

# Méthodes d'estimations de population

*Comparaisons et seuils de validité*

**Certu**

centre d'études sur les réseaux,  
les transports, l'urbanisme  
et les constructions publiques  
9, rue Juliette Récamier  
69456 Lyon Cedex 06  
téléphone: 04 72 74 58 00  
télécopie: 04 72 74 59 00  
[www.certu.fr](http://www.certu.fr)

## Avis aux lecteurs

La collection Rapports d'étude du Certu se compose de publications proposant des informations inédites, analysant et explorant de nouveaux champs d'investigation. Cependant l'évolution des idées est susceptible de remettre en cause le contenu de ces rapports.

Le Certu publie aussi les collections :

**Dossiers:** Ouvrages faisant le point sur un sujet précis assez limité, correspondant soit à une technique nouvelle, soit à un problème nouveau non traité dans la littérature courante. Le sujet de l'ouvrage s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Le Certu s'engage sur le contenu mais la nouveauté ou la difficulté des sujets concernés implique un certain droit à l'erreur.

**Références:** Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages qui, sur un champ donné assez vaste, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel courant doit savoir. Le Certu s'engage sur le contenu.

**Débats:** Publications recueillant des contributions d'experts d'origines diverses, autour d'un thème spécifique. Les contributions présentées n'engagent que leurs auteurs.

Catalogue des publications disponible sur : <http://www.certu.fr>

**NOTICE ANALYTIQUE**

<b>Organisme commanditaire :</b> CERTU : centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques 9, rue Juliette Récamier 69456 Lyon Tel : 0 472 74 58 00 Fax : 0 472 74 59 00		
<b>Titre</b>  <b>Méthodes d'estimations de population</b>		
<b>Sous-titre :</b> Comparaisons et seuils de validité	<b>Date d'achèvement</b> Décembre 2005	<b>Langue :</b> Français
<b>Organisme auteur</b> Centre d'études Techniques de l'Équipement Normandie-Centre 10, chemin de la Poudrière 76121 Le Grand-Quevilly cedex 02 35 68 81 69 dact.cete-nc@equipement.gouv.fr	<b>Rédacteurs</b> François-Xavier Robin, Division Aménagement Construction Transports Vincent Demeules, Division Environnement Infrastructures Ouvrages d'Art	<b>Relecture assurance qualité faite par :</b> Laetitia Aubin Magali Di Salvo Mathieu Jacquot Irène Juilliard
<b>Remarques préliminaires :</b> Ce document a été réalisé dans la continuité d'une première étude du CETE Normandie-Centre datant de 2003 sur les estimations de population		
<b>Résumé :</b> De nombreuses études dans les domaines de l'environnement, l'aménagement ou les déplacements par exemple nécessitent des estimations de population en dehors des périmètres techniques ou administratifs de l'INSEE. Que ce soit pour évaluer la population soumise à un risque ou à une nuisance ou pour optimiser la localisation d'équipements ou d'infrastructures en fonction de la répartition territoriale de la population, des estimations de population sont donc de plus en plus souvent requises. Ces estimations, de part la nature particulière des périmètres d'études (périmètres d'aléas, bandes d'études routières, isochrones, etc.) peuvent difficilement se satisfaire des analyses statistiques classiques qui s'opèrent dans le cadre de périmètres prédéfinis (îlots, IRIS, communes, etc.) et nécessitent donc l'utilisation de concepts et d'outils SIG afin de produire des estimations de population. Dans le cadre de cette étude, cinq méthodes d'estimation basées sur des outils et des données aisément accessibles au sein du Ministère de l'Équipement sont présentées et comparées afin d'en déterminer les avantages et les inconvénients respectifs et d'en évaluer le degré de fiabilité, à la fois les unes par rapport aux autres, mais aussi selon le type de forme urbaine sur lequel elles s'appliquent. Enfin, au travers d'applications sur des cas concrets d'estimations de population, une méthode simple de calcul de marge d'erreur nette des estimations est également proposée afin de tenir compte des unités géographiques incluses dans les périmètres d'estimation.		
<b>Mots clés :</b> SIG, géomatique, population, estimations, forme urbaine, BD TOPO, îlots, IRIS	<b>Diffusion :</b> Libre, par Internet	
<b>Nombre de pages :</b> 62 pages + 24 pages annexes	<b>Confidentialité :</b> Non	<b>Bibliographie :</b> Non



# Sommaire

<b>1. Méthodes d'estimations et formes urbaines</b>	<b>9</b>
1.1 Protocole de comparaison et de validation retenu	9
1.2 Les bases de données utilisées	9
1.3 Méthodes d'estimation retenues	11
1.3.1 Méthode 1 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des îlots	11
1.3.2 Méthode 2 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface bâtie comprise dans les îlots	12
1.3.3 Méthode 3 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle au nombre de bâtiments inclus dans les îlots	12
1.3.4 Méthode 4 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots	12
1.3.5 Méthode 5 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots en tenant compte du nombre d'étages des bâtiments	13
1.4 Détermination des échantillons témoins	14
1.4.1 Type 1 : habitat de centre-ville	15
1.4.2 Type 2 : habitat individuel	16
1.4.3 Type 3 : habitat grand collectif	17
1.4.4 Type 4 : habitat mixte individuel et collectif	18
<b>2. Principaux résultats obtenus</b>	<b>21</b>
2.1 Résultats sur l'ensemble de la zone d'étude (tous types de bâti confondus)	21
2.1.1 Les indicateurs retenus	21
2.1.2 La population estimée comparée au RP pour chaque méthode	22
2.1.3 Estimation des erreurs pour chaque méthode	25
2.1.4 Synthèse pour tous types de bâtis	27
2.2 Résultats par type de bâti	30
2.2.1 Type 1 : l'habitat de centre-ville	30
2.2.2 Type 2 : l'habitat individuel	36
2.2.3 Type 3 : l'habitat collectif	42
2.2.4 Type 4 : l'habitat mixte	47
<b>3. Applications à des cas concrets</b>	<b>53</b>
3.1 Calcul d'une marge d'erreur totale liée aux estimations de population	53
3.2 Cas n°1 : Estimation de la population de l'aire urbaine de Rouen à moins de 45 minutes en automobile de l'Hôtel de Ville	55
3.3 Cas n°2 : Estimation de la population de l'agglomération de Rouen à moins de 400 mètres d'un arrêt de TCSP	57

<b>4. Avantages et inconvénients des cinq méthodes testées</b>	<b>59</b>
--	-----------

<b>Conclusion</b>	<b>61</b>
-------------------	-----------

### **Liste des Annexes**

**Annexe 1** : Estimation du nombre d'étage des bâtiments de la BDTopo®

**Annexe 2** : Le Recensement rénové de la population : rappel de la nouvelle méthode

**Annexe 3** : Utilisation cartographique de la base de données Filocom

**Annexe 4** : HERA : Décompte des Habitants et des Résidences autour des Aéroports - La méthode de l'IGN

**Annexe 5** : Croisement de données démographiques avec une tache urbaine affinée - La méthode de la DDE31

**Annexe 6** : Densité de population et morphologie du bâti - La méthode du CETE Normandie-Centre

## Introduction

Les principales données démographiques utilisées en France proviennent de l'INSEE et sont disponibles, en 2005, à l'échelle de périmètres techniques, comme l'îlots ou l'IRIS, ou administratifs, comme la commune ou le département.

Or, de plus en plus d'études dans les domaines de l'aménagement, de l'environnement ou des transports nécessitent une connaissance précise du nombre d'habitants au sein de périmètres spécifiques que l'on peut qualifier de thématiques, et qui ne recourent pas forcément les périmètres techniques ou administratifs de l'INSEE. Il est alors nécessaire de procéder à des estimations de population.

*Quelques exemples :*

- En aménagement, estimer le nombre d'habitants ayant accès en moins de 10 minutes en automobile ou à pied à tel ou tel type d'équipement ;
- En transport, estimer le nombre d'habitants ayant accès à pied à un réseau de transports en commun ou pouvant être bénéficiaire de la mise en place d'une infrastructure de transports (route, autoroute, etc.) ;
- En environnement, estimer le nombre d'habitants exposés à un risque industriel, à une pollution routière, au bruit d'un aéroport, à des inondations, etc.

Ces quelques exemples illustrent à la fois la nature des enjeux et les possibilités pratiques permises par les estimations de population.

En termes d'enjeux, il devient de plus en plus impératif de connaître finement les poids de population impactés par tel ou tel phénomène, pour des raisons de santé publique, de sécurité ou de gestion optimale des investissements par exemple. Sur le plan juridique, les évolutions législatives et réglementaires impliquant des études d'impact, des enquêtes publiques, des plans de prévention, etc. imposent en effet à l'Administration un devoir d'information vers le citoyen, devoir qui doit se fonder sur une connaissance précise des phénomènes et de leurs conséquences sur la collectivité.

En ce qui concerne les possibilités pratiques permises par les estimations de population, elles sont principalement de deux ordres :

1. la possibilité d'estimer des populations, à un moment donné, dans le cadre « d'états de lieux », sur un territoire, pour réaliser une analyse territoriale ou des estimations de populations impactées par un risque ;
2. la possibilité d'estimer des populations dans le cadre d'approches prospectives pour des projets d'infrastructures ou d'aménagements par exemple.

Une étude réalisée pour le CERTU en 2003 par le CETE Normandie-Centre<sup>1</sup> a permis de recenser différents types de méthodes d'estimation au sein des services du ministère de l'Équipement entre autres, en indiquant quelques éléments de comparaison. Cependant, ces méthodes apparaissent comme très spécifiques, souvent difficiles à mettre en œuvre ou reposant sur des données ou des outils difficilement mobilisables.

En outre, la question de la validité et de la précision des méthodes d'estimation des populations au sens large reste posée.

---

<sup>1</sup> Décompte de Population : méthodes, outils et expériences CETE Normandie-Centre – DEIOA, 2003.

Dans le cadre de la présente étude qui fait suite à l'étude réalisée en 2003, il est donc proposé de définir un certain nombre de méthodes aisément reproductibles, mobilisant des outils et des données répandus dans les services de l'Équipement, et de mesurer leur seuil de validité ou leur degré de précision.

L'objectif est donc de chercher à valider différents types de méthodes d'estimation des populations, mais en tenant compte également de la diversité des situations en milieu urbain. Il est supposé ici qu'une même méthode d'estimation peut donner des résultats très différents selon le type de morphologie urbaine sur laquelle elle s'applique (grand collectif, pavillonnaire, habitat de centre-ville, etc.).

La première partie de cette étude présentera dans le détail les différentes méthodes d'estimation utilisées, les formes urbaines retenues pour effectuer les validations ainsi que le protocole de validation retenu.

Les résultats chiffrés et cartographiés des comparaisons réalisées feront l'objet de la seconde partie.

La troisième partie présentera quelques applications concrètes de méthodes d'estimation, sous forme de tests sur des périmètres de comptage de forme variée (isochrone, buffer le long d'un axe, etc.)

Enfin, des fiches de cas sur des méthodes d'estimation spécifiques ou concernant l'actualisation de méthodes présentées dans le cadre de l'étude du CETE Normandie-Centre de 2003 seront mises en annexe.



## 1. Méthodes d'estimations et formes urbaines

L'objectif de cette partie est de définir un protocole méthodologique permettant de comparer et de valider différentes méthodes d'estimations des populations en fonction des formes urbaines sur lesquelles elles vont s'appliquer.

### 1.1 Protocole de comparaison et de validation retenu

La méthodologie doit permettre de comparer différentes méthodes d'estimation de populations et de calculer des seuils de validité pour chaque méthode exprimés en pourcentages d'erreur par rapport à des échantillons témoins dont la population est connue.

La démarche proposée va consister à estimer la population de certains îlots INSEE (dont la population est connue) à partir de l'échelle immédiatement supérieure des zonages INSEE, à savoir les IRIS<sup>2</sup> (dont la population est également connue), par ventilation des données et selon différentes méthodes d'affectation. Les différences obtenues entre estimations et populations recensées à l'échelle des îlots permettront de déterminer les marges d'erreur inhérentes à chaque type de méthode.

Afin d'obtenir un échantillon statistique suffisamment important, il est proposé d'appliquer les différentes méthodes d'estimation retenues sur une base de 552 îlots INSEE, composant 27 IRIS et regroupant 63 670 habitants en 1999.

Cependant, il faut souligner le fait que l'on se situe ici dans un cas plutôt défavorable, à savoir l'estimation stricte de la population d'objets géographiques uniques (îlots). Dans la pratique, on a le plus souvent à estimer la population dans de grandes zones qui contiennent intégralement des entités de références (commune, IRIS, Ilots) dont on connaît la population. Le vrai travail d'estimation et donc l'apparition éventuelle d'erreur n'intervient qu'en périphérie des périmètres à estimer.

Pour tenir compte de ce phénomène, on proposera donc, dans la partie 3.1 une formule générale permettant de calculer les marges d'erreur inhérentes aux estimations dans les cas les plus fréquents où les périmètres à estimer incorporent des objets géographiques dont la population est connue.

Malgré tout, il peut arriver que l'on ait besoin de ventiler des données d'un périmètre plus large vers un périmètre plus fin : il s'agira de prendre en compte alors les limites propres aux estimations de population dans ce cas précis.

### 1.2 Les bases de données utilisées

L'objectif de cette étude tel qu'il a été énoncé dans l'introduction est de présenter des « méthodes aisément reproductibles, mobilisant des outils et des données répandus dans les services de l'Équipement ».

Les bases de données utilisées sont donc des bases de données courantes dont disposent fréquemment les services de l'Équipement.

---

<sup>2</sup> Îlots Regroupés pour l'Information Statistique.

a. Les bases de données démographiques :

1. bases IRIS et Contours...Iris de l'INSEE issues du Recensement Général de la Population de 1999 ;
2. bases ILOTS15 et Contours...ILOTS de l'INSEE issues du Recensement Général de la Population de 1999.

Ont été testées dans cette étude uniquement les sources démographiques issues du recensement de la population de l'INSEE.

b. Les bases de données géographiques :

1. la couche d'occupation du sol de la BDCarto de l'IGN (numérisée entre 1990 et 1993),
2. la couche BATIMENT\_SURF de la BDTopo de l'IGN (version de 1999).

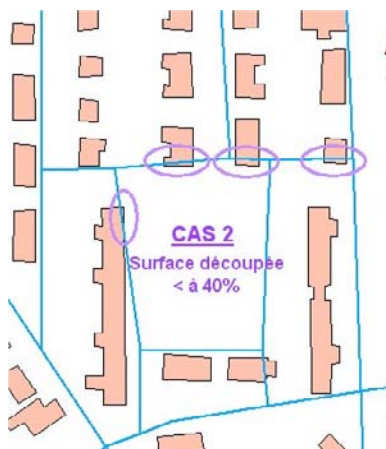
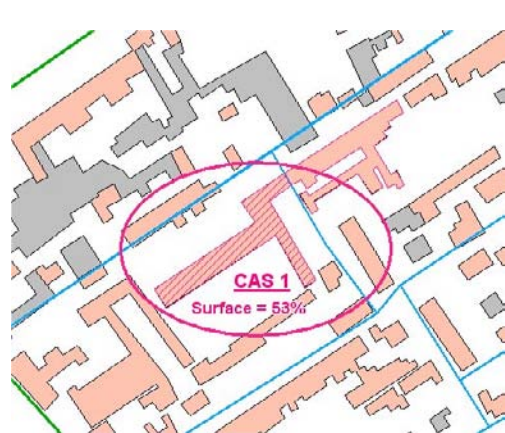
Ont été testées dans cette étude uniquement les bases de données géographiques disponibles au niveau national.

Le problème de la cohérence géométrique entre les bases de données démographiques et d'occupation du sol, en particulier pour les bases Contours...ILOTS et BDTopo, a constitué une difficulté dans l'application de certaines méthodes.

La base ILOTS de l'INSEE lors de son lever est calée sur des référentiels différents (cadastre, GEOROUTE de l'IGN ou SCAN25 de l'IGN). Une grande quantité des bâtiments de la BDTopo chevauchent des limites d'ILOTS. Une question se pose alors : les bâtiments et donc leur population sont-ils répartis sur deux îlots ou s'agit-il d'un problème de cohérence entre les deux bases de données ?

Pour les grands bâtiments de logements collectifs, il est fréquent que l'INSEE répartisse la population qui y réside sur plusieurs îlots (deux en général). Dans ce cas, la découpe d'un bâtiment est justifiée (cas 1). Par contre dans la plupart des cas, les bâtiments sont juste « écornés » par le chevauchement d'un îlot. Dans ce cas, il s'agit bien d'un problème de cohérence géométrique entre les bases de données qu'il convient de corriger (cas 2).

Pour cela, nous avons considéré pour les traitements faisant intervenir les bâtiments de la BDTopo que si la découpe de l'objet surfacique bâtiment se faisait sur une proportion située entre 40 et 60 %, on se situait dans le cas 1, sinon dans le cas 2.



Sur les 5 704 bâtiments de l'échantillon, 899 chevauchent 2 îlots.

Ensuite, en pratique, pour les bâtiments découpés correspondant au cas 1, le bâtiment chevauchant deux îlots est découpé et chacune de ses parties est affectée à l'îlot correspondant. Pour le cas 2, puisqu'il s'agit d'un biais, le bâtiment n'est pas découpé et il est affecté à l'îlot dont il occupe la plus grande surface.

La plage 40-60 % permettant de distinguer le cas 1 et le cas 2 est une hypothèse arbitraire de notre part que nous avons choisi pour un premier test. En fonction de l'importance des erreurs éventuelles de cohérence géométrique sur un cas d'étude précis, il conviendra de la réexaminer.

Il faut garder à l'esprit que ce manque de cohérence entre les bases de données constitue une source d'erreur possible pour l'estimation des populations pour les méthodes que nous allons présenter qui font intervenir les bâtiments de la BDTopo.

**Une solution possible pour palier ce manque de cohérence entre les bases de données démographiques et géographiques peut être de corriger les contours de la base ILOTS (ou IRIS).**

### 1.3 Méthodes d'estimation retenues

Les méthodes d'estimation des populations sont nombreuses et s'appuient sur des outils et données variés. Dans le cadre de cette approche, l'objectif n'est pas de chercher à valider des méthodes très spécifiques s'appuyant sur des outils et/ou des données rares difficilement mobilisables.

Il paraît plus judicieux de comparer des méthodes utilisant des données et des outils largement répandus dans les services déconcentrés ou facilement accessibles (gratuité, accès Internet). L'idée est ici de fournir des éléments d'appréciation sur des méthodes facilement reproductibles.

C'est pourquoi, il est proposé de comparer cinq méthodes, de la plus simple à la plus compliquée, basées sur l'utilisation de MapInfo Professional et de données géoréférencées aisément accessibles au sein du Ministère de l'Équipement (îlots INSEE, IRIS, BDTopo).

Pour les méthodes utilisant la BDTopo, la pertinence de la démarche consiste principalement dans la comparabilité des deux bases, RP de l'INSEE et BDTopo de l'IGN, données réalisées toutes deux en 1999.

Pour la dernière méthode, deux applications en MapBasic sont requises mais elles sont gratuites et se trouvent facilement sur Internet.

#### 1.3.1 Méthode 1 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des îlots

On postule ici une équipartition des populations sur un périmètre de recensement donné.

Cette méthode basique s'obtient par une fonction par défaut du logiciel MapInfo (Proportion Sum). Elle est immédiate et ne nécessite pas de données spécifiques. Elle consiste à affecter la population d'un périmètre connu (îlot, IRIS, commune, etc.) à un périmètre d'étude de manière proportionnelle à la surface du périmètre d'étude intersecté par le périmètre connu.

### **1.3.2 Méthode 2 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface bâtie comprise dans les îlots**

Cette méthode suppose que la population se répartisse de manière homogène sur la surface bâtie du périmètre de recensement considéré.

Elle suppose l'utilisation d'une base de données d'occupation du sol présentant une surface bâtie. La précision de cette base de donnée sous-tend la qualité de l'estimation obtenue. Dans le cadre de cette étude, c'est la couche d'occupation du sol de la BDCarto dont dispose la plupart des services du Ministère de l'Équipement qui a été retenue.<sup>3</sup>

La méthode est simple et consiste à croiser la tâche bâtie avec les périmètres de recensement dont on dispose (îlot, IRIS, commune...) et ensuite d'affecter à la surface bâtie comprise dans ce périmètre la totalité de la population qu'il contient.

### **1.3.3 Méthode 3 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle au nombre de bâtiments inclus dans les îlots**

Dans le cadre de cette méthode, il est supposé que la population se répartisse sur un périmètre de recensement donné en fonction de la densité du nombre de bâtiments se rencontrant sur ce périmètre.

La méthode nécessite une base de données vectorielle caractérisant la situation des bâtiments d'habitation. Dans le cadre de cette étude, c'est la BDTopo de l'IGN qui a été utilisée. Cette base de données distingue les bâtiments de type industriel, agricole ou commercial des autres bâtiments, déterminés comme « quelconques »<sup>4</sup>.

Ces bâtiments quelconques regroupent l'habitat, mais aussi des bâtiments de bureaux relevant du secteur tertiaire. Dans le cadre d'une étude appliquée, une extraction des bâtiments d'habitation nécessite donc des vérifications de terrain afin de distinguer les habitations des bureaux. Dans le cadre de la présente étude, cette option n'a pas été retenue et ce sont donc les bâtiments quelconques qui ont été utilisés pour identifier l'habitat.

### **1.3.4 Méthode 4 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots**

Cette méthode, assez semblable à la précédente par le type de données utilisées (BDTopo), s'en différencie par la nature de la prise en compte des bâtiments. Alors que dans le cas précédent, c'était la densité de bâtiments qui était utilisée, on postule ici que la répartition de la population s'opère en fonction de la surface des bâtiments.

L'approximation consiste ici à considérer que plus un bâtiment aura une surface élevée et plus son nombre d'habitants sera important.

---

<sup>3</sup> Pour plus d'informations sur les données d'occupation des sols, on se référera à l'étude CERTU/CETE de Lyon "comparaison des 6 bases de données d'occupation des sols pour le volet tâche urbaine" téléchargeable sur le site du certu [www.certu.fr](http://www.certu.fr).

<sup>4</sup> La BD topographique, Spécifications détaillées, Édition 4, janvier 1997.

**Méthode 4**

*Dans l'exemple ci-contre, les contours des îlots INSEE ainsi que leur population apparaissent en jaune. Le périmètre d'estimation apparaît en rouge.*

*Une première analyse a permis d'isoler l'habitat (en bleu) en excluant les bâtiments de type industriel, agricole ou commercial*

*La méthode consiste à affecter la population de l'îlot proportionnellement à la surface bâtie inscrite dans le périmètre d'étude.*

*L'estimation de population comprise dans le périmètre d'étude apparaît quant à elle en rouge.*



### **1.3.5 Méthode 5 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots en tenant compte du nombre d'étages des bâtiments**

Pour la dernière méthode, la BDTopo ne donnant pas le nombre d'étages ou la hauteur des bâtiments mais seulement l'altitude du toit du bâtiment par rapport au niveau de la mer, il est nécessaire de procéder à une estimation du nombre d'étages des bâtiments à partir des courbes de niveaux et des points cotés de la BDTopo (altitude au sol). Cette estimation est inutile si on utilise la BDTopo Pays, qui fournit quant à elle la hauteur arrondie des bâtiments et non pas l'altitude.

La méthode proposée ici est basée sur l'utilisation d'outils aisément accessibles au sein du Ministère de l'Équipement, à savoir MapInfo Professional et deux applications en MapBasic, gratuites et accessibles sur Internet, P2P.mbx5 et InfoExMig.mbx6.

A partir de la couche « bâtiments » de la BDTopo, on réalise tout d'abord une extraction des « bâtiments quelconques », bâtiments correspondant à tous types de bâtis en dehors des bâtiments d'activités industrielles ou agricoles et des bâtiments publics. Avec la couche « bâtiments quelconques », on obtient donc une base de données des bâtiments regroupant l'habitat et les activités commerciales.

Avec l'utilisation de la BDTopo, la démarche va se dérouler en deux temps, une estimation de la hauteur des bâtiments puis une estimation de la population au sein de ces bâtiments.

#### **1.3.5.1 Estimation de la hauteur des bâtiments**

La démarche générale consiste à soustraire l'altitude au sol, obtenue à partir des courbes de niveau et des points cotés de la BDTopo, de l'altitude au toit des bâtiments dont l'information est donnée par la BDTopo.

**La démarche est présentée en détail dans l'annexe 6 de ce document.**

<sup>5</sup> <http://www.directionsmag.com/files/index.php/view/535>

<sup>6</sup> [http://www.paris-pc-gis.com/mb\\_r/doc/migrid\\_MB\\_calls/mapbasic\\_calls\\_to\\_the\\_migrid.htm](http://www.paris-pc-gis.com/mb_r/doc/migrid_MB_calls/mapbasic_calls_to_the_migrid.htm)

### 1.3.5.2 Estimation de la population au sein des bâtiments

Après avoir produit une estimation de la hauteur des bâtiments de la BDTopo et en avoir déduit un nombre d'étages, la population des IRIS est ventilée au sein des îlots au prorata de la surface développée des bâtiments quelconques.

Chaque étage, ici d'une valeur forfaitaire de 3 mètres, est pris en compte lors de la ventilation des données. On postule donc ici que chaque niveau, rez-de-chaussée compris, est habité. Cette approche peut en fait être adaptée selon le type de quartier étudié, car si les rez-de-chaussée sont effectivement habités en secteur d'habitat collectif, ce n'est évidemment pas le cas en centre-ville.

En conclusion, cette méthode nécessite des outils et des données aisément disponibles au Ministère de l'Équipement ou qu'il est possible de trouver gratuitement sur Internet. La méthode nécessite cependant un travail plus conséquent que les quatre méthodes présentées précédemment, avec un temps de réalisation que l'on peut estimer à une ou deux journées de travail (sans compter d'éventuelles vérifications sur le terrain).

## 1.4 Détermination des échantillons témoins

On suppose ici que la validité des estimations de populations repose à la fois sur l'échelle d'étude et les données utilisées mais aussi sur le type d'urbanisme concerné. Par conséquent, il est proposé de tester les différentes méthodes sur plusieurs types de formes urbaines. L'objectif est donc de chercher à vérifier cette hypothèse mais aussi de comparer la validité de méthodes différentes dans un contexte urbanistique homogène.

En se basant sur une étude du CETE Normandie-Centre<sup>7</sup> sur l'agglomération rouennaise inspirés de la typologie CLUSTERS (Classification for Land Use Statistics : Eurostat Remote Sensing) mise en place par Eurostat, il est possible de retenir 5 grands types de bâti :

- type 1 : habitat de centre-ville
- type 2 : petit collectif
- type 3 : grand collectif
- type 4 : habitat semi-collectif
- type 5 : habitat individuel

On notera que cette nomenclature privilégie l'usage du sol et non son occupation comme le fait Corine Land Cover.

L'objectif étant d'estimer la population d'îlots INSEE à partir de la population des IRIS, il est préférable de sélectionner des IRIS homogènes du point de vue du type de bâti. On entend par « IRIS homogènes » les IRIS dont au moins 90 % du bâti relève du type sélectionné.

Pour sélectionner ces « IRIS homogènes », on a croisé sous un outil SIG les IRIS de l'INSEE avec une couche de données donnant la répartition des différents types de bâti sur l'agglomération rouennaise. Cette couche a été créée en 2001 par le CETE à partir de cartes au 1/25 000, de photographies aériennes et de visites terrain. Si 90 % au moins de la surface de l'IRIS est couverte par le même type de bâti, on le considère homogène.

De manière opérationnelle, on propose donc ici de regrouper les types 2 et 4 dans une classe que l'on appellera « habitat mixte » (individuel et collectif) et qui permettra de rendre compte des IRIS indéterminés (ni vraiment collectifs, ni vraiment individuels).

---

<sup>7</sup> Densité de population et morphologie du bâti, CETE Normandie-Centre – DEIOA, 2003.

On obtient ainsi une classification en quatre grands types de bâti sur lesquels on va tester les différentes méthodes d'estimation des populations :

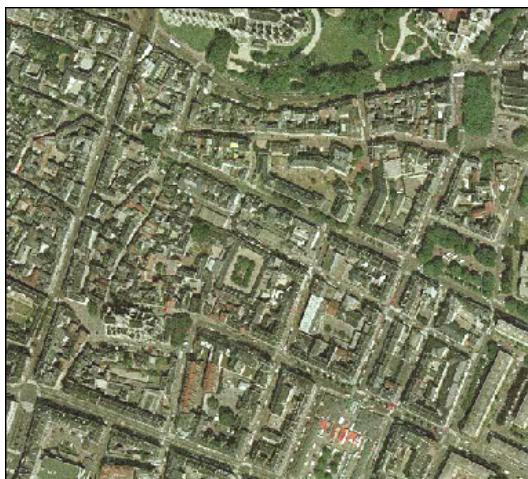
- type 1 : habitat de centre-ville
- type 2 : habitat individuel
- type 3 : grand collectif
- type 4 : habitat mixte (individuel et collectif)

Ces différents types sont décrits précisément ci-après. Les paragraphes suivants fournissent une description sommaire de chacune de ces catégories de bâti ainsi que quelques exemples puisés sur l'agglomération de Rouen. Pour chaque type de bâti en exemple figure sa représentation sur plan au 1/25 000 (carte OU SCAN25® de l'IGN) et sur photo aérienne (BD ORTHO de l'IGN).

### 1.4.1 Type 1 : habitat de centre-ville

*Exemple* : le centre historique de Rouen

*Représentation sur photo aérienne*



*Représentation sur Scan25 de l'IGN*



*Représentation sur BD TOPO de l'IGN*



#### **Description :**

Cette typologie correspond à la catégorie « Espaces résidentiels continus et denses (A111) » de la base CLUSTERS. Il s'agit d'un habitat collectif jointif, dépassant le plus souvent trois étages tel qu'on le rencontre en centre ville. Les bâtiments sont généralement implantés à l'alignement sur rue, de mitoyen à mitoyen. Les rez-de-chaussée peuvent être occupés par des

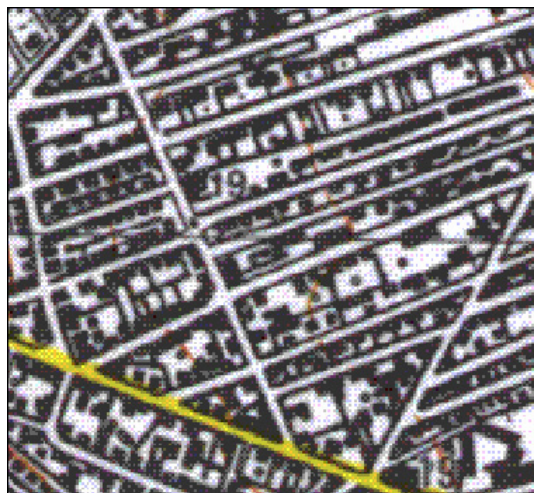
## 1.4.2 Type 2 : habitat individuel

*Exemple* : habitat individuel ancien à Sotteville-lès-Rouen

*Représentation sur une photographie aérienne*



*Représentation sur un Scan25 IGN*



*Représentation sur la BDTopo IGN*



### *Description*

Cette typologie correspond à la catégorie « Espaces résidentiels pavillonnaires (A113) » de la base CLUSTERS. Il s'agit d'un habitat individuel non jointif. Cette catégorie regroupe les ensembles pavillonnaires. Elle englobe aussi bien les anciennes cités ouvrières que les vastes zones de lotissement récent construites sur les communes périphériques de l'agglomération. Le couvert végétal peut y occuper des surfaces importantes.



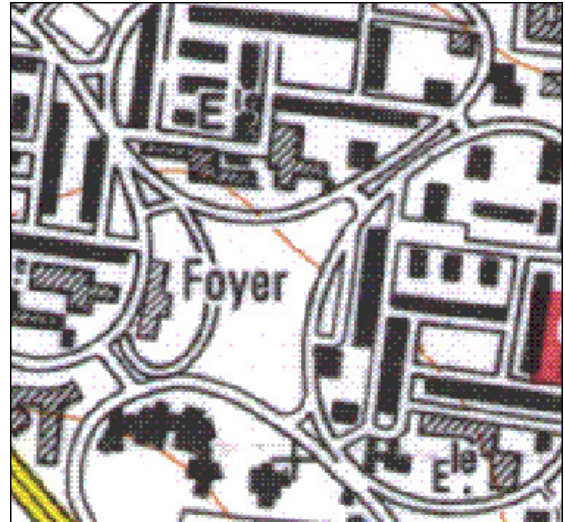
### 1.4.3 Type 3 : habitat grand collectif

*Exemple* : le Château Blanc à Saint Etienne du Rouvray

*Représentation sur une photographie aérienne*



*Représentation sur un Scan25 IGN*



*Représentation sur la BDTopo IGN*



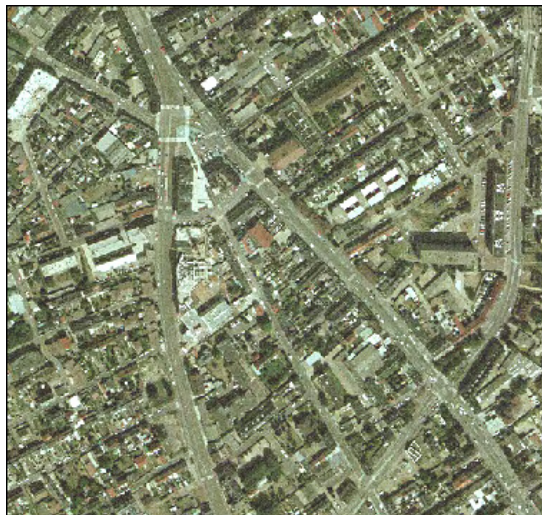
#### *Description*

Habitat collectif de grande taille (au moins cinq étages). Cette typologie regroupe aussi bien les petits groupements d'immeubles situés à proximité du centre que les grands ensembles constitués de tours et de barres fréquemment rencontrées en périphérie d'agglomération. Les espaces verts, aires de stationnement et aires de jeux etc. y couvrent des surfaces importantes.

#### 1.4.4 Type 4 : habitat mixte individuel et collectif

*Exemple* : Sotteville les Rouen - Centre

Représentation sur une photographie aérienne



Représentation sur un Scan25 IGN



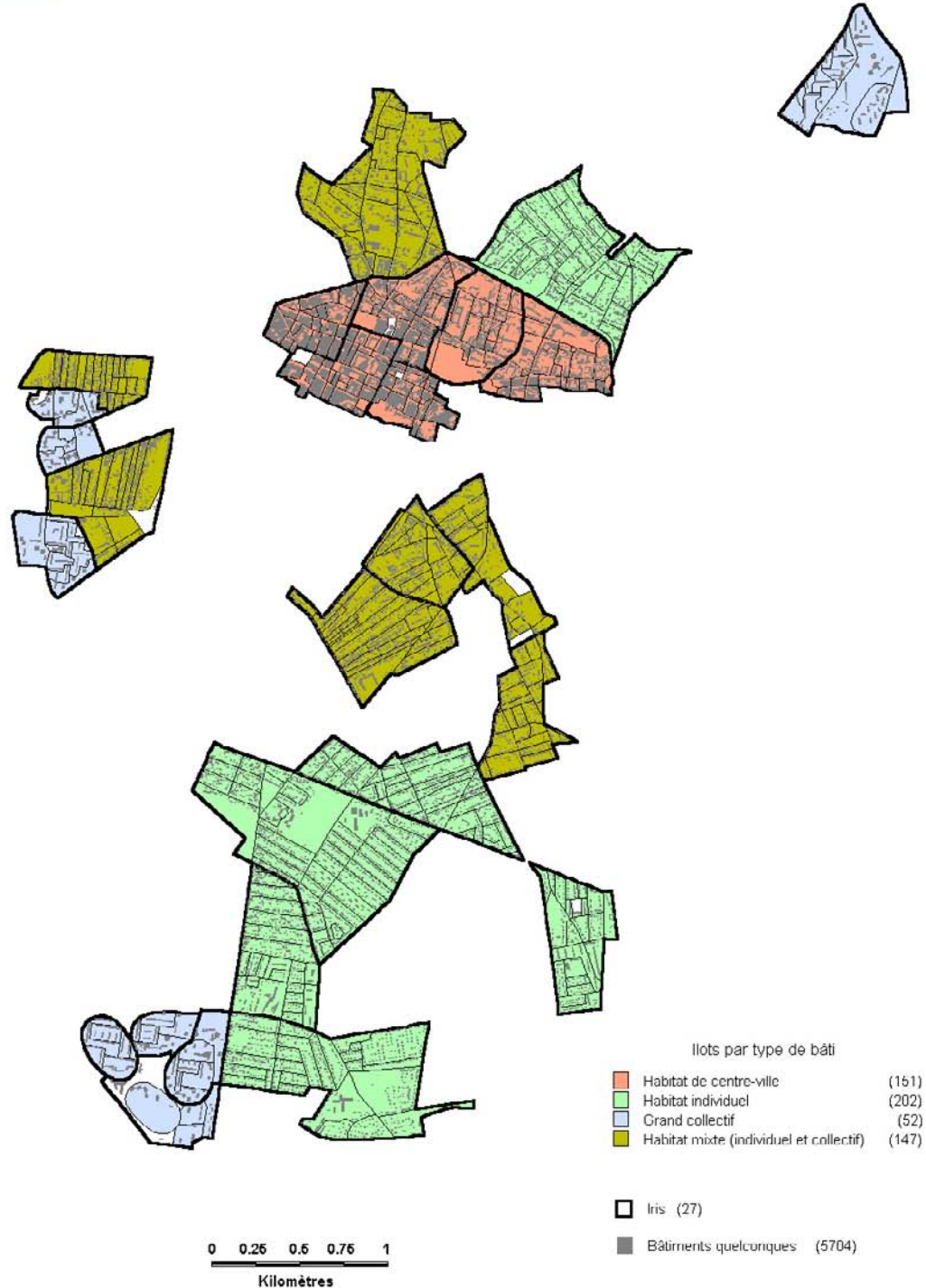
Représentation sur la BDTopo IGN



#### **Description**

Cette typologie correspond à la catégorie « Espaces résidentiels continus moyennement denses (A112) » de la base CLUSTERS. Il s'agit d'un habitat caractérisé par un bâti hétérogène à dominante "petit collectif". Ce type d'habitat se rencontre généralement à la périphérie du centre-ville ( habitat de type faubourg). Il constitue aussi le centre des communes secondaires de l'agglomération. L'urbanisme peut y être volontaire ou non avec alignement de façades ou pas. De nombreux espaces interstitiels (pelouses, jardins privés) peuvent y être distingués

**Estimations de population**  
**Répartition des ilots par type de bâti**



Les informations n'ont pas de valeur légale  
Référentiel : BDTopo © IGN, INSEE RGP1899 Iris Ilots

© CETE Normandie-Centre 2005  
DACT-DEIOA  
Créé le 28/01/2005



## 2. Principaux résultats obtenus

Afin de chercher à valider et comparer les différentes méthodes présentées dans la partie précédente, on distinguera les résultats obtenus sur l'ensemble de la zone d'étude (tous types de bâti) des résultats obtenus en fonction des différents types de bâti définis en 1.3.

Les résultats présentés dans le cadre de cette partie doivent être analysés avec prudence. En effet, il faut rappeler que les estimations réalisées avec les 5 méthodes proposées se situent dans le cas le plus défavorable d'une démarche d'estimation, à savoir l'estimation brute d'objets géographiques. Le plus souvent, les estimations de populations s'opèrent sur des périmètres intégrant entièrement des objets géographiques (îlots, IRIS, communes, etc.) dont on connaît la population précise ; les estimations jouent alors uniquement un rôle à la marge, pour déterminer la population des objets géographiques intersectés par les périmètres d'étude.

Une méthode de prise en compte de ce phénomène sera proposée dans la partie 3.1.

### 2.1 Résultats sur l'ensemble de la zone d'étude (tous types de bâti confondus)

Définition de la zone d'étude :

Nombre total d'îlots :	570
Nombre d'îlots écartés (pop 0):	18
Nombre d'îlots traités :	552
Nombre total d'IRIS	27
Population totale traitée	63 666
Nombre moyen hab. par îlot	115

#### 2.1.1 Les indicateurs retenus

Plusieurs indicateurs ont été utilisés afin de mesurer l'écart entre la population estimée de l'îlot par les méthodes décrites précédemment et la population réelle de l'îlot (c'est à dire celle issue du RP 99).

D'une manière générale on parlera d'écart ( $\Delta$  dans les formules) absolu lorsqu'il est exprimé directement en nombre d'habitants et d'écart relatif lorsqu'il est exprimé proportionnellement à la population de l'îlot en pourcentage.

##### 2.1.1.1 *Ecart absolu par rapport au RP99 (en habitants)*

Il s'agit de l'écart entre population estimée et population réelle de l'îlot exprimé directement en nombre de personnes.

$$\Delta \text{ _ absolu} = | \text{population estimée} - \text{population RP 99} |$$

##### 2.1.1.2 *Ecart relatif par rapport au RP99*

On calcule pour chaque îlot un écart en pourcentage entre la population estimée et la population qui figure dans le RP99.

$$\Delta \text{ _ relatif} = \frac{| \text{population estimée} - \text{population RP 99} |}{\text{population RP 99}} \times 100$$

### 2.1.1.3 Ecart total par rapport au RP99

C'est l'écart total entre la population exprimée et la population du RP99 sur l'ensemble de l'échantillon exprimé en nombre de personnes.

$$\Delta \_ total = \sum_{\text{îlots}} \text{population estimée} - \sum_{\text{îlots}} \text{population RP 99}$$

### 2.1.1.4 Ecart relatif moyen pondéré (par la population de l'îlot)

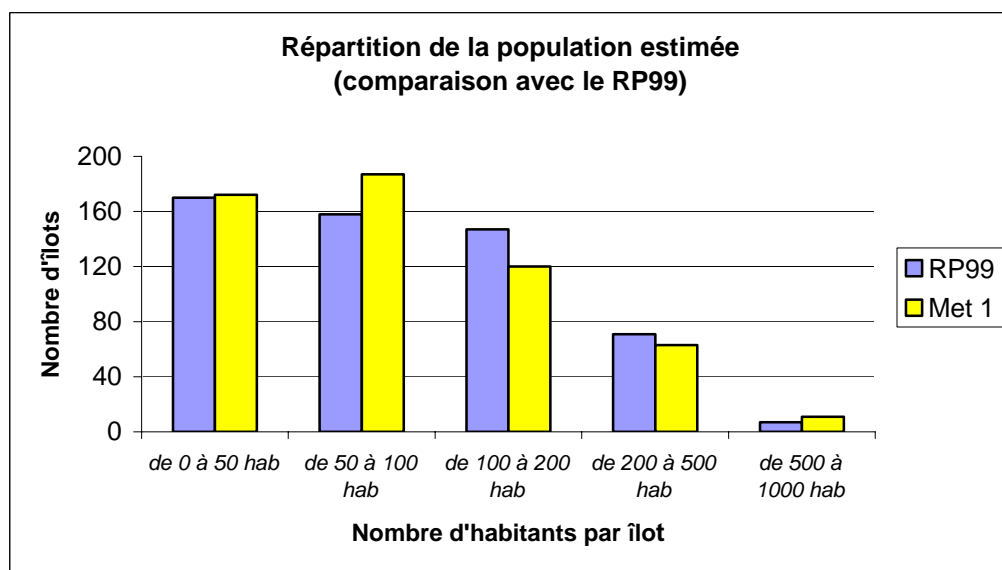
Il s'agit de calculer la moyenne des écarts relatifs (définis ci-dessus au 2.) pondérée par la population de l'îlot sur l'ensemble de l'échantillon.

$$\Delta \_ moyen \_ pondéré = \frac{\sum_{\text{îlots}} \Delta \_ relatif \times \text{population RP 99}}{\sum_{\text{îlots}} \text{population RP 99}}$$

Cet indicateur permet, si on veut avoir une idée de l'erreur moyenne, de limiter l'importance des gros écarts rencontrés sur des îlots très peu peuplés.

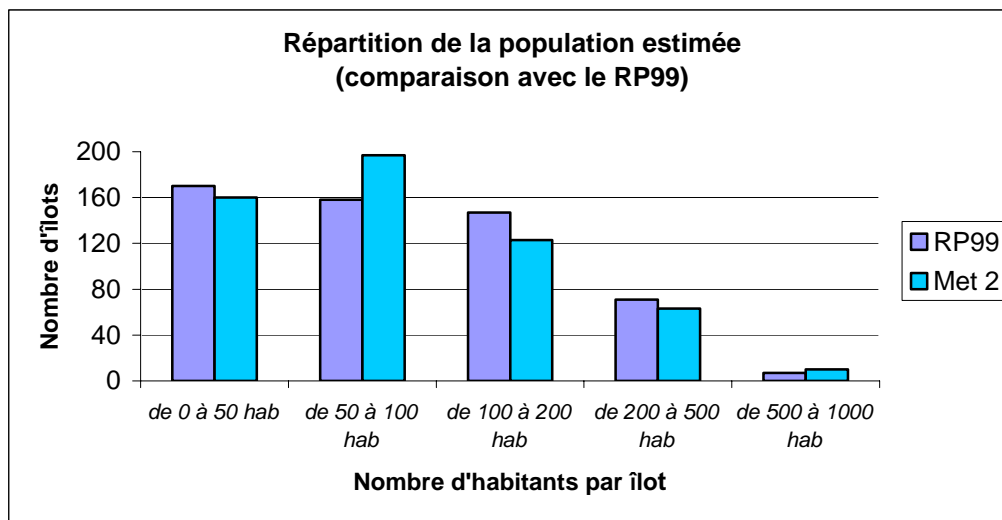
## 2.1.2 La population estimée comparée au RP pour chaque méthode

### 2.1.2.1 Méthode 1 : estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des îlots



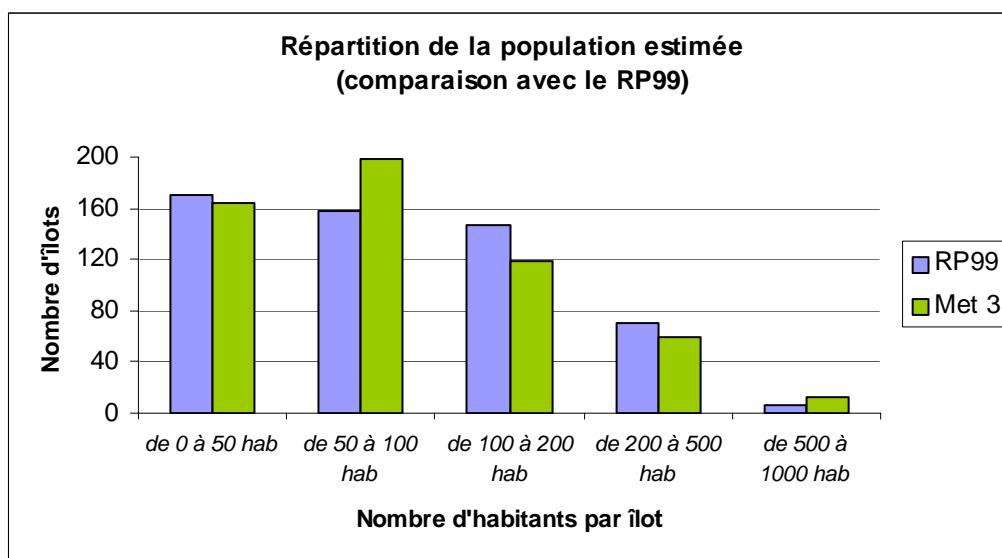
Ensemble de la zone d'étude	RP99	Méthode 1
Nombre moyen hab. par îlot	115	112
Nombre minimal hab. par îlot	1	7
Nombre maximal hab. par îlot	853	983
Population totale	63 666	62 179

### 2.1.2.2 Méthode 2 : estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface bâtie comprise dans les îlots



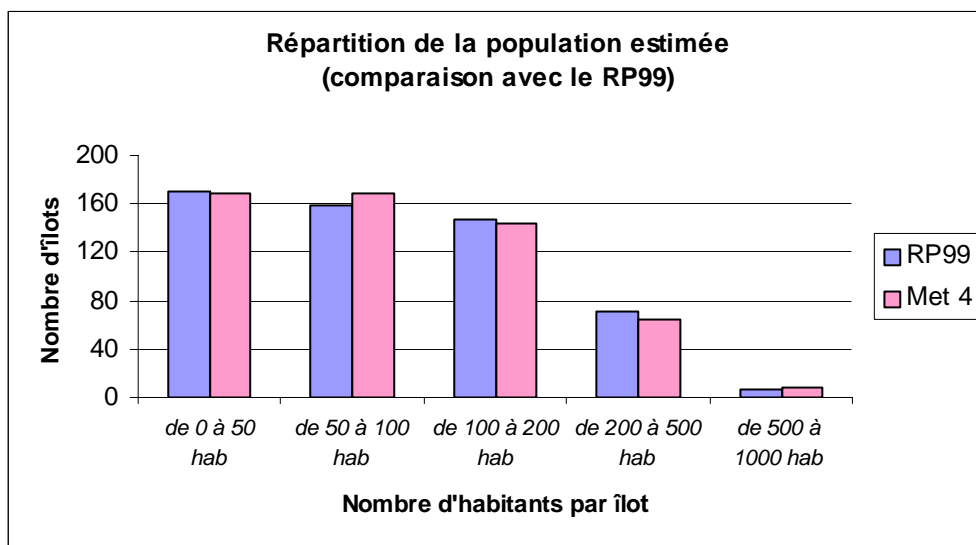
Ensemble de la zone d'étude	RP99	Méthode 2
Nombre moyen hab. par îlot	115	112
Nombre minimal hab. par îlot	1	7
Nombre maximal hab. par îlot	853	848
Population totale	63 666	61 986

### 2.1.2.3 Méthode 3 : estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle au nombre de bâtiments inclus dans les îlots



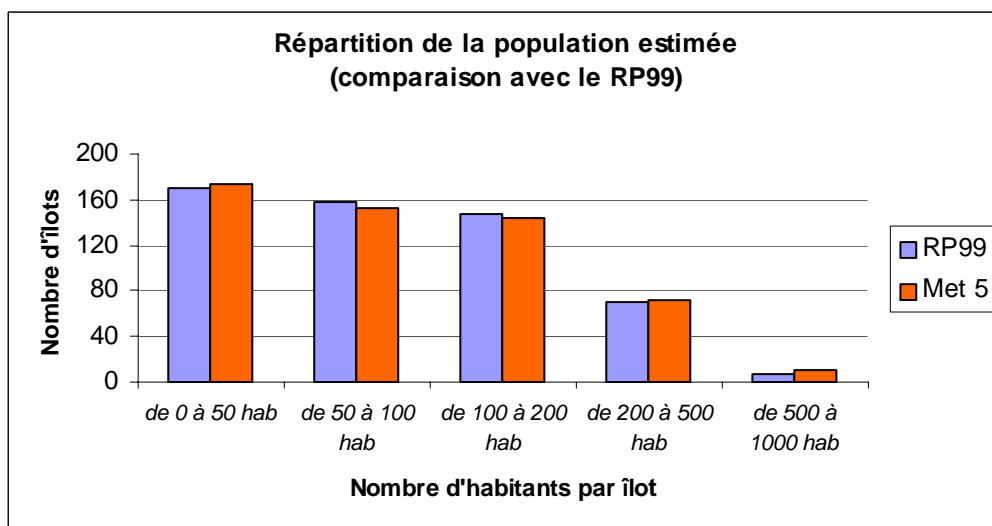
Ensemble de la zone d'étude	RP99	Méthode 3
Nombre moyen hab. par îlot	115	114
Nombre minimal hab. par îlot	1	0
Nombre maximal hab. par îlot	853	917
Population totale	63 666	62 900

#### 2.1.2.4 Méthode 4 : estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots



Ensemble de la zone d'étude	RP99	Méthode 4
Nombre moyen hab. par îlot	115	113
Nombre minimal hab. par îlot	1	0
Nombre maximal hab. par îlot	853	866
Population totale	63 666	62 643

#### 2.1.2.5 Méthode 5 : estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots en tenant compte du nombre d'étages des bâtiments



Ensemble de la zone d'étude	RP99	Méthode 5
Nombre moyen hab. par îlot	115	114
Nombre minimal hab. par îlot	1	0
Nombre maximal hab. par îlot	853	1 111
Population totale	63 666	63 139



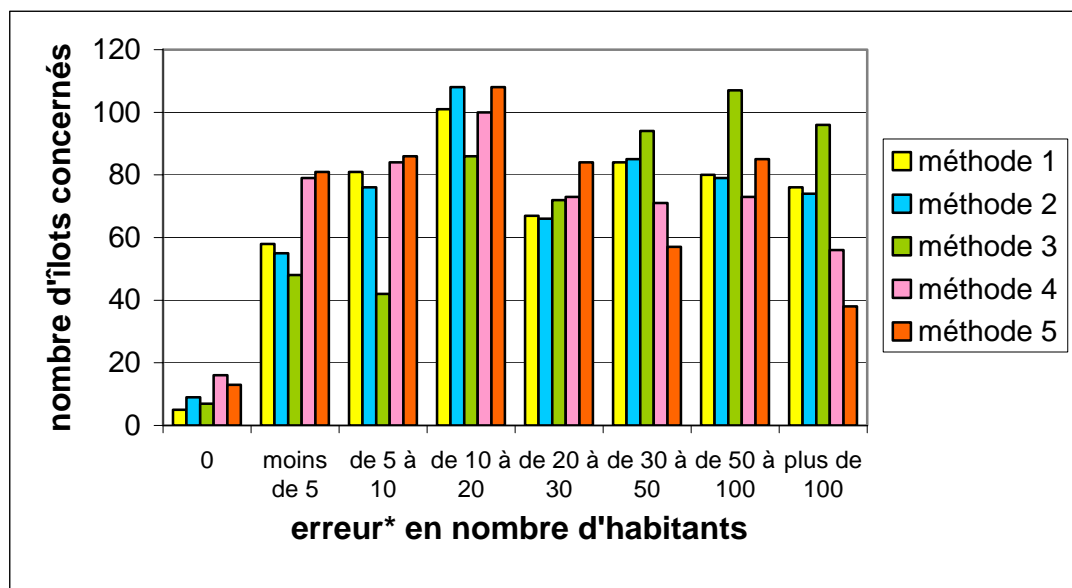
### 2.1.2.6 Remarques

Les diagrammes de répartition de la population sur les îlots pour chacune des méthodes en comparaison au RP99 donnent déjà une première information. La distribution des îlots en fonction de leur taille pour les méthodes 4 et 5 se rapproche de celle constatée pour le RP99 sur l'échantillon de travail.

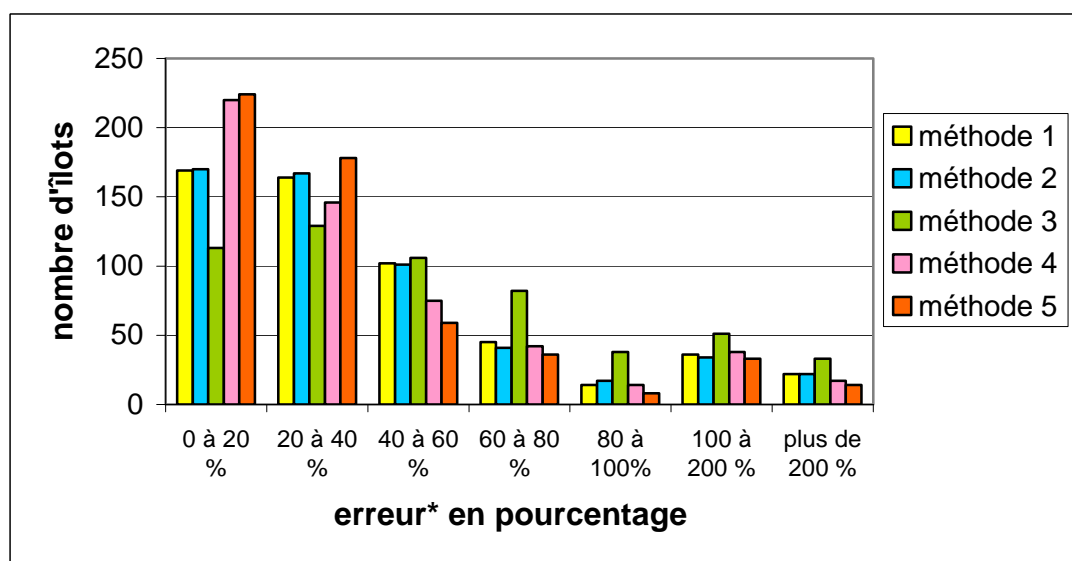
### 2.1.3 Estimation des erreurs pour chaque méthode

Pour chacune des méthodes, on a comparé pour chaque îlot de l'échantillon la population estimée et la population donnée par le RP99 qui est prise comme référence.

Les résultats sont présentés, tous types de bâtis confondus, dans les deux graphiques ci-après. Le premier représente les écarts mesurés en nombre d'habitants (simple soustraction de la population estimée et de la population du RP99 en valeur absolue) et le second les écarts en pourcentage (valeur absolue de l'écart rapportée à la population de l'îlot).



\* indicateur *A absolu* défini au 2.1.1.1.



\* indicateur *A relatif* défini au 2.1.1.2.

Les mêmes résultats sous forme de tableaux :

Pour chaque méthode, le tableau suivant fournit la répartition des îlots en fonction des écarts en nombre d'habitants (indicateur *A absolu* défini au 2.1.1.1 ) avec la population réelle du RP99.

<b>Ecart</b>	<b>Méthode 1</b>	<b>Méthode 2</b>	<b>Méthode 3</b>	<b>Méthode 4</b>	<b>Méthode 5</b>
pas d'écart	5	9	7	16	13
moins de 5	58	55	48	79	81
de 5 à 10	81	76	42	84	86
de 10 à 20	101	108	86	100	108
de 20 à 30	67	66	72	73	84
de 30 à 50	84	85	94	71	57
de 50 à 100	80	79	107	73	85
plus de 100	76	74	96	56	38

Le même tableau ci dessous présente l'écart en pourcentage (indicateur *A relatif* défini au 2.1.1.2 ) :

<b>Ecart %</b>	<b>Méthode 1</b>	<b>Méthode 2</b>	<b>Méthode 3</b>	<b>Méthode 4</b>	<b>Méthode 5</b>
0-10	74	78	63	119	118
10-20	95	92	50	101	106
20-30	96	97	63	79	100
30-40	68	70	66	67	78
40-50	61	62	59	46	32
50-60	41	39	47	29	27
60-70	25	28	55	23	20
70-80	20	13	27	19	16
80-90	10	12	22	9	4
90-100	4	5	16	5	4
100-200	36	34	51	38	33
>200	22	22	33	17	14

Globalement, sur l'ensemble de la zone d'étude, la méthode 5 apparaît comme la meilleure. La méthode la plus élaborée et nécessitant le plus de données sur le bâti est donc la plus précise.

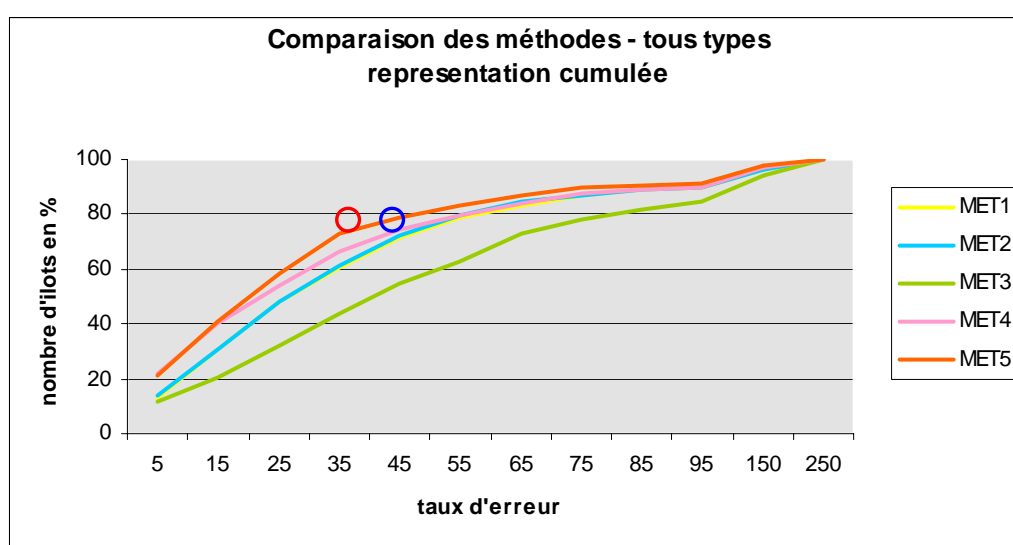
La méthode 4 (estimation de la population de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots) vient ensuite.

La méthode 3 (proportionnalité par rapport au nombre de bâtiment), qui n'est pas la plus simple à mettre en œuvre (notamment par rapport à la méthode 1 nettement plus basique), donne de loin les plus mauvais résultats.

Les méthodes 1 et 2 donnent des résultats identiques, ce qui semble au premier abord surprenant, mais qui pourrait s'expliquer par la nature de la seconde méthode (affectation de la population dans la tâche urbaine de la BDCarto) et le contexte urbanistique de l'étude.

En effet, la plupart des îlots de la zone d'étude sont en milieu urbain dense et sont donc entièrement recouverts par la tâche urbaine de la BDCarto. En milieu urbain, la méthode 2 donne donc des résultats globalement identiques à la méthode 1. Par conséquent, l'affectation de la population dans une tâche urbaine quelconque a réellement un intérêt en milieu périurbain ou rural. Par expérience, on sait que dans ce type de milieu, l'utilisation de la méthode 2 apporte un gain de précision très important, même avec un contour de tâche urbaine peu précis.

Pour comparer les méthodes, la représentation des erreurs (en pourcentage) sur un diagramme cumulé permet d'avoir un aperçu rapide du résultat obtenu par méthode.



Ce diagramme permet une comparaison directe de la qualité des méthodes même si sa lecture est moins immédiate que les histogrammes précédents.

On constate notamment que pour la méthode 5, environ 70 % des îlots présentent une erreur d'estimation de moins de 30 % (cercle rouge) ou que pour la méthode 4 environ 70 % des îlots présentent une erreur d'estimation de moins de 40 % (cercle bleu) et ainsi de suite.

Plus la courbe est située au-dessus, meilleure est la méthode. On voit ainsi clairement que la méthode 3 est nettement moins précise que les autres.

#### 2.1.4 Synthèse pour tous types de bâtis

Le tableau ci-après reprend les indicateurs statistiques (présentés en 2.1.1) sur l'ensemble de l'échantillon pour tous les types de bâtis.

**Rappel des caractéristiques de l'échantillon :**

Nombre total d'îlots :	570
Nombre d'îlots écartés (pop 0):	18
Nombre d'îlots traités :	552
Nombre total d'IRIS	27
Population totale traitée	63 666

Ensemble de la zone d'étude	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3	Méthode 4	Méthode 5
Nombre moyen hab. par îlot	113	113	118	114	114
Moyenne des $\Delta_{relatif}$	230	227	181	145	81
Médiane des $\Delta_{relatif}$	31	30	45	26	26
$\Delta_{moyen\_pondéré}$	43	41	54	35	34
Moyenne des $\Delta_{absolu}$	98	94	123	80	78
Médiane des $\Delta_{absolu}$	25	24	34	19	17
$\Delta_{total}$	27 225	25 954	34 088	22 038	21 487

Généralement, on se trompe en moyenne de plus d'une centaine d'habitants (excepté pour la méthode 3) et pour la moitié de l'effectif on se trompera de moins de 30 habitants.

Mais, rapporté à la population réelle de l'îlot, on se trompe en moyenne de 200 % c'est-à-dire qu'on quadruple la population de l'îlot ! Seule la moitié des îlots aura une erreur inférieure à 50 %. On se trompe le plus souvent de 50 à 100 %.

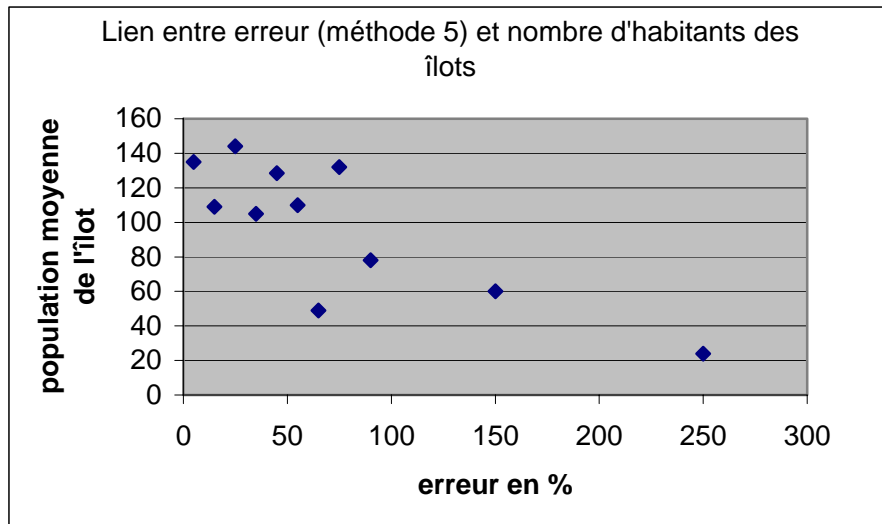
Pour l'ensemble des types de bâti et pour chaque type de bâti, on a calculé l'écart moyen en valeur absolue par rapport au RP99. Ces écarts moyens peuvent apparaître comme importants, mais ces résultats doivent être analysés avec prudence. En effet, on obtient parfois pour certains îlots des taux d'erreur très importants alors que la population réelle des îlots est très faible, ce qui s'explique par un problème d'affectation de ces îlots (par exemple, terrains scolaires). Des vérifications terrain ou des recherches cartographiques plus poussées, non menées dans le cadre de cette étude, pourraient améliorer nettement ce taux d'erreur moyen.

L'utilisation d'un écart moyen pondéré par la population réelle des îlots ( $\Delta_{moyen\_pondéré}$ ) semble plus pertinente pour qualifier globalement les méthodes car cet indicateur permet d'atténuer quelque peu ces marges d'erreur importantes sur des effectifs très faibles.

Ce tableau comparatif confirme les résultats présentés au 2.1.3 : les méthodes 4 et 5 sont les plus précises et la méthode 3 est de loin la plus mauvaise.

*Répartition des îlots en fonction des écarts moyens avec la population réelle du RP1999*

Un test été mené afin de vérifier s'il existait un lien entre l'erreur obtenue et la taille de l'îlot (en habitants). Même si un lien direct entre ces deux paramètres n'a pas pu être établi, il ressort cependant que les plus gros écarts obtenus (erreur importante) concernent plutôt des îlots contenant moins d'habitants.



Ceci incite, dans l'analyse des résultats à prendre plutôt en considération l'indicateur qu'on a appelé « Ecart relatif moyen **pondéré**» ( $\Delta_{moyen\_pondéré}$ ) plutôt que l'écart moyen non pondéré.

## 2.2 Résultats par type de bâti

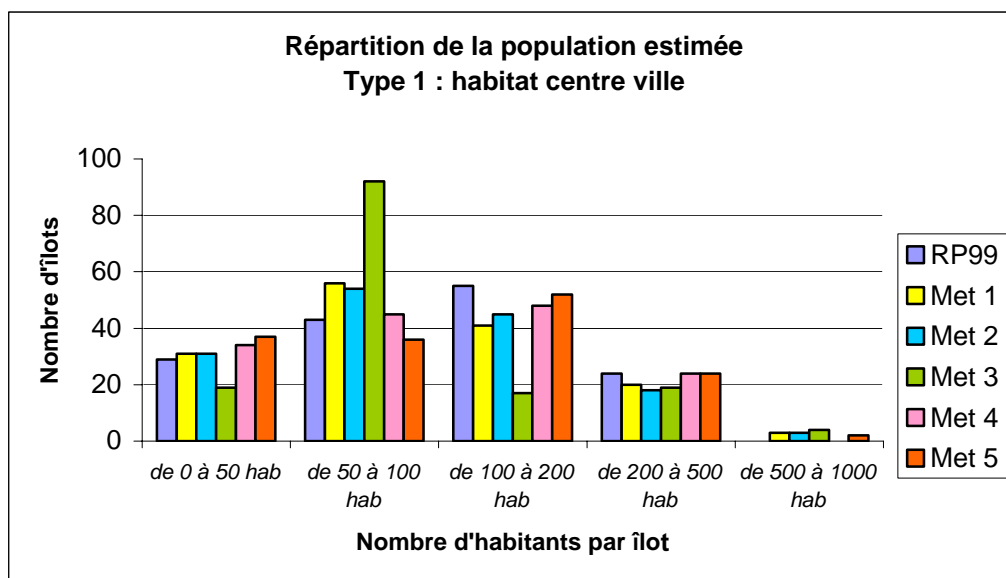
Les cinq méthodes testées ont ensuite été différenciées selon le type de bâti sur lequel elles ont été appliquées.

### 2.2.1 Type 1 : l'habitat de centre-ville

#### 2.2.1.1 Description de l'échantillon

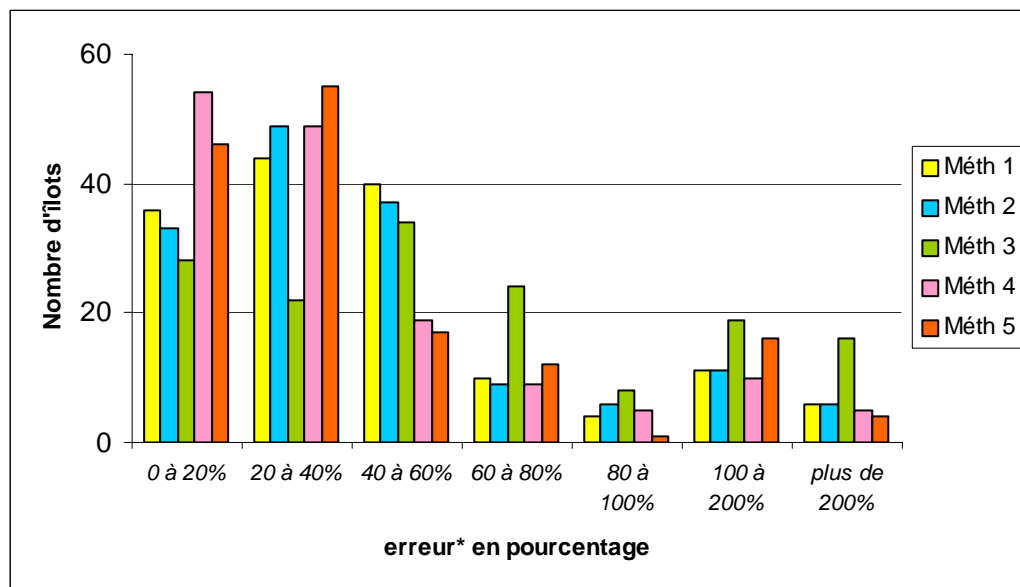
Nombre d'îlots	151
Nombre d'IRIS	6
Nombre d'habitants	18 581
Nombre moyen hab. par îlot	123

#### 2.2.1.2 Les résultats



Habitat centre ville	RP99	Méth. 1	Méth. 2	Méth. 3	Méth. 4	Méth. 5
Nombre moyen hab. par îlot	123	122	122	122	122	122
Nombre minimal hab. par îlot	5	10	10	0	0	0
Nombre maximal hab. par îlot	458	632	605	663	425	530
Population totale	18 581	18 359	18 363	18 420	18 526	18 571

## 2.2.1.3 Les erreurs



\* indicateur  $\Delta$  relatif défini au 2.1.1.2

Pour chaque méthode, le tableau suivant fournit la répartition des îlots en fonction des écarts en nombre d'habitants (indicateur  $\Delta$  absolu défini au 2.1.1.1 ) avec la population réelle du RP99

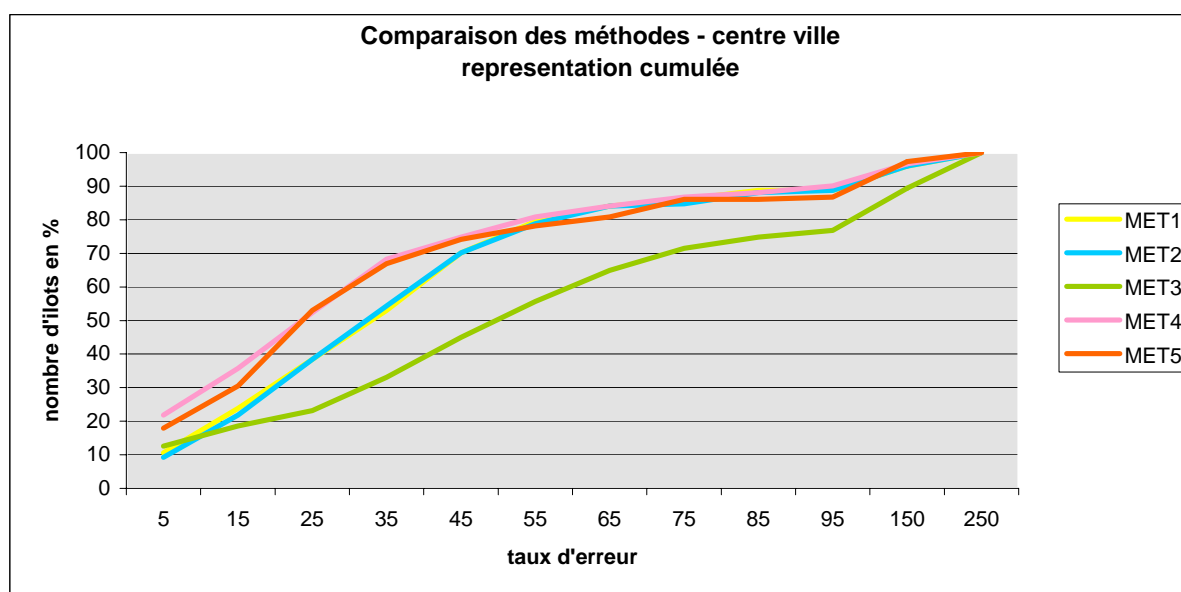
Ecart	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3	Méthode 4	Méthode 5
pas d'écart	1	0	3	5	2
moins de 5	8	8	8	15	11
de 5 à 10	17	15	10	12	19
de 10 à 20	19	22	11	31	24
de 20 à 30	18	19	12	21	26
de 30 à 50	28	25	23	27	27
de 50 à 100	40	41	41	27	32
plus de 100	20	21	43	13	10

Le même tableau ci-dessous présente l'écart en pourcentage (indicateur *A relatif* défini au 2.1.1.2 )

Ecart %	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3	Méthode 4	Méthode 5
0-10	16	14	19	33	27
10-20	20	19	9	21	19
20-30	22	25	7	25	34
30-40	22	24	15	24	21
40-50	26	24	18	10	11
50-60	14	13	16	9	6
60-70	7	8	14	5	4
70-80	3	1	10	4	8
80-90	4	5	5	2	0
90-100	0	1	3	3	1
100-200	11	11	19	10	16
>200	6	6	16	5	4

#### 2.2.1.4 Analyse

Pour comparer les méthodes, la représentation des erreurs (en pourcentage) sur un diagramme cumulé permet d'avoir un aperçu rapide du résultat obtenu par méthode.





Pour l'habitat de centre-ville, les méthodes 4 et 5 apportent la meilleure précision. Avec ces deux méthodes, 70 % des îlots présentent une erreur inférieure à 40 %.

Ensemble de la zone d'étude	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3	Méthode 4	Méthode 5
Nombre moyen d'hab. par îlot	122	122	122	123	123
Moyenne des $\Delta_{relatif}$	108	101	125	68	55
Médiane des $\Delta_{relatif}$	38	36	54	28	28
$\Delta_{moyen\_pondéré}$	44	44	66	32	35
Moyenne des $\Delta_{absolu}$	56	55	82	40	40
Médiane des $\Delta_{absolu}$	39	38	60	25	27
$\Delta_{total}$	8 420	8 260	12 345	5 985	5 992

La précision pour ce type de bâti est moins bonne que celle obtenue pour le cas « tous types confondus. » Cet écart vient du fait que pour l'habitat de centre-ville, la méthode 5 n'apporte pas de gain de précision par rapport à la méthode 4 (elle est même plutôt moins bonne).

Ceci peut s'expliquer par :

1. la difficulté de définir un nombre d'étage sur les bâtiments BDTopo en centre-ville. Chaque bâtiment composant un îlot urbain est souvent saisi en une seule entité alors qu'il n'est pas forcément homogène en nombre d'étages (problème décrit dans les spécifications de la BDTopo<sup>8</sup>) ;
2. une partie des premiers niveaux des constructions du centre ne sont pas utilisés comme habitations mais plutôt comme locaux d'activité (commerces, bureaux). En hyper centre, seuls les deux derniers étages de bâtiments en comptant six à huit sont parfois utilisés pour l'habitat.

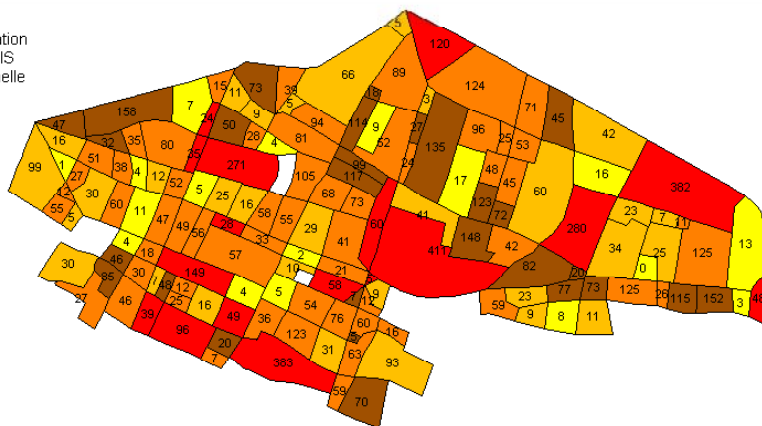
La méthode 3 est de loin la plus mauvaise.

Les méthodes 1 et 2 donnent là encore des résultats identiques.

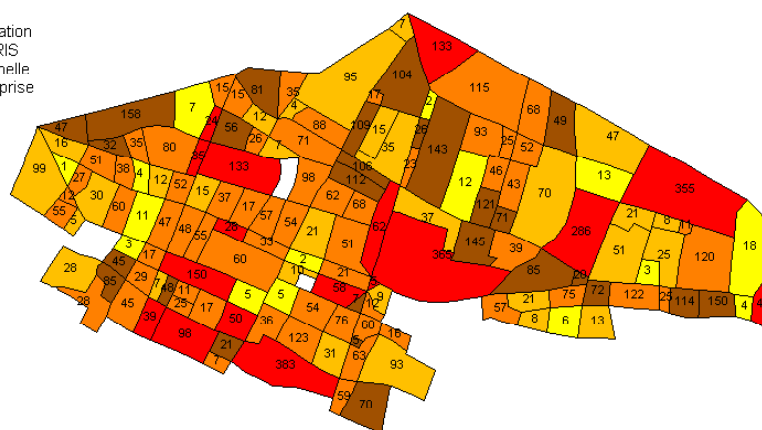
<sup>8</sup> La BD topographique, Spécifications détaillées, Édition 4, janvier 1997

**Estimations de population**  
**Type 1: Habitat de centre-ville**

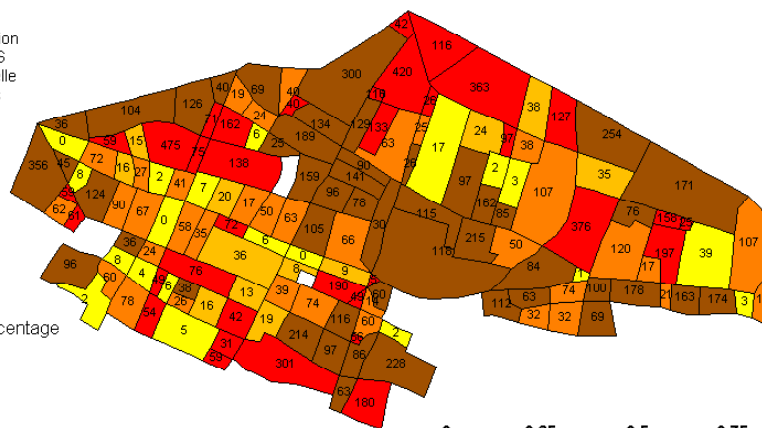
**Méthode1:**  
Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des îlots



**Méthode2:**  
Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface bâtie comprise dans les îlots



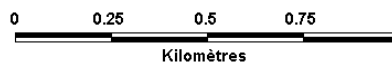
**Méthode3:**  
Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle au nombre de bâtiments inclus dans les îlots



Marge d'erreur en pourcentage

- >= 100%
- 50 à < 100%
- 25 à < 50%
- 10 à < 25%
- < 10%

41 Différence avec le nombre d'habitants de l'îlot

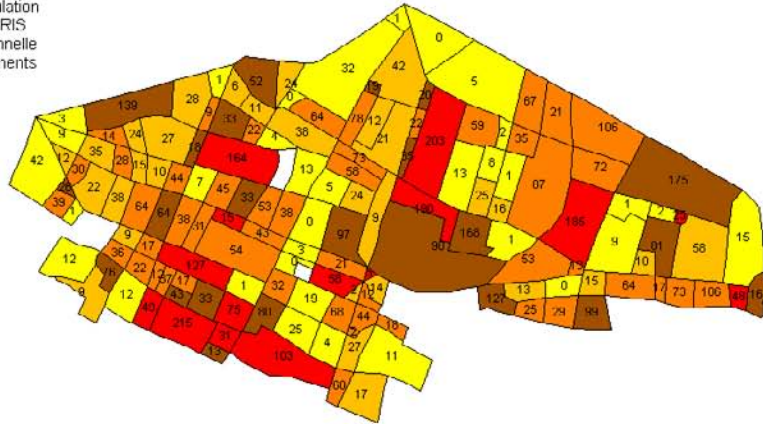


Les informations n'ont pas de valeur légale  
Référentiel : BDTopo © IGN, INSEE RGP1999 Iris Ilots

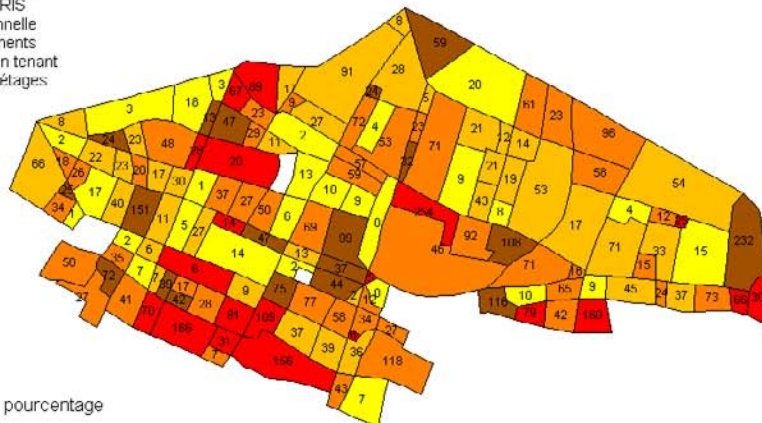
© CETE Normandie-Centre 2005  
DACT-DEIOA  
Créé le 28/04/2005

**Estimations de population**  
**Type 1: Habitat de centre-ville**

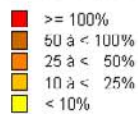
Méthode4:  
Estimation de la population  
des îlots à partir des IRIS  
de manière proportionnelle  
à la surface des bâtiments  
inclus dans les îlots



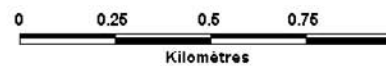
Méthode5:  
Estimation de la population  
des îlots à partir des IRIS  
de manière proportionnelle  
à la surface des bâtiments  
inclus dans les îlots en tenant  
compte du nombre d'étages  
des bâtiments



Marge d'erreur en pourcentage



41 Différence avec le nombre d'habitants de l'îlot

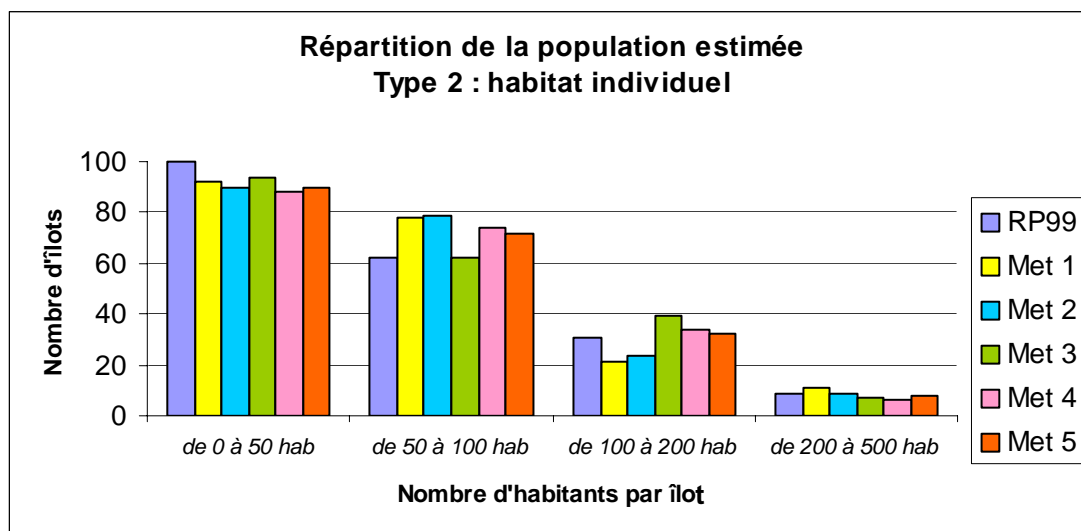


## 2.2.2 Type 2 : l'habitat individuel

### 2.2.2.1 Définition de la zone d'étude :

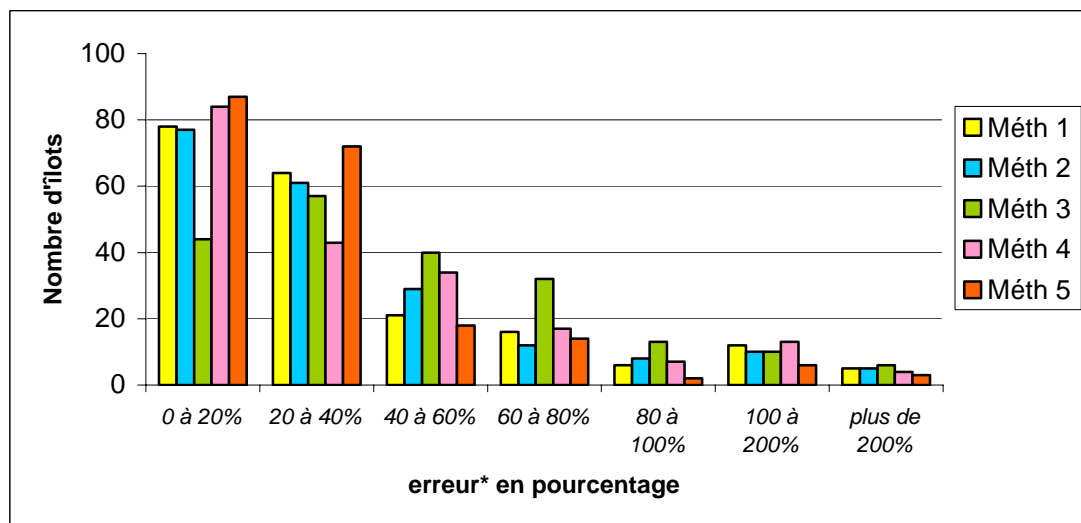
Nombre d'îlots	202
Nombre d'IRIS	6
Nombre d'habitants	14 092
Nombre moyen d'hab. par îlot	70

### 2.2.2.2 Les résultats



Habitat centre ville	RP99	Méth. 1	Méth. 2	Méth. 3	Méth. 4	Méth. 5
Nombre moyen d'hab. par îlot	70	70	70	70	70	70
Nombre minimal d'hab. par îlot	6	9	10	5	8	2
Nombre maximal d'hab. par îlot	442	477	456	313	305	373
Population totale	14 092	14 065	14 061	14 087	14 099	14 092

### 2.2.2.3 Les erreurs



\* indicateur  $\Delta$  relatif défini au 2.1.1.2

Pour chaque méthode, le tableau suivant fournit la répartition des îlots en fonction des écarts en nombre d'habitants (indicateur  $\Delta$  *absolu* défini au 2.1.1.1 ) avec la population réelle du RP99

<b>Ecart</b>	<b>Méthode 1</b>	<b>Méthode 2</b>	<b>Méthode 3</b>	<b>Méthode 4</b>	<b>Méthode 5</b>
pas d'écart	4	7	3	5	7
moins de 5	33	32	26	36	43
de 5 à 10	47	46	20	48	38
de 10 à 20	51	51	54	42	51
de 20 à 30	23	19	38	33	33
de 30 à 50	22	27	28	17	16
de 50 à 100	11	10	24	12	11
plus de 100	11	10	9	9	3

Le même tableau ci-dessous présente l'écart en pourcentage (indicateur  $\Delta$  *relatif* défini au 2.1.1.2) :

<b>Ecart %</b>	<b>Méthode 1</b>	<b>Méthode 2</b>	<b>Méthode 3</b>	<b>Méthode 4</b>	<b>Méthode 5</b>
0-10	36	39	22	46	45
10-20	42	38	22	38	42
20-30	39	38	30	27	39
30-40	25	23	27	16	33
40-50	17	19	22	22	10
50-60	4	10	18	12	8
60-70	9	8	23	10	10
70-80	7	4	9	7	4
80-90	4	5	5	6	2
90-100	2	3	8	1	0
100-200	12	10	10	13	6
>200	5	5	6	4	3