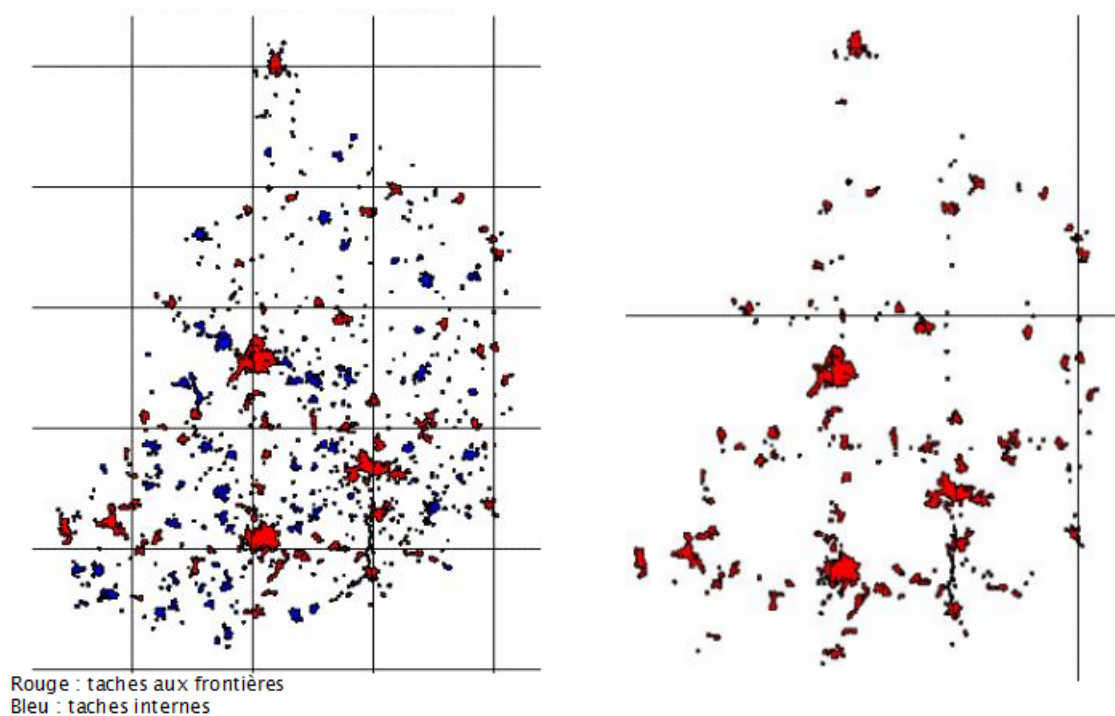


FIGURE 2.2 – Calcul itératif par carreaux d'échelle croissante

BD TOPO, c'est-à-dire :

- tous les éléments du thème « buildings ». Cela correspond à des bâtiments individuels ou des groupes de bâtiments connectés.
- les éléments de type cimetière dans le thème « landuse ».
- les éléments classés comme des ponts dans le thème « roads ».
- les éléments de type « water » (lac, étang, mare, réservoir, lit d'un cours d'eau, etc.), « reservoir » (bassin de retenue) et « river » (les rivières de largeur supérieure à 12 m) dans le thème « water ».

Pour éviter d'avoir un trop grand volume de données et donc des temps de calculs trop longs, on ne sélectionne que des éléments se trouvant dans les petits pays frontaliers ou dans les régions frontalières des pays plus grands. Nous avons ainsi chargé les données relatives à : Andorre, la Belgique, la Suisse, Monaco, le Luxembourg, l'Espagne, le Nord-Ouest de l'Italie, et pour l'Allemagne, les lands de Sarre, Bade-Wurtemberg et Rhénanie-Palatinat.

A partir des données sélectionnées, l'algorithme de dessin des zones de bâti continu fonctionne comme précédemment : tracé de zones tampons de 100m autour des éléments de bâti, fusion des zones qui ont une intersection non vide, coupure en présence de cours d'eau sans pont. Enfin, on ne conserve que les zones de bâti continu dont l'intersection avec la France est non vide.

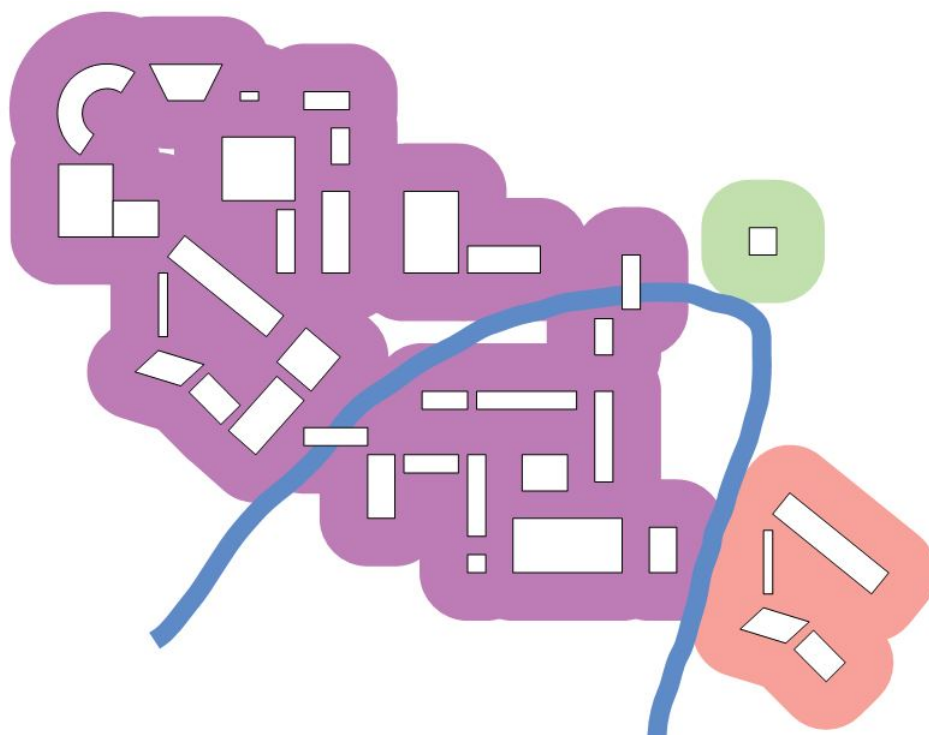


FIGURE 2.3 – Prise en compte des rivières et des ponts

*Note : La zone bleue représente la rivière. Les polygones blancs représentent les bâtiments (y compris les ponts). Les zones de bâti continu sont représentées en violet, vert et rose clair. On sépare la zone de bâti rose de la violette car, bien que les bâtiments soient distants de moins de 200 mètres de part et d'autre de la rivière, aucun pont n'est présent à moins de 200 mètres pour les relier.*

## 2.2 Estimation de la population des zones de bâti continu

A l'issue de l'étape précédente, on dispose de zones de bâti continu s'étendant sur le territoire français ainsi que celles qui s'étendent de part et d'autre des frontières nationales. La définition historique des unités urbaines nécessite de ne sélectionner parmi ces zones que celles qui totalisent au moins 2 000 habitants, et que l'on nommera dans la suite des zones de bâti urbain.

Or depuis que le recensement de la population n'est plus exhaustif, on ne peut plus se baser sur cette source pour estimer la population dans les zones de bâti continu, lesquelles délimitent un contour bien précis à l'intérieur des communes. Depuis le calcul du millésime 2010 du zonage en unités urbaines, on se base donc sur une autre source, constituée à partir de fichiers fiscaux. Pour l'estimation de la population des zones de bâti continu en 2020, on utilise la source Fidéli<sup>7</sup> (fichiers démographiques sur les logements et les individus) dans son millésime 2018. Cette source est géocodée en utilisant l'information, disponible dans les fichiers fiscaux dont elle découle, de la parcelle cadastrale du logement. On estime alors la population de la zone de bâti continu en sommant le nombre d'habitants de tous les logements situés à l'intérieur de la zone. La qualité de cette estimation est donc dépendante, d'une part, de l'exhaustivité et de l'exactitude du dénombrement des habitants à une adresse donnée au sein des sources fiscales, et d'autre part, de la qualité

7. Définition sur le site Insee.fr, rubrique Sources statistiques et indicateurs : [Insee Source Fidéli](#)

et de la précision du géocodage.

Fidéli étant une source nationale, pour estimer la population des zones de bâti continu transfrontalières, on doit faire appel à une source de données complémentaire : le fichier GEOSTAT<sup>8</sup>, millésime 2011, qui contient des données carroyées sur la population de 29 pays membres de l'UE et de l'AELE (Association européenne de libre-échange) dans une grille de carreaux de 1 kilomètre de côté.

Dans la source GEOSTAT 2011, on ne dispose pas de la localisation précise de la population. Si une seule zone de bâti continu traverse le carreau, on affecte la totalité de la population du carreau à cette zone. Si plusieurs zones de bâti continu traversent le carreau, on estime la population de chaque zone par règle de 3 en supposant que la population se répartit uniformément entre les zones (figure 2.4). En l'absence d'information sur la distribution des habitations au sein des carreaux, on est obligé de travailler sous l'hypothèse forte que toute la population se trouve dans les zones de bâti continu.

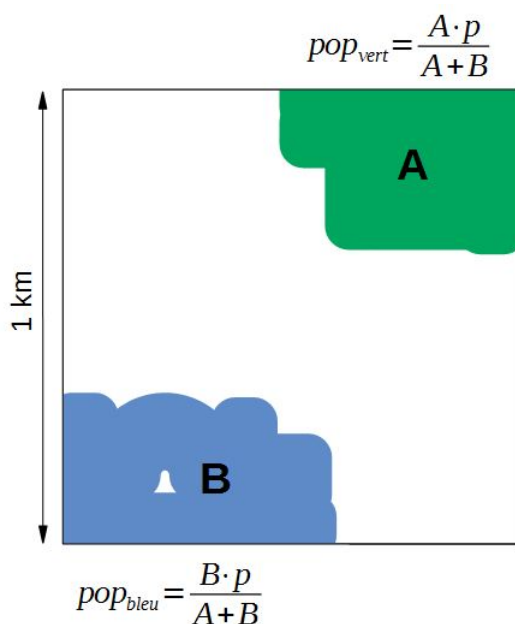


FIGURE 2.4 – Estimation de la population des zones de bâti continu avec la grille de densité GEOSTAT

*Note : Les zones bleues et vertes correspondent à des zones de bâti continu. A correspond à l'aire de la surface verte et B à l'aire de la surface bleue, et p est la population du carreau englobant de 1 km de côté.*

8. « L'initiative GEOSTAT a été prise conjointement par Eurostat et les instituts nationaux de statistique afin d'établir une infrastructure de données et de production pour les statistiques géospatiales. [...] GEOSTAT a comme objectif principal d'aider les INS à mettre en place leurs données, méthodes et systèmes de production pour parvenir à un recensement entièrement géocodé en 2021. », voir la [page de l'initiative Géostat](#) et la [page de téléchargement du fichier](#).



## 2.3 Définition des unités urbaines

Dans toute la suite, on s'intéresse spécifiquement aux zones de bâti continu qui totalisent au moins 2 000 habitants, que l'on appelle *zones de bâti urbain*.

**Une unité urbaine est un ensemble connexe<sup>9</sup> de communes traversées par une même zone de bâti urbain.** Toutefois, l'unité urbaine n'est pas simplement l'enveloppe communale d'une zone de bâti urbain<sup>10</sup>, parce que :

- Une telle définition conduirait à des chevauchements d'unités urbaines, une même commune pouvant être traversée par plusieurs zones de bâti urbain.
- Pour qu'une commune puisse appartenir à une unité urbaine, elle doit remplir des conditions supplémentaires relatives à sa population et à la part de cette population qui habite effectivement dans une zone de bâti urbain.
- A cause de ces règles supplémentaires de population, il est possible qu'une ou plusieurs des communes de l'enveloppe communale d'une zone de bâti urbain soient exclues de l'unité urbaine. Cette exclusion pourrait conduire à rendre l'unité urbaine non connexe, ce qui est impossible par définition.

La suite détaille précisément l'algorithme qui conduit à la construction des unités urbaines. Il s'agit d'un processus itératif qui part de la commune et est susceptible de boucler de façon à prendre en compte à la fois les règles de population et la contrainte de connexité.

### Les règles de population qui autorisent ou non une commune à appartenir à une unité urbaine

Dans la suite, on appellera zone urbaine communale toute intersection entre une commune et une zone de bâti urbain. Les communes formant une partition du territoire, une zone de bâti urbain est forcément l'union stricte de zones urbaines communales.

- Si une commune n'intersecte aucune zone de bâti urbain, alors elle ne possède aucune zone urbaine communale. Dans ce cas, elle sera automatiquement classée *hors unité urbaine*. Jusqu'en 2020, on pouvait alors dire de cette commune qu'elle était *rurale*. Suite au changement de définition de ce concept, il n'est plus équivalent de dire d'une commune qu'elle est hors unité urbaine ou qu'elle est rurale, le classement rural / urbain dépendant dorénavant de la densité de la population au sein de

---

9. La définition des unités urbaines fait intervenir des concepts mathématiques. Le terme connexe est à prendre dans son sens mathématique standard, et désigne donc un espace qui ne s'écrit pas comme la réunion disjointe de deux ouverts non vides. Visuellement, l'espace est « en un seul morceau ».

10. Cette définition est encore inspirée de la théorie des ensembles et désigne le plus petit ensemble de communes incluant totalement une zone de bâti urbain donnée.

la commune<sup>11</sup>. De plus, comme on le verra dans la suite, une commune peut être classée hors unité urbaine bien que possédant une zone urbaine.

- Si une commune intersecte plusieurs zones de bâti urbain, alors elle possède plusieurs zones urbaines communales qui sont distinctes les unes des autres. La continuité du bâti urbain s'effectue alors potentiellement avec plusieurs communes limitrophes, et pourrait conduire à une incertitude quant au rattachement de la commune à une unité urbaine. Comme on souhaite qu'une commune ne puisse appartenir qu'à une et une seule unité urbaine, on se donne comme règle de ne s'intéresser qu'à celle des zones urbaines de la commune qui comporte le plus d'habitants. On pourra appeler cette zone la zone urbaine principale de la commune, si cela est nécessaire pour lever toute ambiguïté.

Considérons une commune  $c$  comportant au moins une zone urbaine,  $U_c$  sa zone urbaine principale,  $p_c$  sa population et  $p_c^U$  la population de la zone urbaine principale de la commune. Appelons  $U$  la zone de bâti urbain à laquelle  $U_c$  appartient,  $\Sigma_U$  l'enveloppe communale de  $U$  et  $UU$  l'unité urbaine à laquelle  $c$  pourrait appartenir (voir 3 exemples simples de configurations possibles en figure 2.5).  $UU$  est un sous-ensemble connexe de  $\Sigma_U$ , qui peut être vide si aucune des communes susceptibles de la constituer ne remplit les règles de population ci-dessous. Dit autrement, il peut exister des zones de bâti urbain qui n'engendrent aucune unité urbaine, si la population dans les communes traversées est à la fois trop faible et trop morcelée.

La commune  $c$  appartient à une unité urbaine si et seulement si elle remplit au moins une des deux conditions suivantes :

1. la zone urbaine principale de la commune regroupe au moins la moitié des habitants de la commune :

$$p_c^U \geq \frac{p_c}{2}.$$

2. la zone urbaine principale de la commune comporte au moins 2 000 habitants :  $p_c^U \geq 2000$ .

À partir de là, la commune  $c$  est seule dans son unité urbaine si elle remplit au moins une des deux conditions suivantes :

- elle remplit la condition 2. mais pas la 1. ;
- ses frontières incluent intégralement celles de la zone de bâti urbain  $U$ .

On a alors  $UU = c$  et on appelle  $c$  une **ville isolée**. Cette dénomination est intuitive dans le second cas, puisque la zone urbaine communale  $U_c$  coïncide exactement avec la zone de bâti urbain  $U$  et que donc cette zone de bâti urbain n'est partagée avec aucune autre commune. Elle l'est moins dans le premier cas, dans lequel la zone  $U$  peut tout à fait s'étendre à d'autres communes : le choix d'isoler la commune vient alors du fait que la majorité de sa population étant située en dehors de  $U_c$ , le rattachement de  $c$  à  $\Sigma_U$  ne fait pas sens.

---

11. Voir la page [La grille communale de densité](#) sur Insee.fr : les communes densément peuplées et les communes de densité intermédiaire constituent l'espace urbain ; les communes peu denses et les communes très peu denses constituent l'espace rural.

Si  $c$  n'est pas une ville isolée, son unité urbaine d'appartenance  $UU$  est susceptible d'être multicommunale. La composition communale de  $UU$  dépend toutefois des autres communes de l'ensemble  $\Sigma_U$  des communes éligibles à appartenir à  $UU$ .

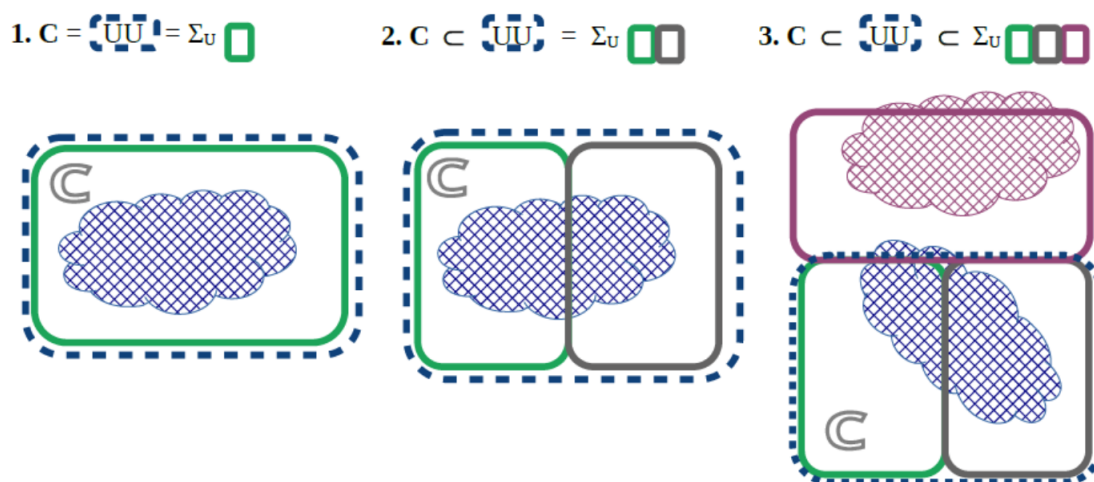


FIGURE 2.5 – Exemples simples d'unités urbaines

1. La commune englobe totalement une zone de bâti urbain : elle est ville isolée.
2. Deux communes voisines partagent une zone de bâti urbain. Chaque commune a plus de la moitié de sa population dans la zone urbaine. Les deux communes forment une unité urbaine.
3. Trois communes voisines partagent une zone de bâti urbain. Dans deux des communes, plus de la moitié de la population vit dans la zone urbaine, mais ce n'est pas le cas dans la commune du nord, qui n'appartient donc pas à l'unité urbaine.

Si la composition communale de  $UU$  inclut plusieurs communes, alors on appelle  $UU$  une **agglomération multicommunale**, ou unité urbaine multicommunale, et les communes qui la composent sont alors classées en deux catégories :

- ville-centre :
  - si une commune concentre au moins la moitié de la population de l'unité urbaine, elle est la seule ville-centre de l'unité urbaine ;
  - sinon, la commune  $C$  la plus peuplée de l'unité urbaine est ville-centre, ainsi que toutes les communes dont la population atteint au moins la moitié de la population de  $C$ <sup>12</sup>.
- banlieue : toute commune d'une unité urbaine multicommunale qui n'a pas le statut de ville-centre par une des deux conditions précédentes est qualifiée de banlieue.

## Construction itérative des unités urbaines

Le processus de construction des unités urbaines est itératif, et part de l'analyse individuelle de la situation de chaque commune à l'intérieur de l'enveloppe communale d'une zone de bâti urbain donné. Les

12. Avec cette définition, une agglomération multicommunale peut n'être constituée que de villes-centre.

étapes de ce processus sont les suivantes :

1. sélection des communes traversées par une même zone de bâti urbain  $U$  ;
2. suppression, parmi cette sélection, des communes pour lesquelles la zone urbaine communale correspondant à  $U$  n'est pas la zone urbaine principale de la commune ; l'ensemble obtenu est susceptible de former une unité urbaine ; on le note  $S_U$  pour la suite ;
3. pour chaque commune  $c$  de l'ensemble précédent : la commune remplit-elle une des deux conditions de population l'autorisant à appartenir à une unité urbaine ?
  - (a) si oui, remplit-elle une des deux conditions qui lui confèrent le statut de ville isolée ?
    - si oui, on enlève  $c$  de l'ensemble  $S_u$  ; elle constitue sa propre unité urbaine.
  - (b) si non, on enlève  $c$  de l'ensemble  $S_u$  ;  $c$  est classée hors unité urbaine.
4. à la fin de l'étape précédente, on a obtenu une éventuelle liste de villes isolées, ainsi qu'un ensemble  $S_U$  de communes susceptibles de former une agglomération multicommunale.
5. considérant maintenant  $S_U$  pour savoir si oui ou non cet ensemble de communes forme une unité urbaine :
  - (a) la population cumulée dans la zone de bâti continu  $U$  au sein des communes de l'ensemble  $S_U$  est-elle d'au moins 2 000 habitants ?
    - i. si oui, l'ensemble  $S_U$  est-il connexe ?
      - A. si oui, alors l'ensemble forme bien une unité urbaine multicommunale.
      - B. si non, deux cas peuvent se présenter<sup>13</sup> :
        - soit le territoire de  $S_U$  s'est retrouvé morcelé à la suite des étapes précédentes, à cause de l'éviction d'une ou plusieurs communes classées hors unité urbaine ou ville isolée : dans ce cas l'ensemble  $S_U$  est scindé en sous-ensembles connexes ; ceux de ces sous-ensembles qui respectent la règle des 2 000 habitants forment des unités urbaines (figure 2.6).
        - soit le territoire de  $S_U$  est traversé par un accident naturel du type bras de mer, où la continuité du bâti est assurée par l'existence d'un pont : dans ce cas on ignore l'accident naturel et on considère que le territoire est connexe (figure 2.7).
    - ii. si non, alors  $S_U$  ne constitue pas une unité urbaine ; les communes qui le composent sont classées hors unité urbaine.

---

13. Un algorithme permet de repérer de façon automatique les unités urbaines non connexes. Pour cela, on construit pour chaque unité multicommunale, un graphe de ses communes reliant les communes qui se touchent. On détermine ensuite le nombre de composantes connexes du graphique et si celui-ci est  $> 1$  alors l'unité est non connexe. Les unités ainsi repérées sont alors analysées manuellement afin de savoir s'il est souhaitable de scinder l'unité en plusieurs.

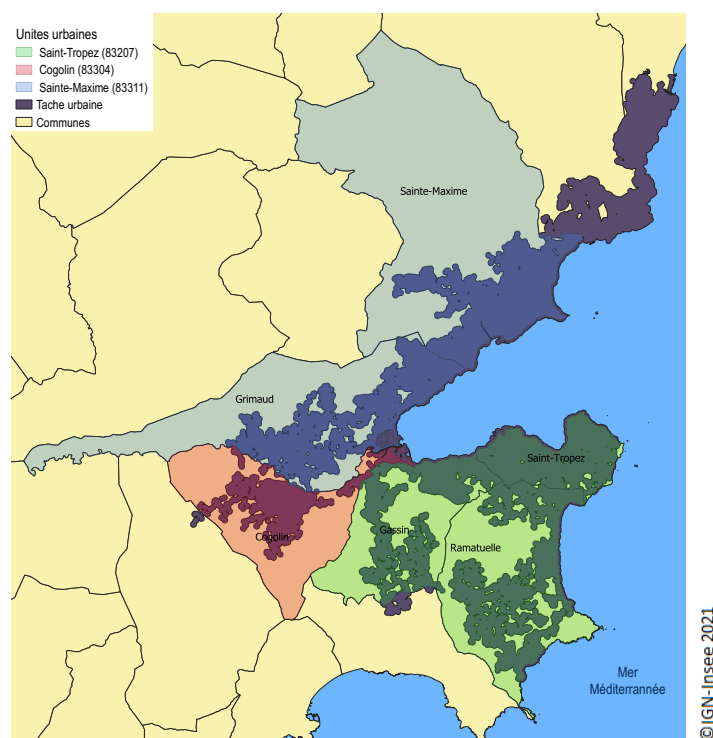


FIGURE 2.6 – Exemple d’une unité non contiguë séparée en deux.

*Note : Les unités urbaines des Saint-Tropez (en vert) et de Sainte-Maxime (en bleu) partagent la même zone de bâti urbain, mais sont séparées par l’unité de Cogolin (en rouge) qui est isolée.*

## 2.4 Contrôles qualité

La construction des unités urbaines repose sur l’utilisation de plusieurs sources de données de provenances et de millésimes différents. Des problèmes ont pu être détectés ponctuellement dans les sources de données. Par exemple, l’absence de la base aérienne 115 Orange-Caritat dans la couche AERODROME de la BD TOPO conduisait à séparer à tort Orange de l’unité urbaine d’Avignon. Autre exemple, dans les communes de Montgaillard et Saint-Paul-de-Jarrat, la plupart des bâtiments étaient indiqués comme bâtiments légers alors que le cadastre les classe en dur. La conséquence était le classement à tort de ces deux communes hors unité urbaine. De tels exemples se produisent aussi sur les communes des régions étrangères frontalières, comme par exemple la commune de Mouscron en Belgique, où un grand nombre de bâtiments, pourtant cadastrés, n’apparaissent pas sur OpenStreetMap (figure 2.8). Comme nous nous sommes basés sur OpenStreetMap, on s’attend à ce que certaines zones de bâti continu transfrontalières soient réduites par rapport à ce qu’elles devraient être, avec comme conséquence de classer à tort certaines communes frontalières hors unité urbaine.

Au-delà, la différence de millésime, de champ, voire de qualité entre les sources servant au calcul des populations peut conduire à certaines incohérences. Ainsi, on utilise la source Fidéli 2018 évoquée précédemment pour vérifier le respect des règles de population lors de l’affectation des communes dans les unités urbaines, mais les données de population affichées dans la composition communale sont les populations

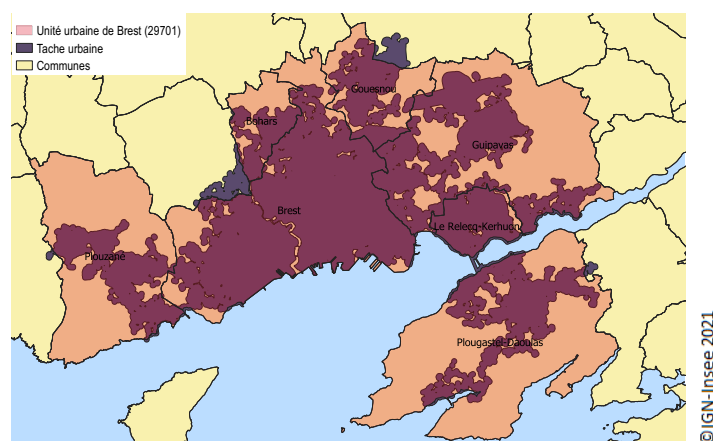


FIGURE 2.7 – Exemple d’une unité non contiguë conservée.

*Note : La commune de Plougastel-Daoulas (29189) est séparée du reste de l’unité urbaine de Brest (29701) par l’embouchure de l’Élorn. Les communes de cette unité ne sont donc pas contiguës mais il y a continuité du bâti en raison du pont qui passe au-dessus de l’Élorn.*



FIGURE 2.8 – Image d’une partie de la commune de Mouscron, selon le cadastre et selon OpenStreetMap

*À gauche, image issue de l’application [CadGIS](#) qui permet de consulter le plan parcellaire cadastral belge. Les bâtiments sont colorés en rose.*

*À droite, image issue d’OpenStreetMap. Les bâtiments sont colorés en jaune.*

légales 2017 issues du recensement de la population. Les populations légales étant les seules à faire foi, dans certains cas on a été amené à corriger les unités urbaines afin de les rendre cohérentes avec ces données.

En 2010, le dessin des zones de bâti continu avait été réalisé par l’IGN. Nous n’avons malheureusement pas retrouvé de documentation précise quant aux éléments de la BD TOPO qui avaient été sélectionnés pour procéder aux calculs, et sommes donc repartis des définitions tout en veillant à faire converger les résultats. Il est cependant possible qu’il y ait des différences, au-delà des différences voulues comme la prise en compte de la rupture de continuité du bâti en présence d’un cours d’eau.

Enfin, la méthode de calcul des zones de bâti continu, par l’ajout de zones tampon autour des bâtiments et la coupure par les cours d’eau, peut faire apparaître des artefacts créant dans certains cas de fausses continuités de bâti le long des cours d’eau (figure 2.9).

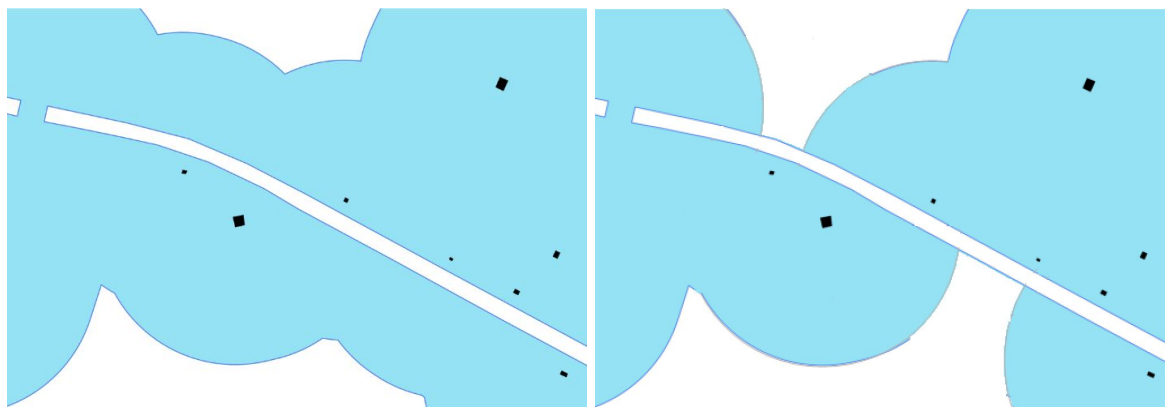


FIGURE 2.9 – Les zones tampons tracées autour des bâtiments proches d'un cours d'eau risquent d'inclure une partie de terrain située sur l'autre rive, bien qu'il y ait en réalité une interruption de la continuité du bâti à cause de ce cours d'eau. Sans correction, la zone de bâti continu est trop large (à gauche). A droite, on fait en sorte que les zones tampons restent bien du bon côté de la rivière.

Pour toutes ces raisons, les unités urbaines 2020 ont donné lieu à des contrôles effectués au plus près du terrain par les Directions Régionales de l'Insee, en se concentrant sur les quelque 1800 communes qui changeaient de statut par rapport au millésime 2010 du zonage. Ces contrôles ont pu aboutir à une décision de corriger manuellement certaines unités urbaines.

*In fine*<sup>14</sup>, dix-neuf contestations ont été reçues de la part des communes entre novembre 2020 et janvier 2022. Deux contestations ont abouti à des modifications du zonage : la commune de Saint-Sébastien-de-Raids a été retirée de l'unité urbaine de Périers (réduite par conséquent à la seule commune de Périers) et la commune de Mulsanne a été constituée en unité urbaine mono-communale, distincte de l'unité urbaine du Mans.

---

14. Paragraphe ajouté en octobre 2022

## Chapitre 3

# Analyse statistique du zonage en unités urbaines 2020

Dans cette partie, on analyse le zonage en unités urbaines obtenu après le processus décrit dans la partie précédente. Dans un premier temps, on présente quelques statistiques descriptives sur le zonage et sur son évolution par rapport au millésime 2010 (section 3.1). Dans un second temps, on analyse sa robustesse en mesurant l'impact sur le classement de petites variations dans les données d'entrée (section 3.2).

### 3.1 Description du zonage en unités urbaines 2020

#### Quelques chiffres sur les unités urbaines 2020 <sup>1</sup>

En 2020, la France compte 2 467 unités urbaines, dont 2 409 (soit 98 %) sont situées en métropole (tableau 3.1). La moitié d'entre elles sont des villes isolées, l'autre moitié des agglomérations multicommunales.

	Métropole	Guadeloupe	Martinique	Guyane	Réunion	Mayotte	Total
Villes isolées	1 217	6	8	7	10	13	1 260
Agglos. multi.	1 192	3	3	1	5	2	1 207
Ensemble	2 409	9	11	8	15	15	2 467

TABLE 3.1 – Nombre d'unités urbaines 2020 selon le type (ville isolée ou agglomération multicommunale) et le territoire.

Source : Base des unités urbaines 2020 au 1er janvier 2020, Insee

---

1. Ce paragraphe n'intègre pas la réintégration de l'unité urbaine de Mulsanne en tant que ville isolée (population de 5301 habitants), ici comptée dans l'unité urbaine du Mans.



Les 20 unités urbaines les plus peuplées sont toutes situées en métropole et totalisent 23,8 millions d'habitants, soit plus du tiers (35,6 %) de la population française. La plus grande est l'unité urbaine de Paris, avec 10,8 millions habitants représentant 16,2 % de la population française (tableau 3.2). La moitié des unités urbaines sont en fait de très petites unités urbaines, comptant moins de 5 000 habitants et pesant toutes ensemble seulement 8,4 % de la population vivant dans une unité urbaine en 2020. Seules deux unités urbaines totalisent moins de 2 000 habitants : il s'agit des unités transfrontalières de Mandelbachtal (ALL) - Blies-Guersviller (FR) et Puigcerda (ESP) - Bourg-Madame (FR). En tout, 79,2 % de la population française vit dans une unité urbaine en 2020. Un tableau de comptage détaillé des unités urbaines par tranche de population et territoire est présenté en page 39 (tableau 3.4).

TUU	Nb.UU	(dont DOM)	soit %	Nb.Hab.	soit %	%cum.Pop.Fr.
2 000 000 ou plus	1	(0)	<0,1 %	10 785 092	20,4 %	16,2 %
500 000 - 1 999 999	9	(0)	0,4 %	8 923 585	16,9 %	29,5 %
300 000 - 499 999	10	(0)	0,4 %	4 063 086	7,7 %	35,6 %
200 000 - 299 999	16	(1)	0,6 %	3 837 499	7,3 %	41,3 %
100 000 - 199 999	26	(7)	0,8 %	3 819 001	7,2 %	47,1 %
50 000 - 99 999	72	(3)	2,9 %	5 052 310	9,6 %	54,6 %
20 000 - 49 999	144	(11)	5,5 %	4 358 378	8,2 %	61,2 %
10 000 - 19 999	242	(11)	9,6 %	3 368 678	6,4 %	66,2 %
5 000 - 9 999	612	(19)	24,6 %	4 225 139	8,0 %	72,5 %
1 - 4 999	1 335	(6)	55,2 %	4 428 584	8,4 %	79,2 %
Ensemble	2 467	(58)	100,0 %	52 861 352	100,0 %	79,2 %

TABLE 3.2 – Nombre d'unités urbaines et population des unités urbaines 2020, selon la tranche d'unité urbaine (tranche de population).

Source : Base des unités urbaines 2020 au 1er janvier 2020, Insee

*Note : 1 335 unités urbaines (soit 55,2 % des UU2020) ont moins de 5 000 habitants. Parmi ces unités urbaines, 6 sont situées dans les départements d'outre-mer. Ces 1 335 unités urbaines totalisent 4 428 584 habitants, ce qui représente 8,4 % de la population française totale vivant dans une unité urbaine.*

*Les unités urbaines de plus de 50 000 habitants concentrent plus de la moitié (54,6 %) de la population française.*

## La composition communale des UU 2020

La carte de la figure 3.1 représente les communes situées dans une unité urbaine, avec un code couleur permettant de différencier les villes isolées (en bleu), les villes-centre d'une agglomération multicommunale (en rouge) et les banlieues des agglomérations multicommunales (en vert). On visualise bien l'unité urbaine de Paris, avec sa ville-centre (Paris) entourée de plus de 400 communes banlieues, ainsi que l'unité urbaine de Lyon, qui est dans la même configuration avec une centaine de communes banlieues autour de sa ville-centre (Lyon). Ces deux unités urbaines sont les seules à compter plus de 100 communes banlieues, la très grande

majorité (90,6 %) des agglomérations multicommunales comptant entre 1 et 10 communes banlieues.

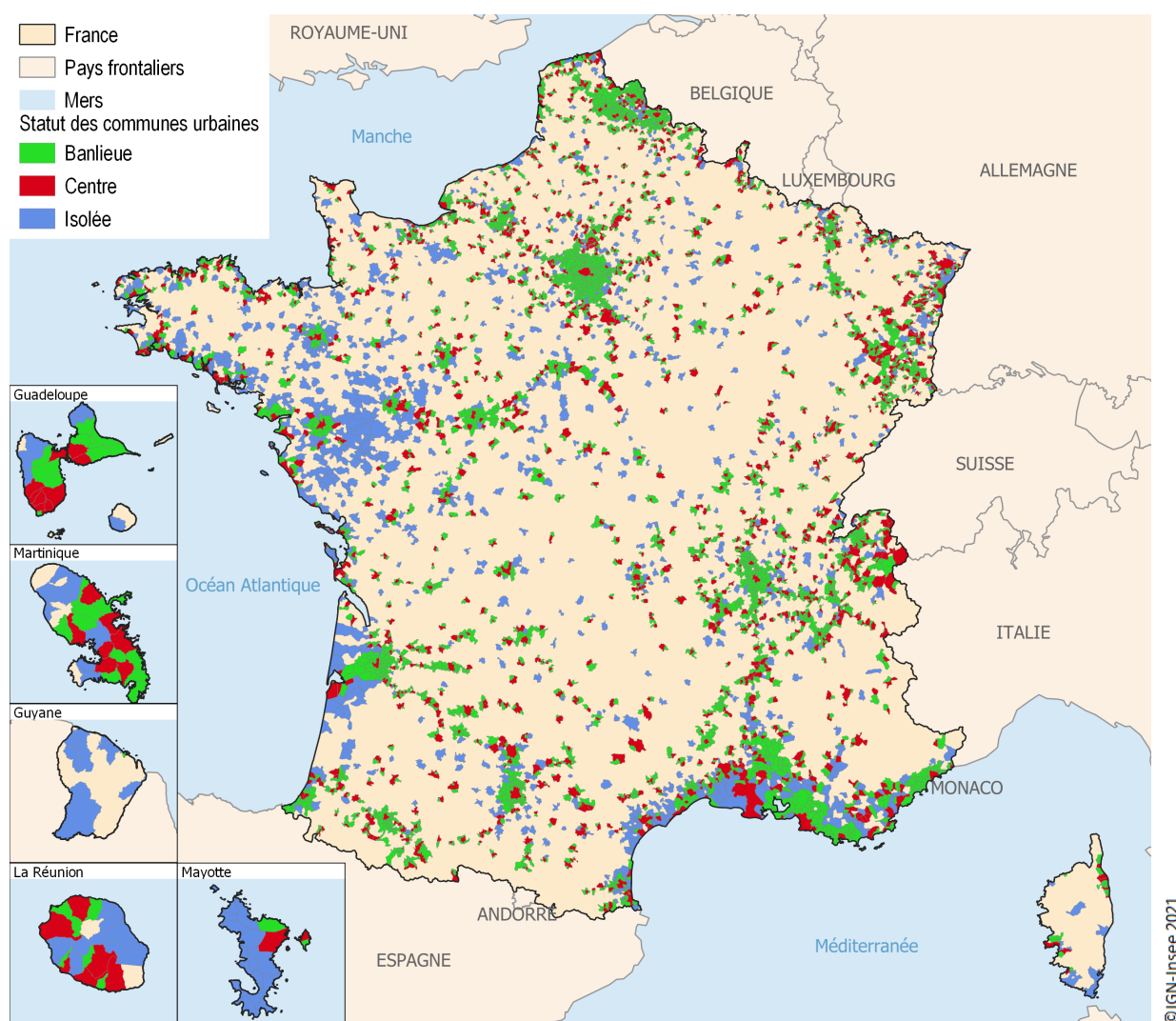
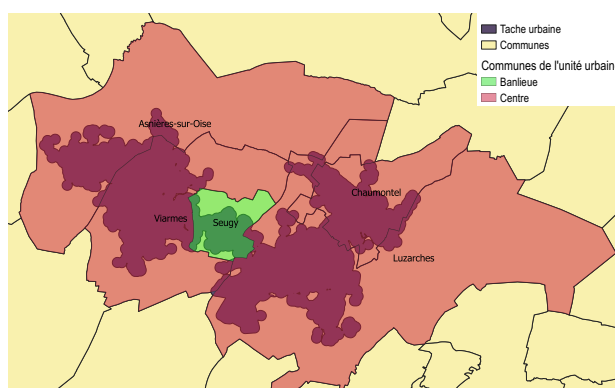


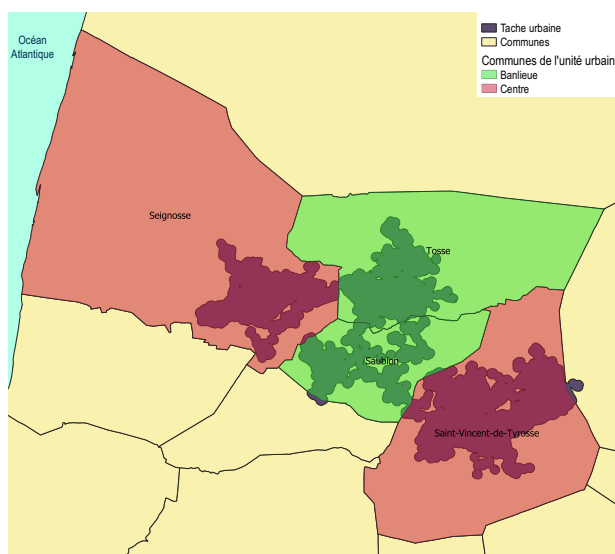
FIGURE 3.1 – Répartition des communes situées dans une unité urbaine, selon leur type (centre, banlieue ou ville isolée) en 2020.  
Source : Base des unités urbaines 2020 au 1er janvier 2020, Insee

La carte met également en évidence le regroupement des populations en zones agglomérées le long des littoraux (en particulier le bassin méditerranéen et la côte Atlantique) et des principaux fleuves. Enfin, elle montre que villes isolées et agglomérations multicommunales ne se répartissent pas de la même manière sur le territoire.

La configuration des agglomérations multicommunales est également très variable. Le nombre de villes-centres pour une unité urbaine peut varier de 0 à 6, même si la situation la plus fréquente (83,7 %) est celle d'un unique centre. Les villes-centres ne sont pas toujours géographiquement situées au centre de l'unité urbaine. Certaines unités présentent une morphologie inversée, avec des villes-centres entourant une ou plusieurs communes banlieues, comme c'est le cas par exemple de l'unité urbaine de Viarmes dans le Val-d'Oise ou de celle de Saint-Vincent-de-Tyrosse dans les Landes (figure 3.2).



(A) Unité urbaine de Viarmes (95302)



(B) Unité urbaine de Saint-Vincent-de-Tyrosse (40303)

FIGURE 3.2 – Exemples d'unités urbaines avec les communes banlieues (en vert) situées à l'intérieur de l'unité urbaine et les villes-centre (en rouge) situées en périphérie.

## Évolution entre 2010 et 2020

Le millésime 2010 du zonage en unités urbaines comprenait, dans sa dernière version mise à jour en géographie 2020, 2 289 unités urbaines. La mise à jour de 2020, qui tient compte des évolutions de bâti et de population intervenues au cours de la dernière décennie, a conduit à augmenter le nombre des unités urbaines de + 7,8 %. Le zonage est assez stable compte tenu de la longue période séparant deux millésimes. En effet, 79,1 % des unités urbaines 2020 étaient déjà des unités urbaines en 2010, avec la même composition communale. 9,6 % sont de nouvelles unités urbaines, et 11,3 % sont des unités urbaines dont la composition communale a été modifiée par rapport au millésime 2010 (tableau 3.3). Des résultats détaillés des modifications ayant affecté le zonage des unités urbaines entre 2010 et 2020 sont présentés page 40.

37 unités urbaines 2010 ne sont plus des unités urbaines en 2020, mais ce nombre est dépassé par les 236 créations d'unités urbaines qui ont eu lieu entre les deux millésimes. Il s'agit bien ici de territoires qui se sont urbanisés depuis 2010, car aucune des communes constituant ces 236 nouvelles unités urbaines

	Nb.UU 2020	soit %	Nb.UU 2010	soit %
UU inchangées	1 951	79,1 %	1 951	85,2 %
UU modifiées	280	11,3 %	301	13,1 %
UU créées	236	9,6 %		
UU supprimées			37	1,6 %
Ensemble	2 467	100,0 %	2 289	100,0 %

TABLE 3.3 – Comparaison des unités urbaines entre les deux millésimes, au 1er janvier 2020

Source : Base des unités urbaines 2020 au 1er janvier 2020, Base des unités urbaines 2010 au 1er janvier 2020, Insee

*Note : 301 unités urbaines du millésime 2010 (soit 13,1 % des UU de ce millésime) se retrouvent dans le millésime 2020 mais ont subi des modifications de territoire, si bien que dans le millésime 2020 elles correspondent à seulement 280 unités urbaines différentes (soit 11,3 % des UU de ce millésime).*

n'appartenaient à une unité urbaine en 2010.

Enfin, 280 unités urbaines correspondent à des redéfinitions d'unités déjà existantes en 2010. Trois situations peuvent se présenter :

- L'unité urbaine s'est étendue en absorbant de nouvelles communes et / ou en fusionnant avec des unités urbaines voisines : c'est le cas majoritaire, qui concerne 162 unités urbaines (soit 6,6 % des UU 2020). Plus de la moitié de ces cas correspondent à des unités urbaines qui ont étendu leur territoire à 1 commune supplémentaire par rapport à 2010, comme c'est le cas par exemple de l'unité urbaine de Béthune, dans le Pas-de-Calais. La plus forte extension de territoire (sans fusion avec d'autres unités urbaines) a eu lieu sur l'unité urbaine de Saint-Macaire, en Gironde, qui inclut 5 communes de plus qu'en 2010<sup>2</sup>.
- L'unité urbaine s'est rétrécie en perdant des communes (au sens où ces communes sont classées hors unité urbaine en 2020) et / ou s'est scindée en plusieurs unités urbaines plus petites : c'est le cas de 105 unités urbaines (soit 4,2 % des UU 2020). Presque la moitié de ces cas correspondent à des unités urbaines qui ont perdu 1 commune par rapport à 2010. Les scissions d'unités urbaines donnent toujours naissance à deux unités urbaines, exception faite du cas de l'ancienne unité urbaine de Ballancourt-sur-Essonne, scindée en 4 suite à la correction présentée au paragraphe traitant de la rupture de continuité de bâti en présence de cours d'eau sans pont (voir page 18).
- L'unité urbaine a subi une combinaison d'opérations d'extension et de contraction de son territoire : ce cas rare ne concerne que 13 unités urbaines (soit 0,5 % des UU 2020). Par exemple, l'unité urbaine d'Avignon, qui comporte 59 communes, intègre dorénavant la commune de Ménerbes, mais plus celle d'Orgon.

2. Cette extension est notamment due à la construction d'un nouveau lotissement dans la commune du Pian-sur-Garonne.

Les évolutions du zonage sont dues soit aux évolutions du bâti (construction ou destruction de bâtiments ou espaces publics) soit à l'évolution de la population (croissance ou décroissance de la population permettant de franchir les différents seuils évoqués dans le chapitre précédent)<sup>3</sup>. Plus marginalement, les changements de méthode entre les deux millésimes, en particulier la prise en compte de nouveaux éléments de bâti, peuvent introduire des évolutions du zonage qui sont des artefacts de méthode. Ces artefacts ont toutefois été maîtrisés grâce aux contrôles qualité décrit précédemment.

## 3.2 Analyse de la robustesse du zonage

### L'indice de morcellement

La question de la robustesse du zonage consiste à mesurer à quel point le zonage est sensible à une faible variation des données en entrée. En l'occurrence, on s'intéresse au tissu urbain qui assure la connexion de plusieurs communes au sein d'une même unité urbaine, et on cherche à savoir si ce tissu urbain crée un lien fort ou un lien faible entre les communes qu'il relie, au sens de la continuité du bâti.

Pour cela, on s'intéresse à la forme géométrique des zones de bâti urbain. Afin de déterminer si ce lien entre deux communes reliées par cette zone de bâti urbain est « faible » ou « fort », on trace une marge à l'intérieur de la zone de bâti urbain et on regarde si la zone amputée de cette marge reste connexe ou non. Si elle est connexe, le lien est fort, sinon il est faible (figure 3.3).

Cette définition dépend entièrement de la distance choisie pour tracer la marge intérieure. Ici, on cherche surtout à détecter les endroits où la continuité du bâti ne se fait que par l'entremise d'un seul bâtiment ou d'une ligne de quelques bâtiments. On choisit donc une distance de - 100 mètres pour tracer la marge, ce qui revient à annuler, sur la périphérie de la zone de bâti continu, le tampon de + 100 mètres appliqué pour joindre les bâtiments les uns aux autres au sein de la zone. Avec cette distance, on qualifiera bien de « faibles » les liens qui se font le long d'une ligne (des maisons le long d'une route par exemple).

Pour généraliser au cas des agglomérations contenant plus de deux communes, on introduit l'indicateur suivant, qui sera appelé **indice de morcellement**.

$$I = - \sum_{i=1}^K \frac{p_i}{p} \log\left(\frac{p_i}{p}\right)$$

---

3. On compare les deux millésimes successifs du zonage (2010 et 2020) sur l'année charnière (2020) ce qui permet de se placer à géographie constante, c'est-à-dire à liste de communes égale. La comparaison des millésimes sur une même année permet d'isoler les modifications qui ne sont que liées aux évolutions du bâti et de la population entre 2010 et 2020.

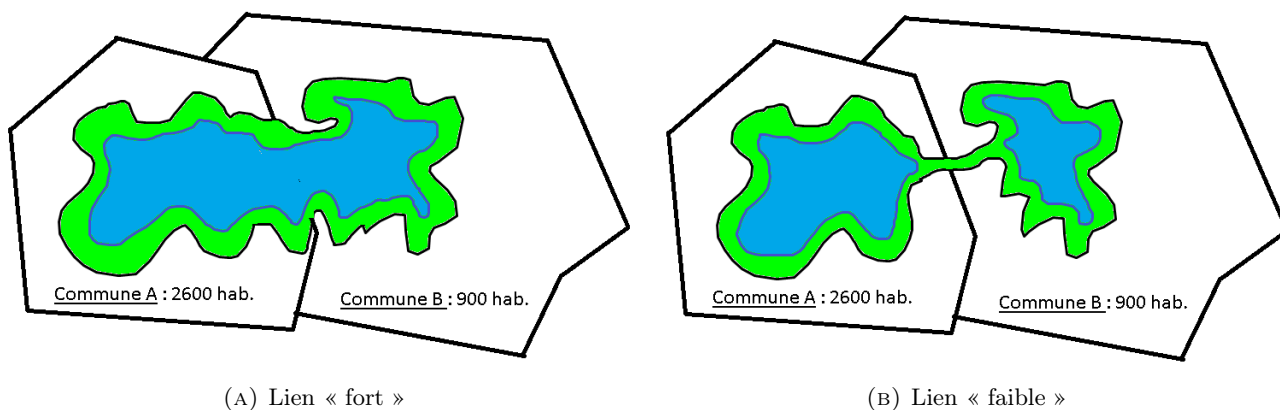


FIGURE 3.3 – Illustration de deux formes différentes de zone de bâti urbain reliant deux communes.

*Note : La zone de bâti urbain correspond à l'ensemble de la marge (en vert) et de la zone intérieure (en bleu) qui sert à déterminer si le lien est faible ou fort. Le lien est fort si et seulement si la zone bleue est connexe c'est-à-dire qu'elle ne forme qu'une seule tache continue.*

Dans cette formule :

- $K$  est le nombre de sous-ensembles de communes, au sein de l'unité urbaine, qui sont robustes au sens défini précédemment, c'est-à-dire dont les communes ne sont reliées que par des liens forts.
- $p$  est la population de l'unité urbaine.
- $p_i$  est la population du  $i$ -ème sous-ensemble de communes.

Si tous les liens connectant les communes à l'intérieur de l'unité urbaine sont forts, ces communes forment un unique groupe :  $K = 1$ . Dans ce cas,  $I = -\frac{p}{p} \log(\frac{p}{p}) = -\log(1) = 0$ .

Si  $K \geq 2$  alors  $\forall i, p_i < p$  et donc  $I > 0$ . La valeur minimale de l'indice de morcellement est donc 0 et elle est obtenue lorsque tous les liens connectant les communes à l'intérieur de l'unité urbaine sont forts.

L'indice de morcellement suit une fonction d'entropie de Shannon, si bien que sa valeur maximale est atteinte lorsque les états du système (ici, les populations des groupes de communes fortement liées) sont uniformément distribués. Cette valeur maximale, dépendant de  $K$ , vaut  $I = -\sum_{i=1}^K \frac{p_i}{Kp} \log(\frac{p_i}{Kp}) = \log(K)$ . Elle atteint elle-même son maximum si  $K = n$ , où  $n$  est le nombre de communes de l'unité urbaine, ce qui se produit lorsque tous les liens entre les communes sont faibles. Dans l'interprétation de l'indice de morcellement, on devra garder en tête que, quel que soit le morcellement de l'unité urbaine, l'indice tend vers 0 à mesure que la distribution des populations s'éloigne d'une distribution uniforme. On détectera donc difficilement avec cet indice les cas où la présence d'un lien faible dans la zone de bâti urbain relie une petite commune à une grande unité urbaine. Par contre, on repérera plus facilement les cas où la présence d'un lien faible relie deux ensembles de communes de taille équivalente.

Parmi les 1 192 unités urbaines multicommunales de France métropolitaine, 720 (soit 60,4 %) présentent

au moins un lien faible. La carte de la figure 3.4 représente les agglomérations multicommunales et leurs indices de morcellement le long d'une échelle de chaleur variant de bleu foncé pour les plus petits indices à rouge vif pour les plus grands. Parmi les unités urbaines non transfrontalières de plus de 100 000 habitants, celles qui présentent l'indice de morcellement le plus élevé sont, dans cet ordre : Béthune (94 communes,  $I = 2,35$ ), Avignon (59 communes,  $I = 1,96$ ), Saint-Nazaire (17 communes,  $I = 1,24$ ) et Marseille - Aix en Provence (50 communes,  $I = 0,87$ ). Comme il existe un effet taille dans l'indice de morcellement, il peut être intéressant de regarder, sur le même champ, quelles sont les unités urbaines qui obtiennent le plus haut indice relativement au nombre de communes qui les composent. Le classement met alors en tête La Rochelle, devant Saint-Nazaire, Le Mans puis Avignon.

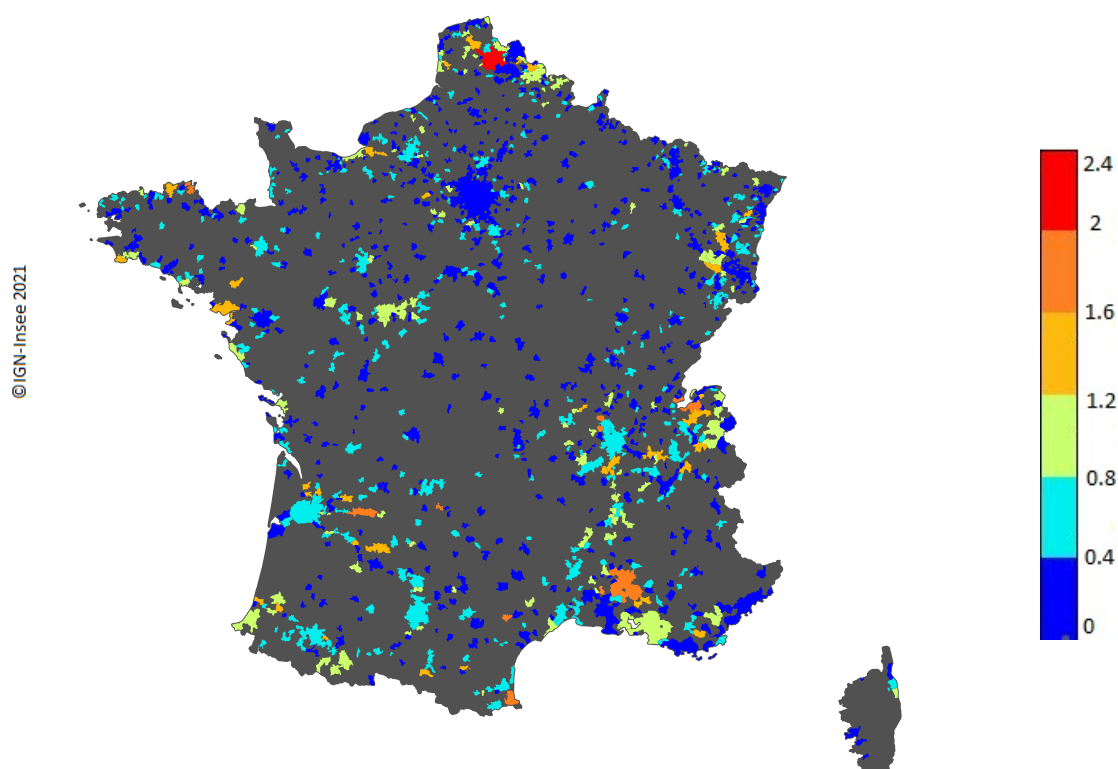


FIGURE 3.4 – Indice de morcellement pour les unités urbaines multicommunales de France métropolitaine.

### Les zones de bâti urbain qui ont des voisins proches

Comme on vient de le voir, certaines jonctions du tissu urbain sont fragiles. A l'inverse, il apparaît que certaines zones de bâti urbain sont très proches et pourraient fusionner si un seul bâtiment était ajouté à l'endroit où la distance entre deux zones de bâti voisines est la plus faible. Pour cela on considère les zones de bâti urbain situées à moins de 200 mètres les unes des autres. Environ un quart des unités urbaines ont au moins une autre zone de bâti urbain voisine de moins de 200 mètres. 6 % en ont au moins deux.

La carte de la figure 3.5 représente les unités urbaines et le nombre de zones de bâti urbain qui leur sont voisines. Parmi celles qui ont le plus de voisines, on retrouve les unités urbaines de Paris et Lyon, ce qui

est un résultat attendu puisque le nombre de zones voisines augmente globalement avec la taille de l'unité urbaine.

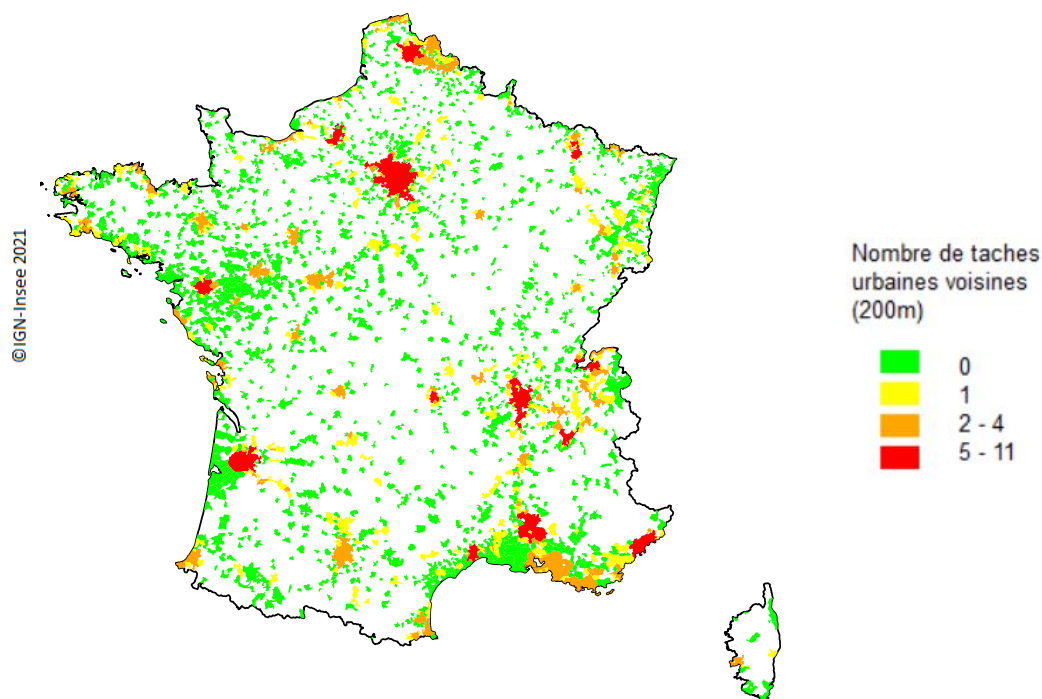


FIGURE 3.5 – Les unités urbaines 2020, colorées selon le nombre de zones de bâti urbain qui leur sont voisines à moins de 200 mètres (proches voisines, non incluses dans l'unité)

Au total, ce sont 638 unités urbaines qui pourraient subir un agrandissement si un seul bâtiment était ajouté à un endroit précis (pour faire la jonction entre deux zones de bâti urbain distinctes). De plus, si on considère qu'une unité urbaine est absorbée si sa population est plus faible que la population de l'unité urbaine proche à laquelle elle pourrait potentiellement se rattacher, il y aurait alors 242 unités urbaines en position d'absorber les 396 autres. Le gain de population des unités urbaines absorbantes serait majoritairement inférieur à 30 % mais pourrait aller jusqu'à doubler (11 cas).

Par un tel mécanisme, les unités urbaines de Béthune et de Houplin-Ancoisne pourraient être absorbées par celle de Lille, dont la population augmenterait alors de plus d'un tiers. Une autre liaison possible rattacherait Béthune plutôt à l'unité urbaine de Douai-Lens, qui elle-même pourrait facilement être reliée à l'unité de Valenciennes. Avec quelques bâtiments de plus dans cette région, l'unité urbaine de Lille pourrait venir s'étendre sur seize unités urbaines aujourd'hui distinctes, ce qui amènerait sa population à plus que doubler, passant de 1 millions à 2,4 millions d'habitants.

De même, l'unité urbaine de Metz pourrait absorber celle de Thionville ainsi que sept autres unités urbaines et voir sa population augmenter de 56 %, Clermont-Ferrand pourrait absorber Riom et neuf autres unités urbaines (+ 30 % de population), Grenoble pourrait absorber Voiron et six autres unités urbaines (+ 21 % de population) ou encore Angers pourrait absorber Loire-Authion et trois autres unités urbaines (+ 20 % de population).



Certaines agglomérations présentent à la fois un risque de fusion avec une de ses voisines et un indice de morcellement élevé. Ce sont des agglomérations pour lesquelles on peut considérer que le découpage en unités urbaines est fragile, car il repose sur un aspect du tissu urbain qui pourrait évoluer rapidement, par construction ou destruction de très peu de bâtiments. C'est le cas en particulier des agglomérations de Béthune et d'Avignon déjà évoquées, qui présentent un aspect particulier en « toile d'araignée », assez peu dense, s'étendant très loin autour de la commune centre et rattachant des communes par des liaisons faibles (figure 3.6). Parmi les unités urbaines les moins robustes, on peut également citer Tours, Bordeaux et Vienne. En tout, on peut considérer avec les deux critères exposés, que 275 unités urbaines sont très sensibles à une faible variation des données topographiques les concernant.

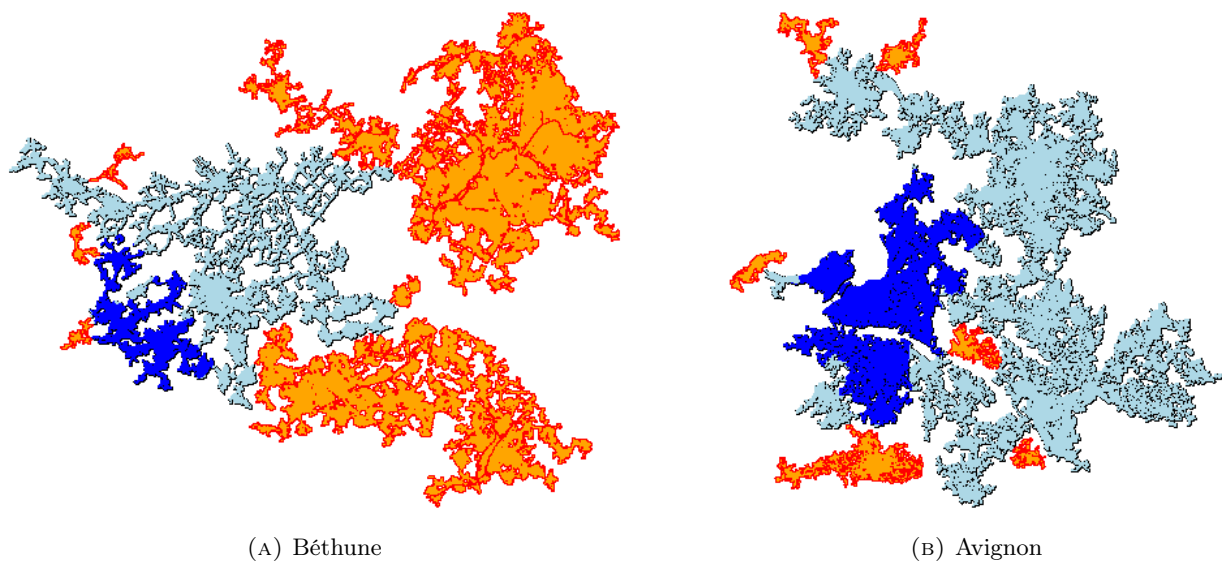


FIGURE 3.6 – Deux unités urbaines peu robustes au critère géographique.

*Note : En bleu la zone de bâti urbain qui définit l'unité urbaine. La partie de la zone qui est en bleu clair pourrait être facilement détachée si quelques bâtiments étaient détruits. En orange les zones de bâti urbain voisines de moins de 200 mètres.*

## Annexe : Résultats détaillés

Tableau de fréquence des unités urbaines par taille et territoire

TUU	Mét.	Gua.	Mar.	Guy.	Réu.	May.	Total	Nb.Hab.
1 - 2 499	254	0	0	0	0	0	254	570 124
2 500 - 2 999	298	0	0	1	0	0	299	822 897
3 000 - 3 999	470	0	2	0	0	0	472	1 644 147
4 000 - 4 999	307	1	1	1	0	0	310	1 391 416
5 000 - 6 999	341	3	3	0	3	4	354	2 064 112
7 000 - 9 999	252	1	1	0	1	3	258	2 161 027
10 000 - 14 999	150	0	0	3	1	5	159	1 946 672
15 000 - 19 999	81	1	0	0	0	1	83	1 422 006
20 000 - 24 999	46	0	0	0	1	0	47	1 041 830
25 000 - 29 999	33	1	0	1	1	1	37	1 010 644
30 000 - 39 999	36	0	2	0	2	0	40	1 408 121
40 000 - 49 999	18	0	0	1	1	0	20	897 783
50 000 - 69 999	37	1	0	0	2	0	40	2 374 849
70 000 - 99 999	32	0	0	0	0	0	32	2 677 461
100 000 - 149 999	11	0	2	1	0	1	15	1 857 076
150 000 - 199 999	8	0	0	0	3	0	11	1 961 925
200 000 - 299 999	15	1	0	0	0	0	16	3 837 499
300 000 - 499 999	10	0	0	0	0	0	10	4 063 086
500 000 - 1 999 999	9	0	0	0	0	0	9	8 923 585
2 000 000 ou plus	1	0	0	0	0	0	1	10 785 092

TABLE 3.4 – Nombre d’unités urbaines et population cumulée des unités urbaines 2020, selon la tranche d’unité urbaine (tranche de population) et selon le territoire.

Source : Base des unités urbaines 2020 au 1er janvier 2020, Insee

*Note : 254 unités urbaines de France métropolitaine ont entre 1 et 2 500 habitants.*

### Evolution du zonage entre 2010 et 2020

La transformation la plus complexe est celle qui a redécoupé en 3 unités urbaines un territoire auparavant découpé en 4 unités. Ce cas est illustré par les cartes ci-dessous (figure 3.7).

	0	1	2	3	4
0	–	236	0	0	0
1	37	2119	25	0	1
2	0	40	5	0	0
3	0	3	0	0	0
4	0	0	1	1	0

TABLE 3.5 – Matrice décrivant les transformations subies par les unités urbaines entre 2010 et 2020.

*Note de lecture : Entre 2010 et 2020 il y a eu 236 créations d’unités urbaines (transformation allant de 0 UU à 1 UU), 37 disparitions d’unités urbaines (transformation allant de 1 UU à 0 UU), 40 fusions simples d’unités urbaines (transformation allant de 2 UU à 1 UU) et 25 scissions simples d’unités urbaines (transformation allant de 1 UU à 2 UU).*

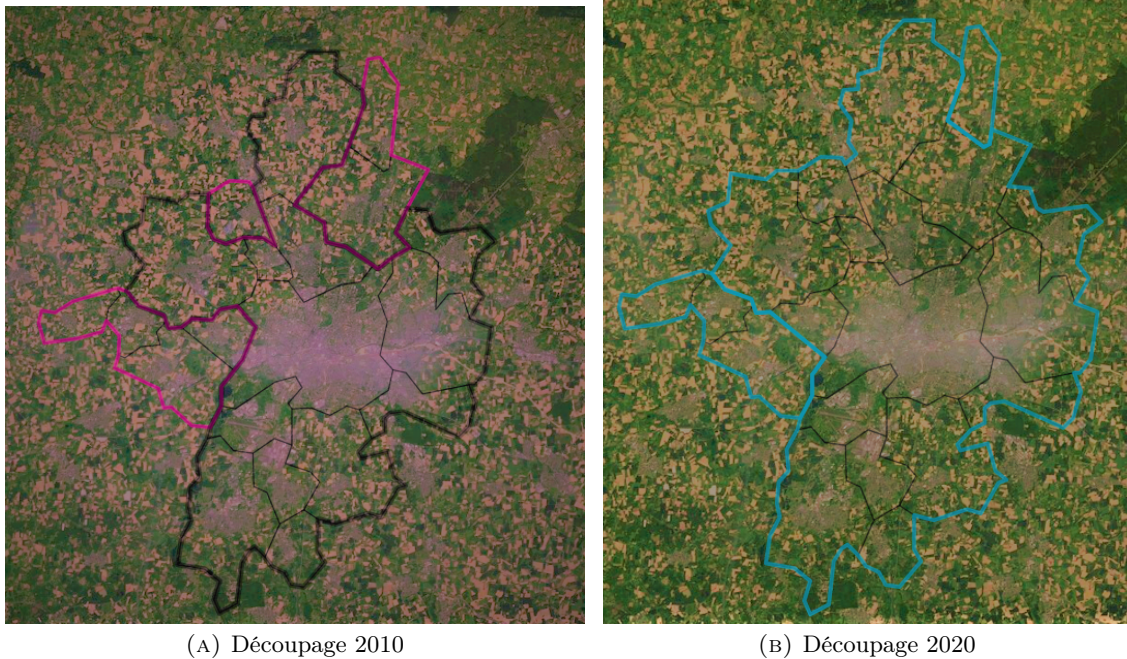


FIGURE 3.7 – Redécoupage de 4 unités urbaines en 3 autour de Rennes.

*Note : Les contours des communes sont en traits fins noirs, tandis que les contours des unités urbaines sont en traits épais de couleur. À gauche, on voit que la zone autour de Rennes est composée de 4 unités urbaines en 2010. À droite, la situation en 2020 fait apparaître seulement 3 unités urbaines. L’unité urbaine de Rennes s’est étendue en absorbant 3 communes limitrophes qui appartenaient à des unités urbaines voisines. Au nord-ouest, l’unité urbaine de La-Chapelle-des-Fougeretz disparaît, cette commune rejoignant l’unité urbaine de Rennes. Au nord-est, la commune de Chevaigné devient ville isolée, et est séparée de sa commune voisine Betton qui rejoint l’UU de Rennes. Enfin à l’ouest, l’agglomération multicommunale du Rheu perd également une commune qui rejoint l’UU de Rennes.*

# Bibliographie

- René Le Mée. Population agglomérée, population éparses au début du XIX<sup>e</sup> siècle. *Annales de démographie historique*, pages 455 – 610, 1971.
- Gérard-François Dumont. *Les concepts éclairant la notion de ville en France*, pages 9 – 40. Armand Colin, Sedes CNED, 2010. ISBN 978-2-301-00128-3.
- Edouard Bénard. Contribution à l'étude des agglomérations françaises. *Population*, pages 95 – 108, 1952.
- Insee. *Villes et agglomérations urbaines, Répartition de la population par catégories de communes ou d'agglomérations*, 1955.
- Jean-Paul Faur. L'urbanisation en 1982 : les résultats du recensement. *Economie & Statistique*, pages 43 – 46, 1983.
- Jean Bastié and Marcel Bichler. Délimitation de l'agglomération parisienne. *Population*, pages 433 – 456, 1960.
- Paul Le Fillatre. Nouvelle délimitation des agglomérations urbaines utilisées par l'insee. *Etudes statistiques, supplément trimestriel au Bulletin mensuel de statistique, janvier-mars 1961*, pages 2 – 35, 1961.
- Insee. *Les zonages d'étude de l'Insee. Une histoire des zonages supra communaux définis à des fins statistiques*, 2015.
- La Commission européenne. *Règlement d'exécution (UE) 2017/543 de la Commission du 22 mars 2017 établissant les règles pour l'application du règlement (CE) no 763/2008 du Parlement européen et du Conseil concernant les recensements de la population et du logement en ce qui concerne les spécifications techniques des thèmes et de leurs subdivisions*, 2017.

## Série des Documents de Travail « Méthodologie Statistique »

**9601 :** Une méthode synthétique, robuste et efficace pour réaliser des estimations locales de population.  
**G. DECAUDIN, J.-C. LABAT**

**9602 :** Estimation de la précision d'un solde dans les enquêtes de conjoncture auprès des entreprises.  
**N. CARON, P. RAVALET, O. SAUTORY**

**9603 :** La procédure FREQ de SAS - Tests d'indépendance et mesures d'association dans un tableau de contingence.  
**J. CONFAIS, Y. GRELET, M. LE GUEN**

**9604 :** Les principales techniques de correction de la non-réponse et les modèles associés.  
**N. CARON**

**9605 :** L'estimation du taux d'évolution des dépenses d'équipement dans l'enquête de conjoncture : analyse et voies d'amélioration.  
**P. RAVALET**

**9606 :** L'économétrie et l'étude des comportements. Présentation et mise en œuvre de modèles de régression qualitatifs. Les modèles univariés à résidus logistiques ou normaux (LOGIT, PROBIT).  
**S. LOLLIVIER, M. MARPSAT, D. VERGER**

**9607 :** Enquêtes régionales sur les déplacements des ménages : l'expérience de Rhône-Alpes.  
**N. CARON, D. LE BLANC**

**9701 :** Une bonne petite enquête vaut-elle mieux qu'un mauvais recensement ?  
**J.-C. DEVILLE**

**9702 :** Modèles univariés et modèles de durée sur données individuelles.  
**S. LOLLIVIER**

**9703 :** Comparaison de deux estimateurs par le ratio stratifiés et application

aux enquêtes auprès des entreprises.

**N. CARON, J.-C. DEVILLE**

**9704 :** La faisabilité d'une enquête auprès des ménages.  
1. au mois d'août.  
2. à un rythme hebdomadaire  
**C. LAGARENNE, C. THIESSET**

**9705 :** Méthodologie de l'enquête sur les déplacements dans l'agglomération toulousaine.  
**P. GIRARD.**

**9801 :** Les logiciels de désaisonnalisation TRAMO & SEATS : philosophie, principes et mise en œuvre sous SAS.  
**K. ATTAL-TOUBERT, D. LADIRAY**

**9802 :** Estimation de variance pour des statistiques complexes : technique des résidus et de linéarisation.  
**J.-C. DEVILLE**

**9803 :** Pour essayer d'en finir avec l'individu Kish.  
**J.-C. DEVILLE**

**9804 :** Une nouvelle (encore une !) méthode de tirage à probabilités inégales.  
**J.-C. DEVILLE**

**9805 :** Variance et estimation de variance en cas d'erreurs de mesure non corrélées ou de l'intrusion d'un individu Kish.  
**J.-C. DEVILLE**

**9806 :** Estimation de précision de données issues d'enquêtes : document méthodologique sur le logiciel POULPE.  
**N. CARON, J.-C. DEVILLE, O. SAUTORY**

**9807 :** Estimation de données régionales à l'aide de techniques d'analyse multidimensionnelle.  
**K. ATTAL-TOUBERT, O. SAUTORY**

**9808 :** Matrices de mobilité et calcul de la précision associée.  
**N. CARON, C. CHAMBAZ**

**9809 :** Échantillonnage et stratification : une étude empirique des gains de précision.  
**J. LE GUENNEC**

**9810 :** Le Kish : les problèmes de réalisation du tirage et de son extrapolation.  
**C. BERTHIER, N. CARON, B. NEROS**

**9901 :** Perte de précision liée au tirage d'un ou plusieurs individus Kish.  
**N. CARON**

**9902 :** Estimation de variance en présence de données imputées : un exemple à partir de l'enquête Panel Européen.  
**N. CARON**

**0001 :** L'économétrie et l'étude des comportements. Présentation et mise en œuvre de modèles de régression qualitatifs. Les modèles univariés à résidus logistiques ou normaux (LOGIT, PROBIT) (version actualisée).  
**S. LOLLIVIER, M. MARPSAT, D. VERGER**

**0002 :** Modèles structurels et variables explicatives endogènes.  
**J.-M. ROBIN**

**0003 :** L'enquête 1997-1998 sur le devenir des personnes sorties du RMI - Une présentation de son déroulement.  
**D. ENEAU, D. GUILLEMOT**

**0004 :** Plus d'amis, plus proches ? Essai de comparaison de deux enquêtes peu comparables.  
**O. GODECHOT**

**0005 :** Estimation dans les enquêtes répétées : application à l'Enquête Emploi en Continu.  
**N. CARON, P. RAVALET**

**0006 :** Non-parametric approach to the cost-of-living index.  
**F. MAGNIEN, J. POUGNARD**

**0101 :** Diverses macros SAS : Analyse exploratoire des données, Analyse des séries temporelles.  
**D. LADIRAY**

**0102 :** Économétrie linéaire des panels : une introduction.  
**T. MAGNAC**

**0201 :** Application des méthodes de calages à l'enquête EAE-Commerce.  
**N. CARON**

**C 0201 :** Comportement face au risque et à l'avenir et accumulation patrimoniale - Bilan d'une expérimentation.  
**L. ARRONDEL, A. MASSON, D. VERGER**

**C 0202 :** Enquête Méthodologique Information et Vie Quotidienne - Tome 1 : bilan du test 1, novembre 2002.  
**J.-A. VALLET, G. BONNET, J.-C. EMIN, J. LEVASSEUR, T. ROCHER, P. VRIGNAUD, X. D'HAULTFOEUILLE, F. MURAT, D. VERGER, P. ZAMORA**

**0203 :** General principles for data editing in business surveys and how to optimise it.  
**P. RIVIERE**

**0301 :** Les modèles logit polytomiques non ordonnés : théories et applications.  
**C. AFSA ESSAFI**

**0401 :** Enquête sur le patrimoine des ménages - Synthèse des entretiens monographiques.  
**V. COHEN, C. DEMMER**

**0402 :** La macro SAS CUBE d'échantillonnage équilibré  
**S. ROUSSEAU, F. TARDIEU**

**0501 :** Correction de la non-réponse et calage de l'enquête Santé 2002  
**N. CARON, S. ROUSSEAU**

**0502** : Correction de la non-réponse par pondération et par imputation  
**N. CARON**

**0503** : Introduction à la pratique des indices statistiques - notes de cours  
**J-P BERTHIER**

**0601** : La difficile mesure des pratiques dans le domaine du sport et de la culture - bilan d'une opération méthodologique  
**C. LANDRE, D. VERGER**

**0801** : Rapport du groupe de réflexion sur la qualité des enquêtes auprès des ménages  
**D. VERGER**

**M2013/01** : La régression quantile en pratique  
**P. GIVORD, X. D'HAULTFOEUILLE**

**M2014/01** : La microsimulation dynamique : principes généraux et exemples en langage R  
**D. BLANCHET**

**M2015/01** : la collecte multimode et le paradigme de l'erreur d'enquête totale  
**T. RAZAFINDROVONA**

**M2015/02** : Les méthodes de Pseudo-Panel  
**M. GUILLERM**

**M2015/03** : Les méthodes d'estimation de la précision pour les enquêtes ménages de l'Insee tirées dans Octopusse  
**E. GROS K. MOUSSALAM**

**M2016/01** : Le modèle Logit Théorie et application.  
**C. AFSA**

**M2016/02** : Les méthodes d'estimation de la précision de l'Enquête Emploi en Continu  
**E. GROS K. MOUSSALAM**

**M2016/03** : Exploitation de l'enquête expérimentale Vols, violence et sécurité.  
**T. RAZAFINDROVONA**

**M2016/04** : Savoir compter, savoir coder. Bonnes pratiques du statisticien en programmation.  
**E. L' HOUR R. LE SAOUT B. ROUPPERT**


**M2016/05** : Les modèles multiniveaux  
**P. GIVORD M. GUILLERM**


**M2016/06** : Econométrie spatiale : une introduction pratique  
**P. GIVORD R. LE SAOUT**

**M2016/07** : La gestion de la confidentialité pour les données individuelles  
**M. BERGEAT**

**M2016/08** : Exploitation de l'enquête expérimentale Logement internet-papier  
**T. RAZAFINDROVONA**

**M2017/01** : Exploitation de l'enquête expérimentale Qualité de vie au travail  
**T. RAZAFINDROVONA**

**M2018/01** : Estimation avec le score de propension sous   
**S. QUANTIN**

**M2018/02** : Modèles semi-paramétriques de survie en temps continu sous   
**S. QUANTIN**

**M2019/01** : Les méthodes de décomposition appliquées à l'analyse des inégalités  
**B. BOUTCHENIK E. COUDIN S. MAILLARD**

**M2020/01** : L'économétrie en grande dimension  
**J. L' HOUR**

**M2021/01** : R Tools for JDemetra+ - Seasonal adjustment made easier  
**A. SMYK A. TCHANG**

**M2021/02** : Le traitement du biais de sélection endogène dans les enquêtes auprès des ménages par modèle de Heckman  
**L. CASTELL P. SILLARD**

**M2021/03** : Conception de questionnaires auto-administrés  
**H. KOUMARIANOS A. SCHREIBER**

**M2022/01** : Introduction à la géomatique pour le statisticien : quelques concepts et outils innovants de gestion, traitement et diffusion de l'information spatiale  
**F. SEMECURBE E. COUDIN**

**M2022/02** : Le zonage en unités urbaines 2020  
**V. COSTEMALLE S. OUJIA C. GUILLO A. CHAUVET**