

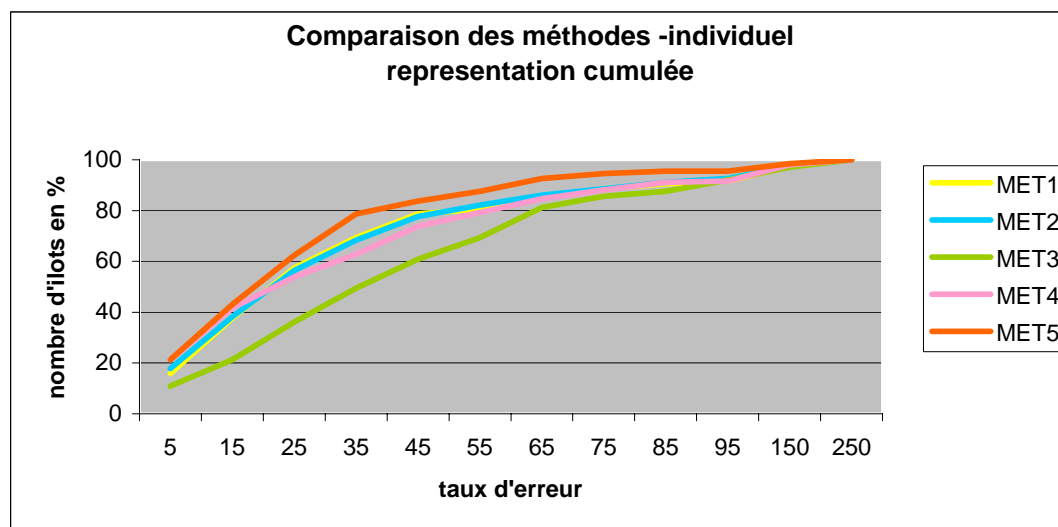
Pour chaque méthode, le tableau suivant fournit la répartition des îlots en fonction des écarts en nombre d'habitants (indicateur Δ *absolu* défini au 2.1.1.1) avec la population réelle du RP99

| Ecart | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| pas d'écart | 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 Δ *relatif* défini au 2.1.1.2) :

| Ecart % | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 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 |

2.2.2.4 Analyse



| Ensemble de la zone d'étude | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nombre moyen d'hab. par îlot | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Moyenne des $\Delta_{relatif}$ | 47 | 46 | 53 | 44 | 34 |
| Médiane des $\Delta_{relatif}$ | 26 | 26 | 41 | 27 | 23 |
| $\Delta_{moyen_pondéré}$ | 37 | 35 | 47 | 35 | 25 |
| Moyenne des Δ_{absolu} | 26 | 25 | 33 | 24 | 17 |
| Médiane des Δ_{absolu} | 12 | 12 | 19 | 11 | 12 |
| Δ_{total} | 5 271 | 4 987 | 6 609 | 4 869 | 3 522 |

Pour l'habitat individuel, la méthode 5 apparaît comme la meilleure. Environ 70 % des îlots présentent une erreur inférieure à 30 %. La prise en compte des surfaces de plancher et du nombre d'étages a donc une influence non négligeable sur la précision de l'estimation pour l'habitat individuel. Ce résultat n'était pas évident a priori.

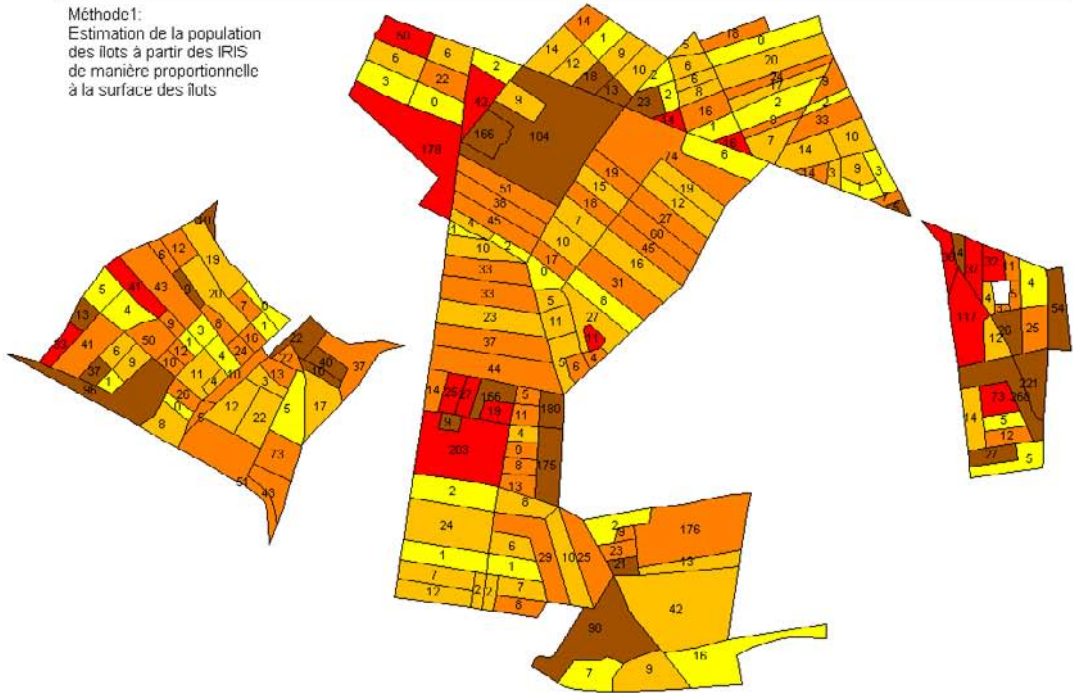
Autre résultat surprenant, la méthode 1, la plus basique et la plus simple à mettre en œuvre, donne de meilleurs résultats que la méthode 4 qui nécessite le calcul des surfaces des bâtiments.

La méthode 3 apparaît encore une fois comme la plus mauvaise.

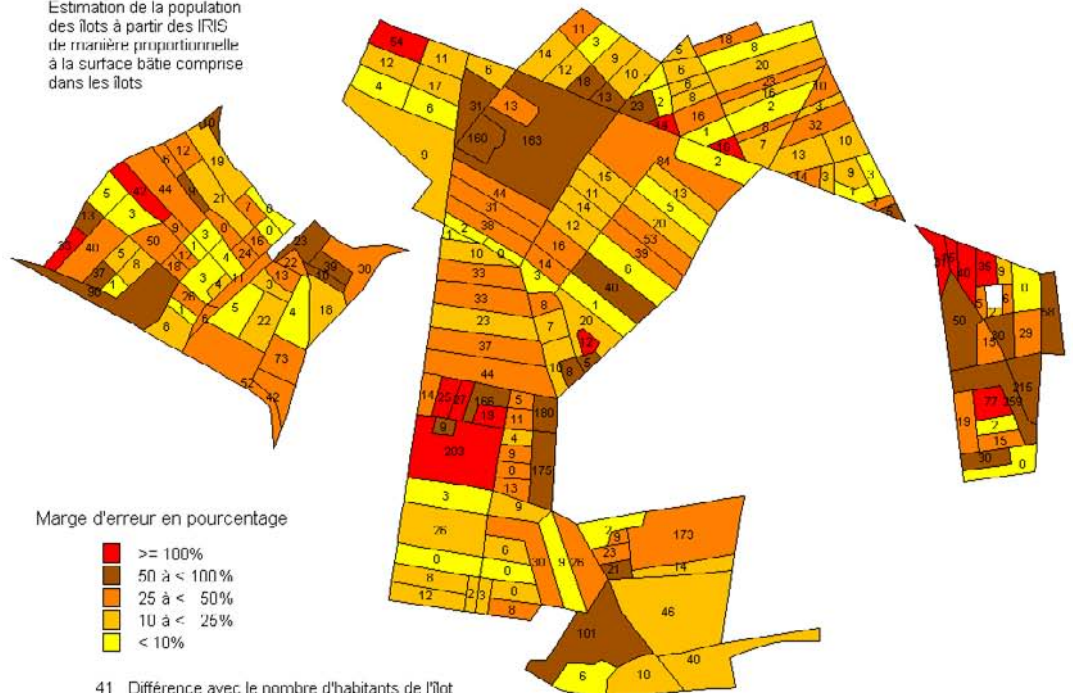
Estimations de population

Type 2: Habitat individuel

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



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



Marge d'erreur en pourcentage



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

0 0.25 0.5 0.75 1

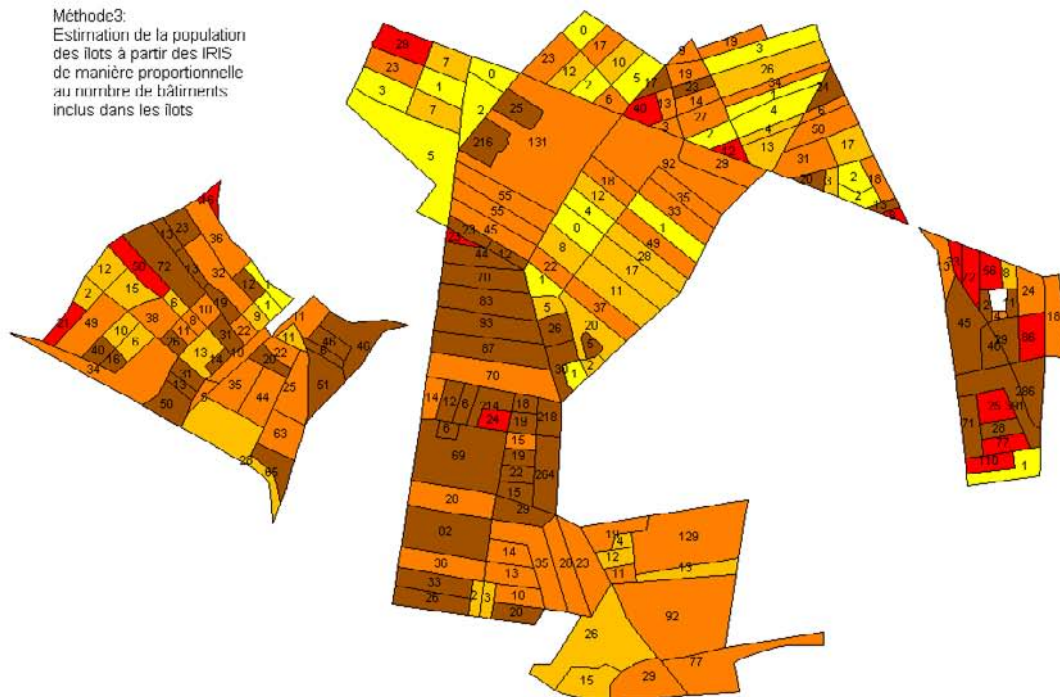
Kilomètres

Les informations n'ont pas de valeur légale
Référentiel : BDTopo @ @ ICN, INSEE ROP1999 Iris îlots

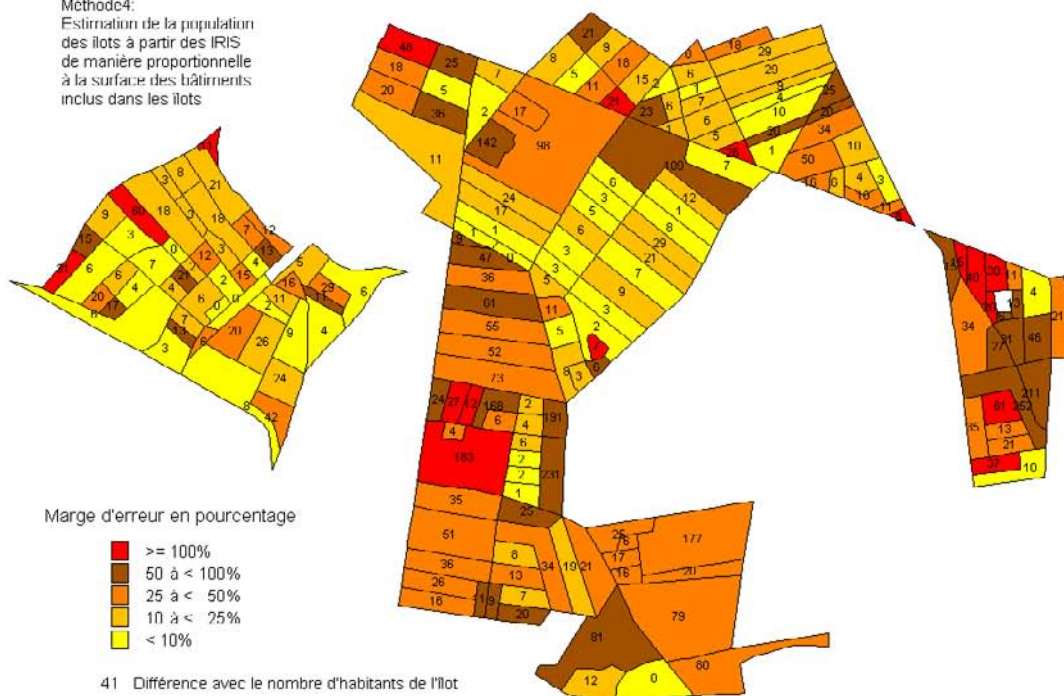
© CETE Normandie Centre 2005
DACT-DFIOA
Créé le 29/04/2005

Estimations de population
Type 2: Habitat individuel

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



Méthode4:
Estimation de la population
des îlots à partir des IRIS
de manière proportionnelle
à la surface des 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

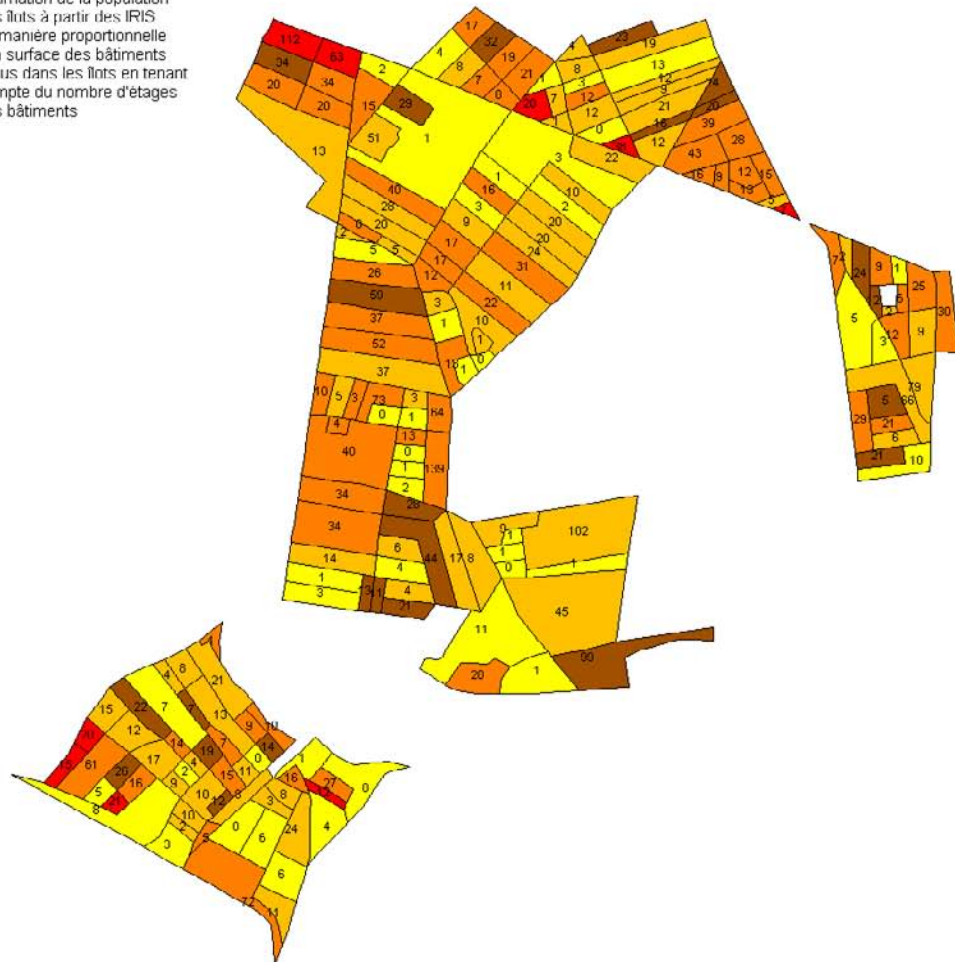
© CETE Normandie-Centre 2005
DACT-DEIOA
Créé le 02/05/2005



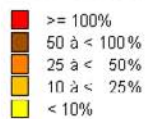
Estimations de population Type 2: Habitat individuel

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'Ilor



Les informations n'ont pas de valeur légale
Référentiel : BDTopo © IGN, INSEE RCP1999 Iris Ilots

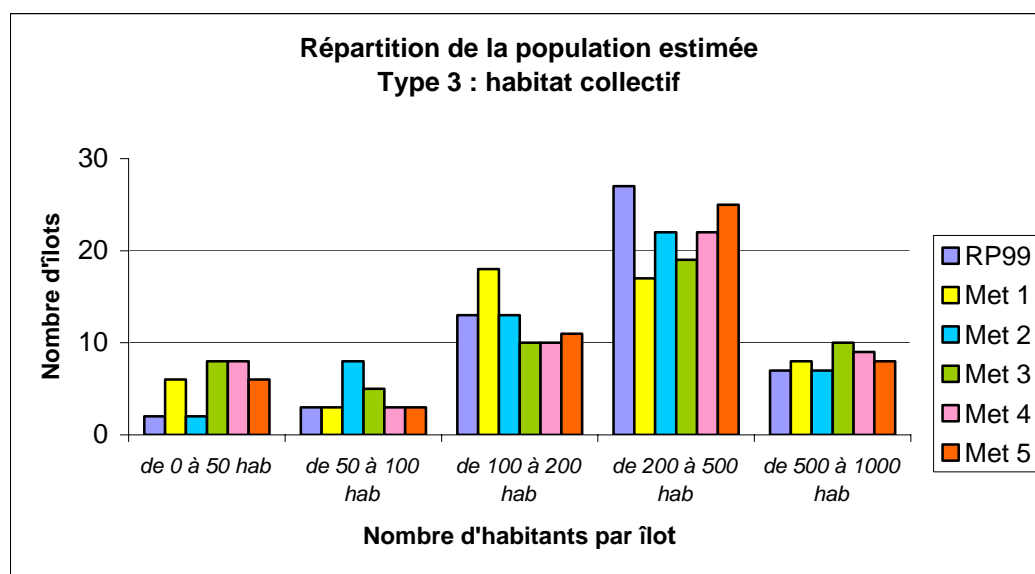
© CETE Normandie-Centre 2005
DACT-DEIOA
Créé le 02/05/2005

2.2.3 Type 3 : l'habitat collectif

2.2.3.1 Définition de la zone d'étude :

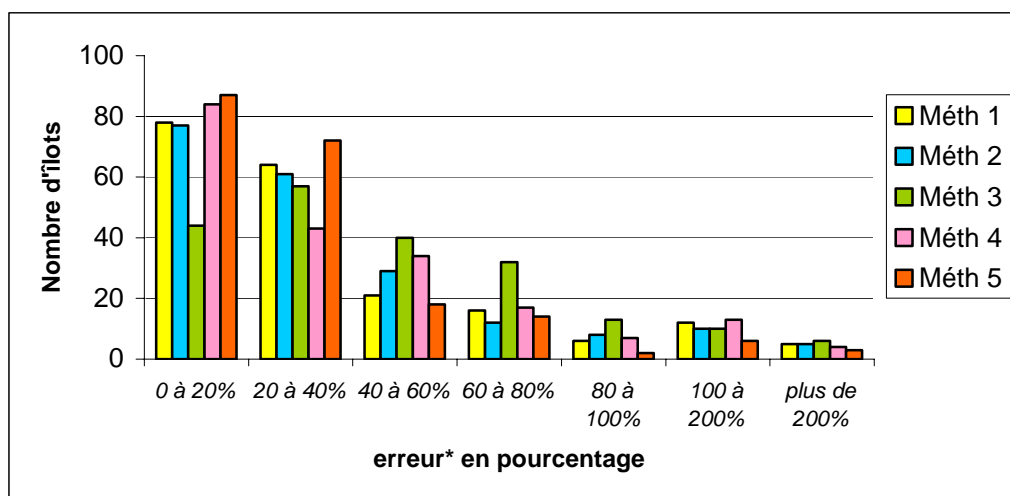
| | |
|------------------------------|--------|
| Nombre d'îlots | 52 |
| Nombre d'IRIS | 8 |
| Nombre d'habitants | 16 227 |
| Nombre moyen d'hab. par îlot | 312 |

2.2.3.2 Les résultats



| Habitat centre ville | RP99 | Méth. 1 | Méth. 2 | Méth. 3 | Méth. 4 | Méth. 5 |
|--------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nombre moyen d'hab. par îlot | 312 | 292 | 290 | 301 | 294 | 302 |
| Nombre minimal d'hab. par îlot | 1 | 34 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| Nombre maximal d'hab. par îlot | 853 | 983 | 848 | 917 | 866 | 1 111 |
| Population totale | 16 227 | 15 171 | 15 082 | 15 562 | 15 263 | 15 716 |

2.2.3.3 Les erreurs



* indicateur Δ relatif défini au 2.1.1.2

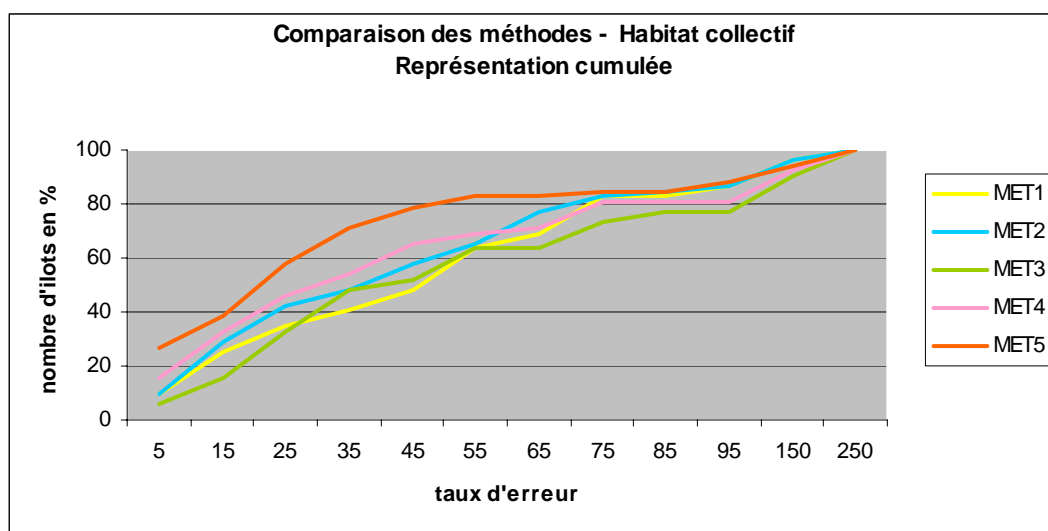
Pour chaque méthode, le tableau suivant fournit la répartition des îlots en fonction des écarts en nombre d'habitants (indicateur Δ absolu défini au 2.1.1.1) avec la population réelle du RP99

| Ecart | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| pas d'écart | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| moins de 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| de 5 à 10 | 2 | 1 | 0 | 2 | 3 |
| de 10 à 20 | 0 | 2 | 0 | 3 | 5 |
| de 20 à 30 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 |
| de 30 à 50 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| de 50 à 100 | 7 | 6 | 14 | 10 | 16 |
| plus de 100 | 33 | 31 | 29 | 27 | 15 |

Le même tableau ci-dessous présente l'écart en pourcentage (indicateur Δ relatif défini au 2.1.1.b) :

| Ecart % | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0-10 | 7 | 7 | 3 | 9 | 15 |
| 10-20 | 6 | 8 | 5 | 8 | 5 |
| 20-30 | 5 | 7 | 9 | 8 | 10 |
| 30-40 | 4 | 4 | 8 | 4 | 8 |
| 40-50 | 3 | 4 | 2 | 5 | 3 |
| 50-60 | 8 | 4 | 6 | 2 | 2 |
| 60-70 | 3 | 6 | 0 | 1 | 0 |
| 70-80 | 7 | 3 | 5 | 5 | 1 |
| 80-90 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 90-100 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 100-200 | 5 | 5 | 7 | 6 | 4 |
| >200 | 2 | 2 | 5 | 4 | 1 |

| Ensemble de la zone d'étude | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nombre moyen d'hab. par îlot | 295 | 294 | 310 | 297 | 303 |
| Moyenne des $\Delta_{relatif}$ | 1 651 | 1 653 | 1 134 | 1 056 | 361 |
| Médiane des $\Delta_{relatif}$ | 47 | 39 | 52 | 32 | 30 |
| $\Delta_{moyen_pondéré}$ | 49 | 44 | 54 | 42 | 35 |
| Moyenne des Δ_{absolu} | 152 | 137 | 167 | 131 | 109 |
| Médiane des Δ_{absolu} | 30 | 30 | 44 | 22 | 21 |
| Δ_{total} | 7 881 | 7 145 | 8 686 | 6 832 | 5 648 |



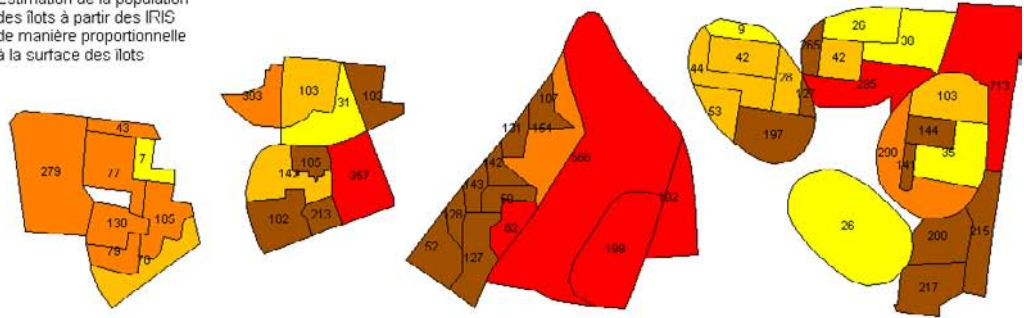
Comme cela était prévisible, pour l'habitat collectif, la méthode 5 donne les meilleurs résultats. Cette fois, le gain de précision obtenu par cette méthode par rapport aux autres est particulièrement net et justifie ainsi l'emploi d'une méthode prenant en compte le nombre d'étages des bâtiments.

La méthode 4 n'apporte pas vraiment de meilleurs résultats que les autres méthodes alors qu'elle est quand même plus élaborée. La seule prise en compte de la surface des bâtiments n'a en effet pas grand intérêt pour de l'habitat collectif.

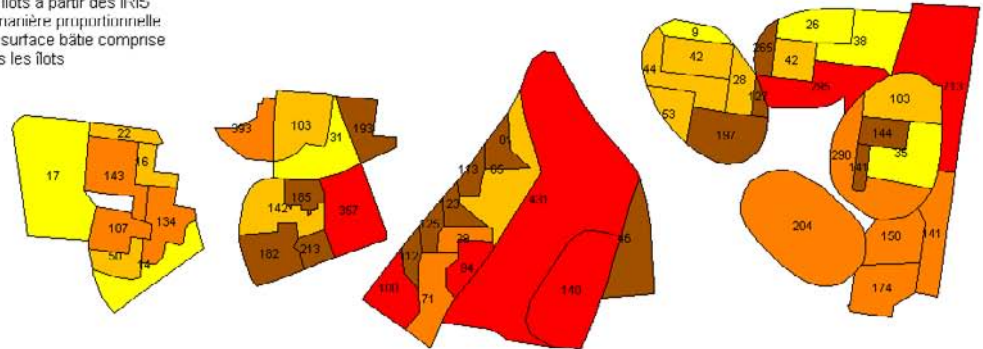
La méthode 3, basée sur le nombre de bâtiments inscrits dans les îlots, apparaît ainsi comme aussi adaptée que la méthode 4 dans le cas de l'habitat collectif.

Estimations de population
Type 3: Grand collectif

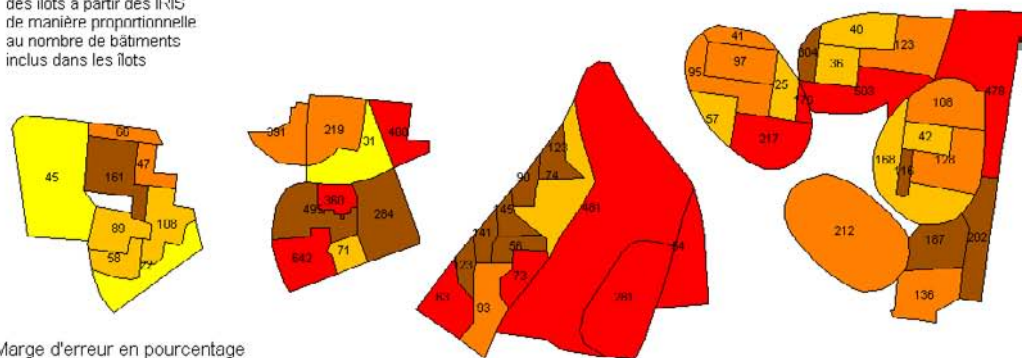
Méthode 1:
Estimation de la population
des îlots à partir des IRIS
de manière proportionnelle
à la surface des îlots



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



Méthode 3:
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



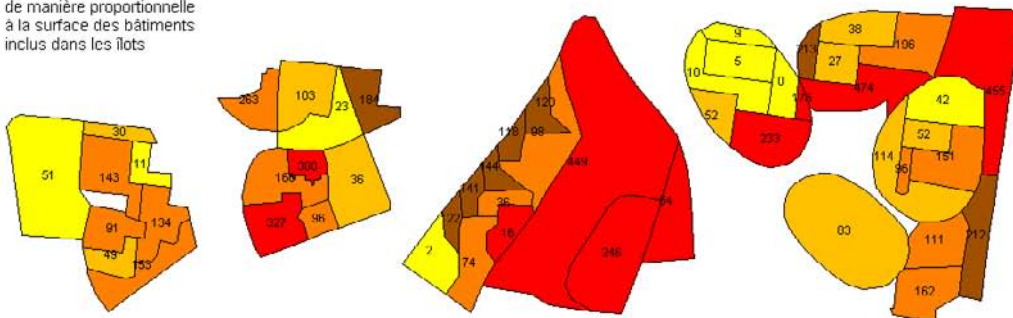
41 Différence avec le nombre d'habitants de l'îlot



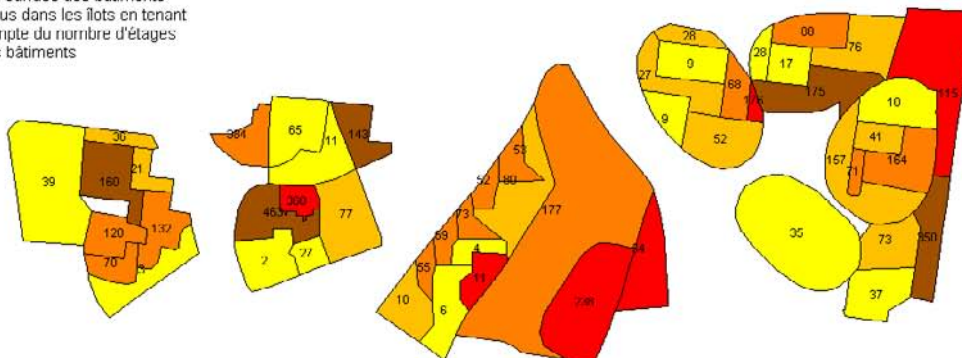
Les informations n'ont pas de valeur légale
Réfèrentiel : BD Topo © IGN, INSEE RGP1999 Ins îlots

© CETE Normandie-Centre 2005
DACT-DEIOA
Créé le 02/05/2005

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



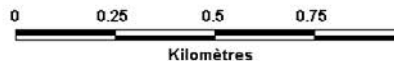
Méthode5:
Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots en tenant compte du nombre d'étages des bâtiments



Marge d'erreur en pourcentage



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

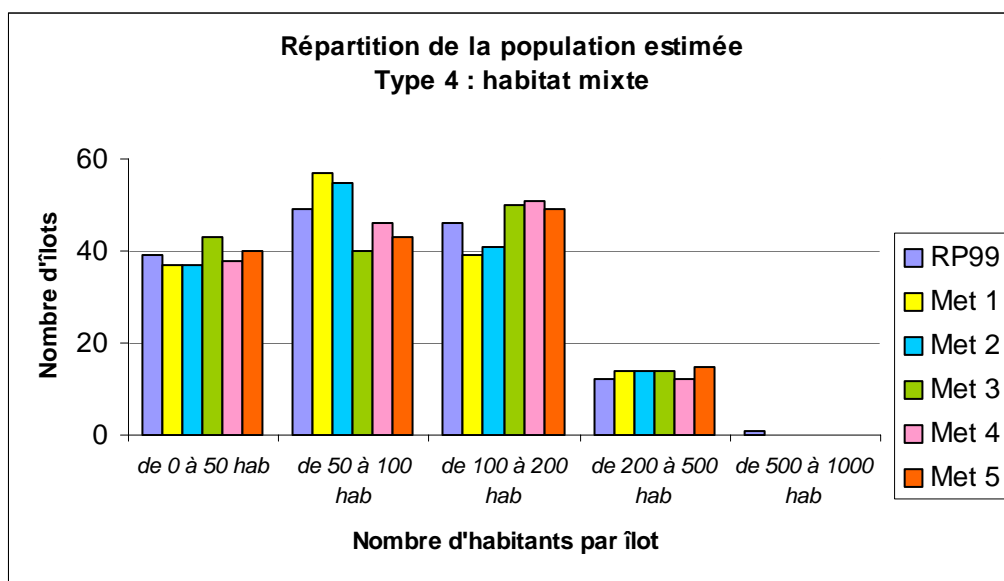


2.2.4 Type 4 : l'habitat mixte

2.2.4.1 Définition de la zone d'étude :

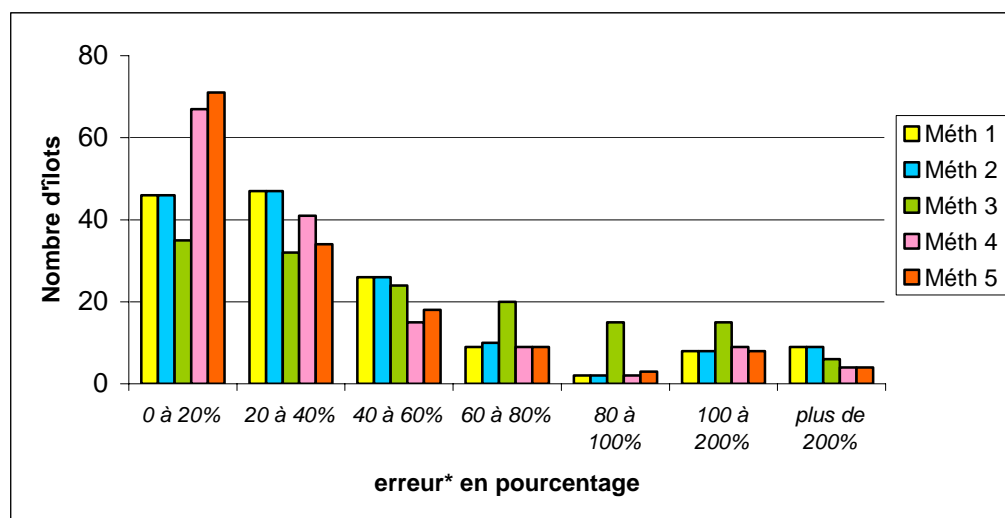
| | |
|------------------------------|--------|
| Nombre d'îlots | 147 |
| Nombre d'IRIS | 7 |
| Nombre d'habitants | 14 766 |
| Nombre moyen d'hab. par îlot | 100 |

2.2.4.2 Les résultats



| Habitat centre ville | RP99 | Méth. 1 | Méth. 2 | Méth. 3 | Méth. 4 | Méth. 5 |
|--------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nombre moyen d'hab. par îlot | 100 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| Nombre minimal d'hab. par îlot | 1 | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| Nombre maximal d'hab. par îlot | 617 | 402 | 402 | 426 | 437 | 444 |
| Population totale | 14 766 | 14 477 | 14 480 | 14 741 | 14 755 | 14 760 |

2.2.4.3 Les erreurs



* indicateur Δ relatif défini au 2.1.1.2

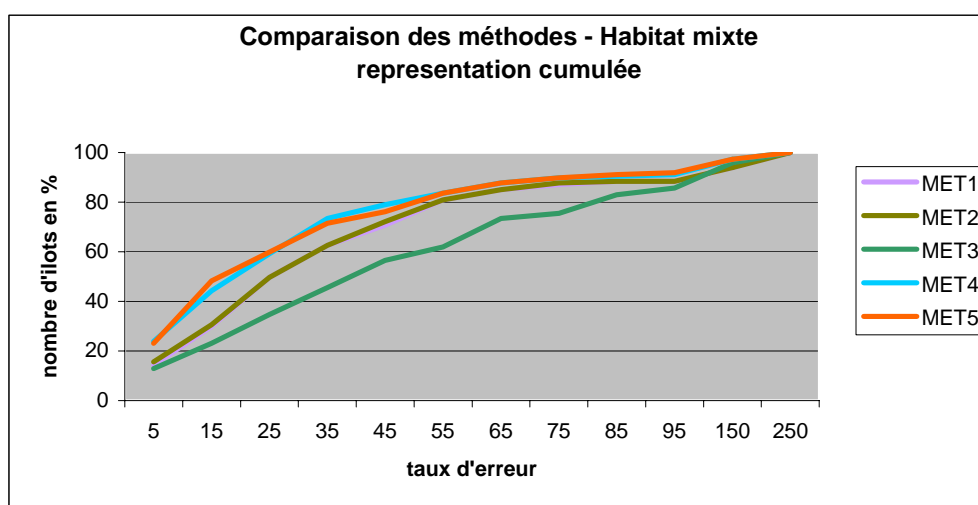
Pour chaque méthode, le tableau suivant fournit la répartition des îlots en fonction des écarts en nombre d'habitants (indicateur Δ absolu défini au 2.1.1.1) avec la population réelle du RP99

| Ecart | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| pas d'écart | 0 | 2 | 1 | 5 | 4 |
| moins de 5 | 17 | 15 | 14 | 27 | 24 |
| de 5 à 10 | 15 | 14 | 12 | 22 | 26 |
| de 10 à 20 | 31 | 32 | 21 | 24 | 28 |
| de 20 à 30 | 23 | 24 | 20 | 17 | 20 |
| de 30 à 50 | 27 | 26 | 36 | 21 | 9 |
| de 50 à 100 | 22 | 22 | 28 | 24 | 26 |
| plus de 100 | 12 | 12 | 15 | 7 | 10 |

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

| Ecart % | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0-10 | 22 | 24 | 22 | 35 | 35 |
| 10-20 | 24 | 22 | 13 | 32 | 36 |
| 20-30 | 27 | 27 | 16 | 23 | 17 |
| 30-40 | 20 | 20 | 16 | 18 | 17 |
| 40-50 | 11 | 13 | 16 | 8 | 8 |
| 50-60 | 15 | 13 | 8 | 7 | 10 |
| 60-70 | 6 | 6 | 17 | 6 | 7 |
| 70-80 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 80-90 | 2 | 1 | 12 | 1 | 2 |
| 90-100 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| 100-200 | 8 | 8 | 15 | 9 | 8 |
| >200 | 9 | 9 | 6 | 4 | 4 |

| Ensemble de la zone d'étude | Méthode 1 | Méthode 2 | Méthode 3 | Méthode 4 | Méthode 5 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nombre moyen d'hab. par îlot | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 |
| Moyenne des $\Delta_{relatif}$ | 109 | 109 | 73 | 41 | 45 |
| Médiane des $\Delta_{relatif}$ | 30 | 30 | 45 | 22 | 26 |
| $\Delta_{moyen_pondéré}$ | 39 | 39 | 44 | 30 | 36 |
| Moyenne des Δ_{absolu} | 40 | 39 | 44 | 30 | 36 |
| Médiane des Δ_{absolu} | 30 | 30 | 44 | 22 | 21 |
| Δ_{total} | 5 817 | 5 754 | 6 460 | 4 483 | 5 268 |



Comme cela était prévisible, pour l'habitat collectif, la méthode 5 donne les meilleurs résultats. Cette fois, le gain de précision obtenu par cette méthode par rapport aux autres est particulièrement net et justifie ainsi l'emploi d'une méthode prenant en compte le nombre d'étages des bâtiments.

La méthode 4 n'apporte pas vraiment de meilleurs résultats que les autres méthodes alors qu'elle est quand même plus élaborée. La seule prise en compte de la surface des bâtiments n'a en effet pas grand intérêt pour de l'habitat collectif.

La méthode 3, basée sur le nombre de bâtiments inscrits dans les îlots, apparaît ainsi comme aussi adaptée que la méthode 4 dans le cas de l'habitat collectif.

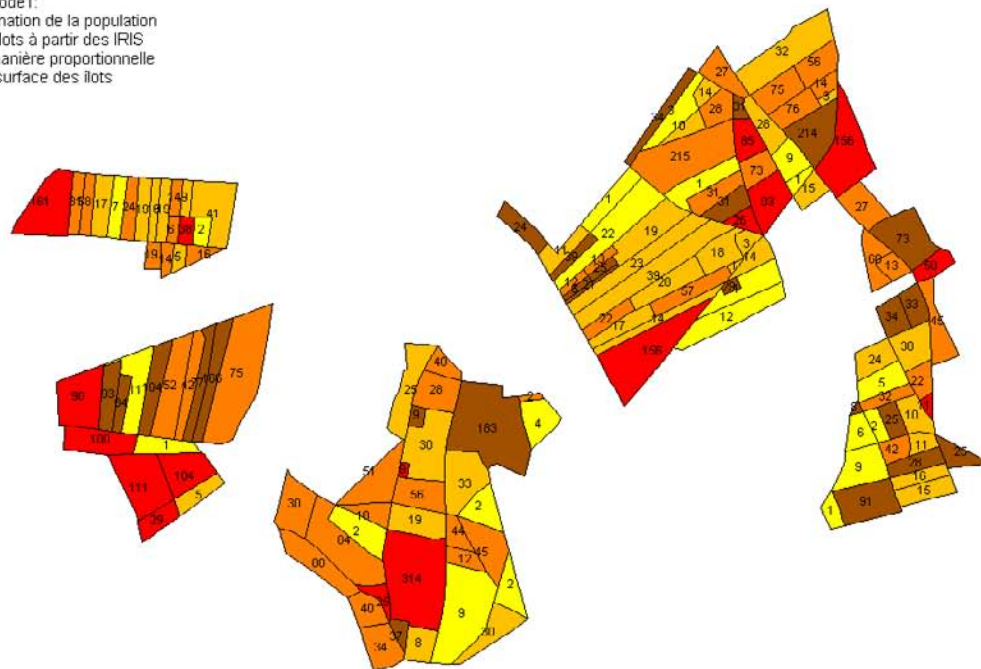
Le graphe obtenu ressemble à celui obtenu pour le type 1 (habitat de centre-ville). On y retrouve les mêmes tendances : les méthodes 4 et 5 sont les meilleures mais la méthode 5 n'apporte pas de précision supplémentaire par rapport à la méthode 4, qui ne prend pourtant pas en compte le nombre d'étages.

Les explications envisageables sont du même ordre que pour le type 1 (étages qui ne sont pas utilisés comme habitations et/ou hétérogénéité du bâti).

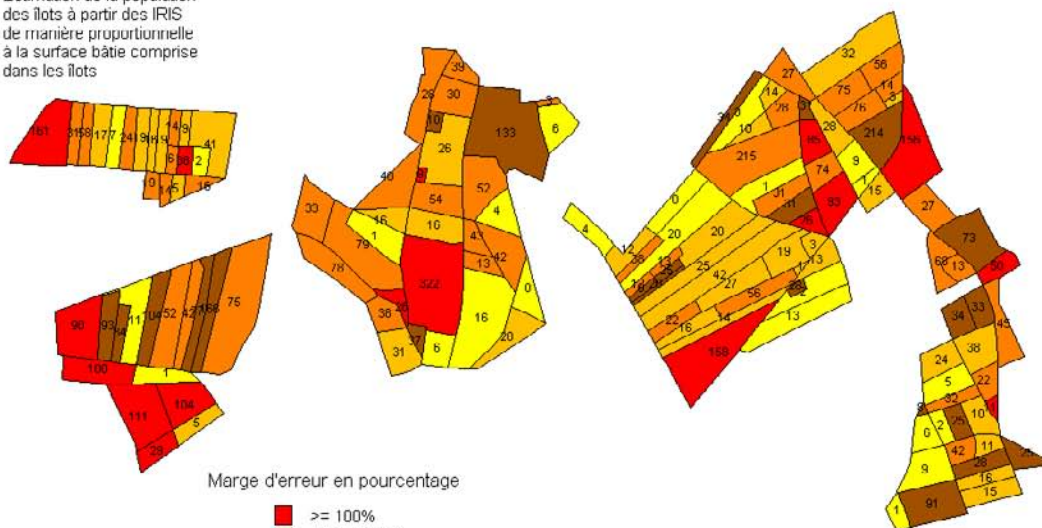
Là encore, la méthode 3 apparaît comme la plus mauvaise et doit donc être écartée.

Estimations de population
Type 4: Habitat mixte (individuel et collectif)

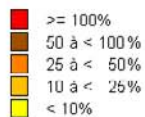
Méthode 1:
Estimation de la population
des îlots à partir des IRIS
de manière proportionnelle
à la surface des îlots



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



Marge d'erreur en pourcentage

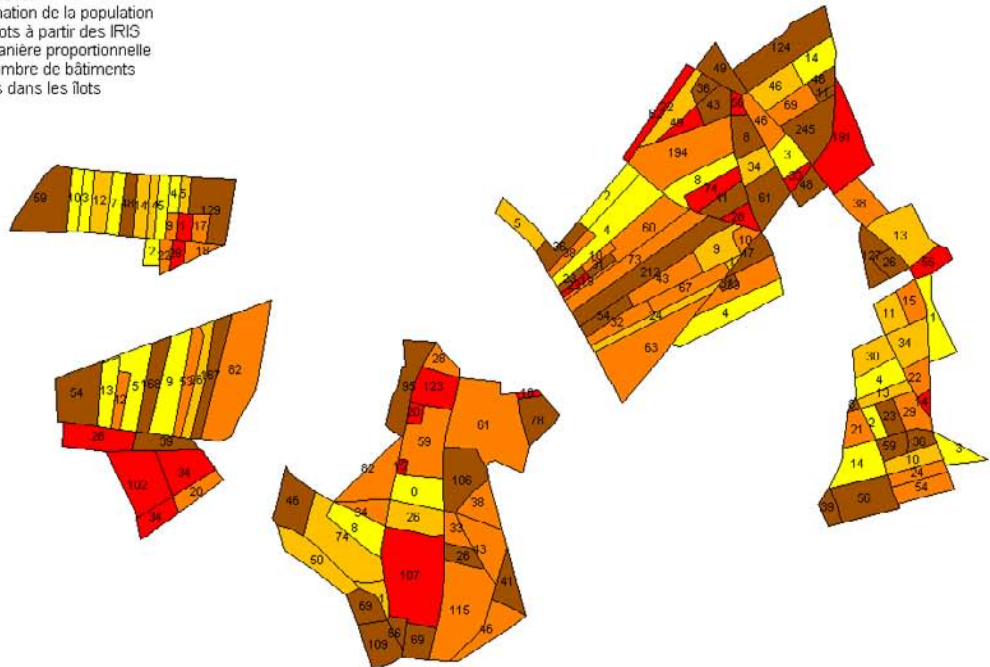


41 Différence avec le nombre d'habitants de l'îlot

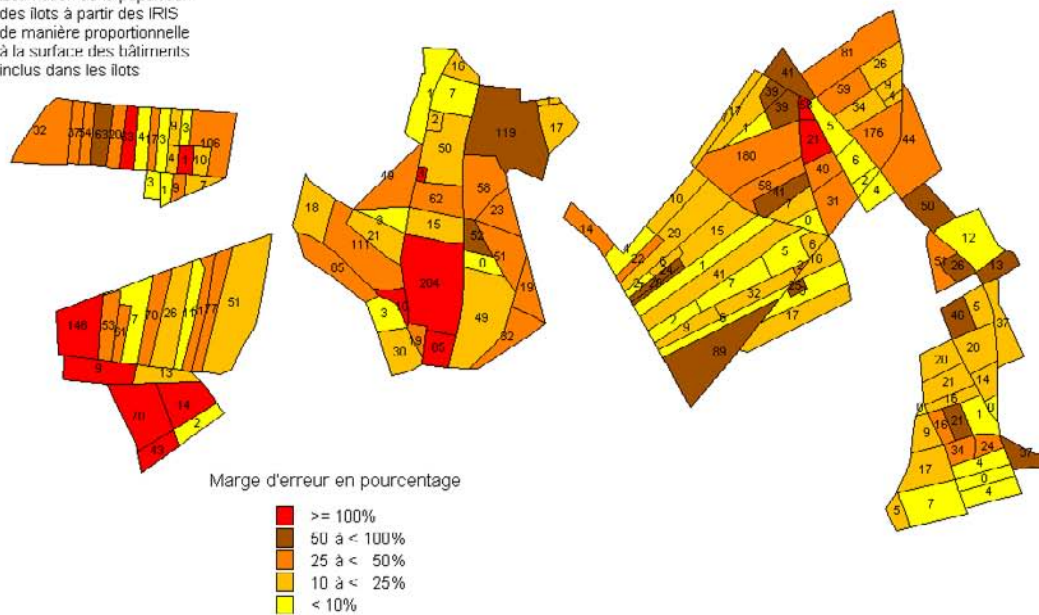


Estimations de population
Type 4: Habitat mixte (individuel et collectif)

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



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

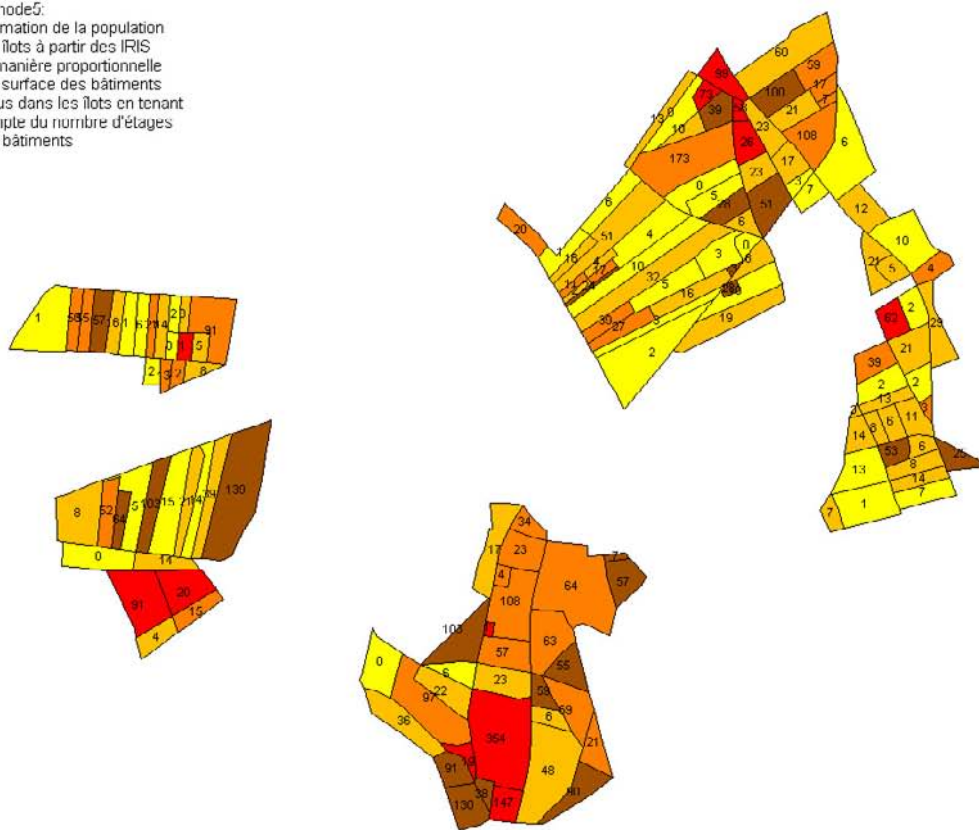


41 Différence avec le nombre d'habitants de l'îlot

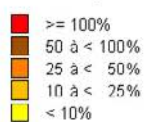


Estimations de population
Type 4: Habitat mixte (individuel et collectif)

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



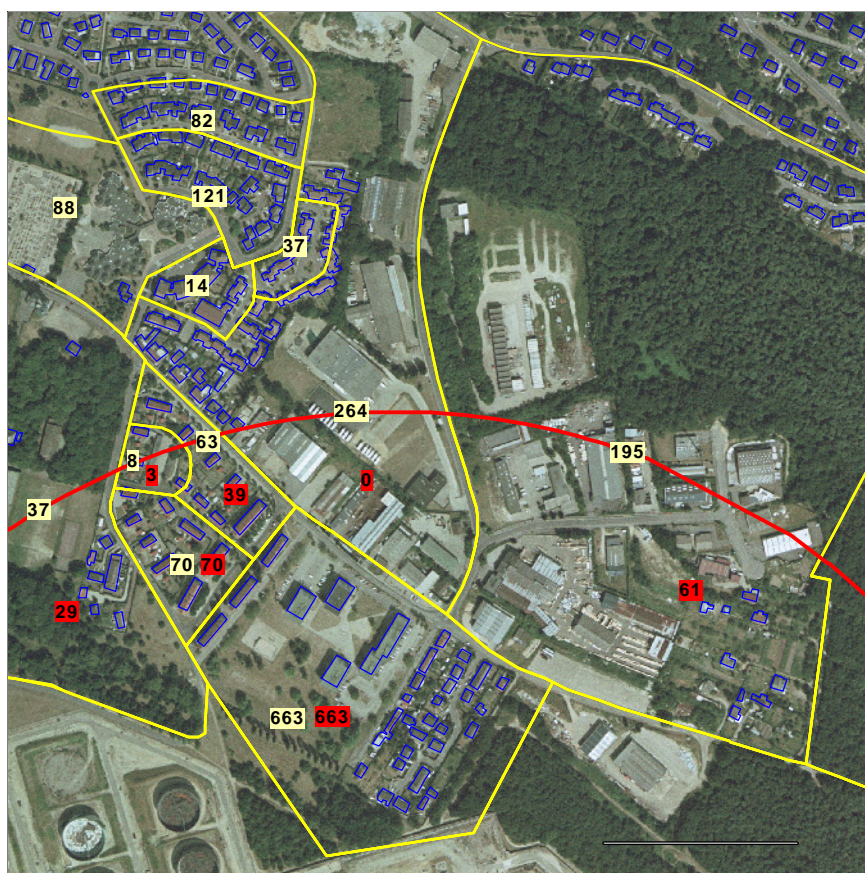
41 Différence avec le nombre d'habitants de l'îlot



3. Applications à des cas concrets

3.1 Calcul d'une marge d'erreur totale liée aux estimations de population

Dans le cadre de l'approche mise en place pour comparer différentes méthodes d'estimation des populations, il faut rappeler le fait que l'on se situe dans le cas le plus défavorable, à savoir l'estimation stricte de la population d'objets géographiques uniques (îlots INSEE). Dans la réalité, très souvent, les estimations sont nécessaires à la marge, pour ce qui concerne les limites des périmètres à estimer, des unités géographiques étant agrégées entièrement dans le cadre de l'estimation.



Dans l'exemple ci-dessus, les îlots INSEE et leur population apparaissent en jaune.

L'habitat apparaît en bleu et le périmètre d'étude est en rouge.

On constate que l'estimation de population ne va porter que sur les îlots intersectés par le périmètre d'étude, la population des îlots inclus dans le périmètre étant ventilée entièrement.

La notion de « marge d'erreur » de l'estimation ne porte donc que sur les îlots intersectés par le périmètre d'étude.

Pour tenir compte de ce phénomène, on propose donc 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.

La démarche générale consiste à calculer la marge d'erreur des estimations concernant les limites des périmètres (Mel) puis à prendre en compte la population interne aux périmètres dont on connaît précisément le nombre afin de déterminer la Marge d'erreur totale (Met) liée à l'estimation de la manière suivante :

$$Met(\%) = \frac{(population\ totale\ estimée - population\ objets\ inclus) \times Mel}{population\ totale\ estimée} \times 100$$

Met = Marge d'erreur totale

Mel = Marge d'erreur aux limites (elle est donnée plus loin par type de méthode)

La marge d'erreur aux limites (Mel) dépend ici à la fois du type de méthode utilisé et du type de bâti sur lequel est appliqué la méthode. Comme dans la plupart des cas les estimations de populations portent sur des secteurs hétérogènes du point de vue du bâti (collectif, individuel, etc.), on propose donc d'appliquer une Marge d'erreur aux limites (Mel) moyenne tenant compte des diverses formes de bâti.

Également, on privilégiera, pour déterminer cette Marge d'erreur aux limites, l'écart moyen pondéré par rapport au RP. En effet, l'écart moyen pondéré a été calculé afin de corriger les marges d'erreur importantes sur des effectifs d'îlots INSEE très faibles (un ou deux habitants) liés au principe même de construction des îlots.

| Tous types de bâti | MET1 | MET2 | MET3 | MET4 | MET5 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|
| Marge d'erreur aux limites (en %) | 43 | 41 | 54 | 35 | 34 |

Dans des cas très précis d'estimations au sein de quartiers homogènes du point de vue du bâti, on se référera aux marges d'erreur déterminées par type de bâti :

| | MET1 | MET2 | MET3 | MET4 | MET5 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Habitat de centre-ville | 44 | 44 | 66 | 32 | 35 |
| Habitat individuel | 37 | 35 | 47 | 34 | 29 |
| Habitat collectif | 49 | 44 | 54 | 42 | 35 |
| Habitat mixte | 39 | 39 | 44 | 30 | 36 |
| Tous types de bâti | 43 | 41 | 54 | 35 | 34 |

Marge d'erreur aux limites par type de bâti (en %)

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

Dans l'exemple suivant, l'objectif est de déterminer la part de la population d'une aire urbaine ayant accès, en moins de 45 minutes en automobile en Heure de Pointe, à l'Hôtel de Ville de la commune centre de l'aire urbaine.

Pour ce qui concerne la méthode de modélisation du réseau routier et de prise en compte de l'heure de pointe, on se référera à une étude du CETE Normandie-Centre réalisée pour le compte du Certu⁹.

L'intérêt de cet exemple tient dans la nécessité d'estimer une population à moyenne échelle, sur un territoire, l'aire urbaine de Rouen, composé de 177 communes. Pour réaliser l'estimation, on utilise ici les IRIS INSEE, au nombre de 554 sur la zone d'étude.

La méthode retenue est ici la plus basique et la plus rapide à mettre en oeuvre (affectation proportionnelle à la surface des IRIS intersectés par l'isochrone).

L'échelle d'étude et la nature du territoire couvert nous amène à retenir la marge d'erreur aux limites déterminée pour tous types de bâti, soit dans le cas présent 43 %.

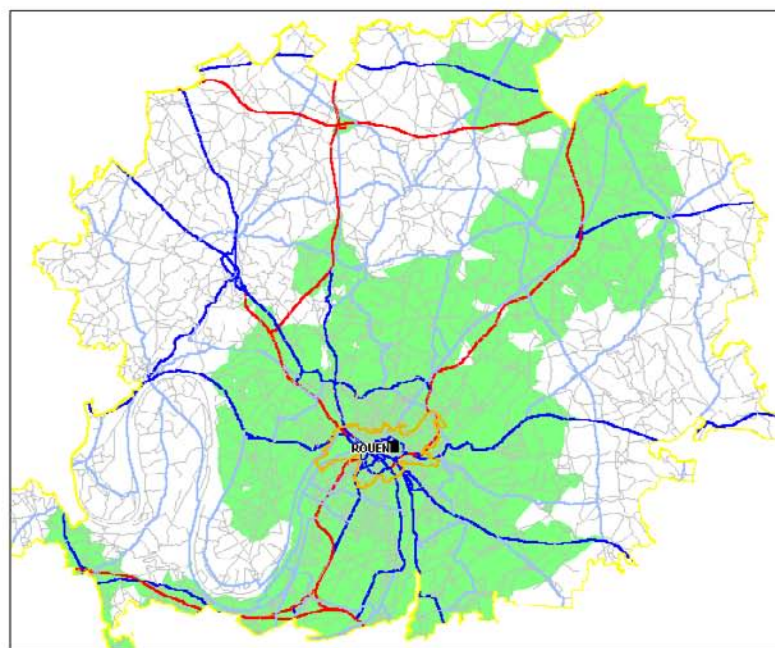
1. Population de l'aire urbaine de Rouen : 510 852 habitants
2. Population au sein de l'isochrone 45 minutes : 424 438 habitants
3. Population des IRIS entièrement inclus dans l'isochrone : 373 896 habitants

$$\text{Marge d'erreur totale} = \frac{(424\,438 - 373\,896) \times 0,43}{424\,438} \times 100 = 5,12 \%$$

On peut donc estimer la population de l'aire urbaine de Rouen à moins de 45 minutes de l'Hôtel de Ville de Rouen, en automobile et en Heure de Pointe, à 424 438 habitants, avec une marge d'erreur d'environ 5 %.

⁹ Accessibilité VP aux grands équipements, Tests sur l'aire urbaine de Rouen, mai 2005, CETE Normandie-Centre, 38p.

**Estimation de la population de l'Aire urbaine de Rouen
à moins de 45 minutes en automobile de l'Hôtel de Ville**



Population de l'aire urbaine de Rouen:
510 852 habitants

Temps d'accès en minutes à l'Hôtel de Ville
Voiture - Heure de Pointe

■ Moins de 45' (424 438 habitants)

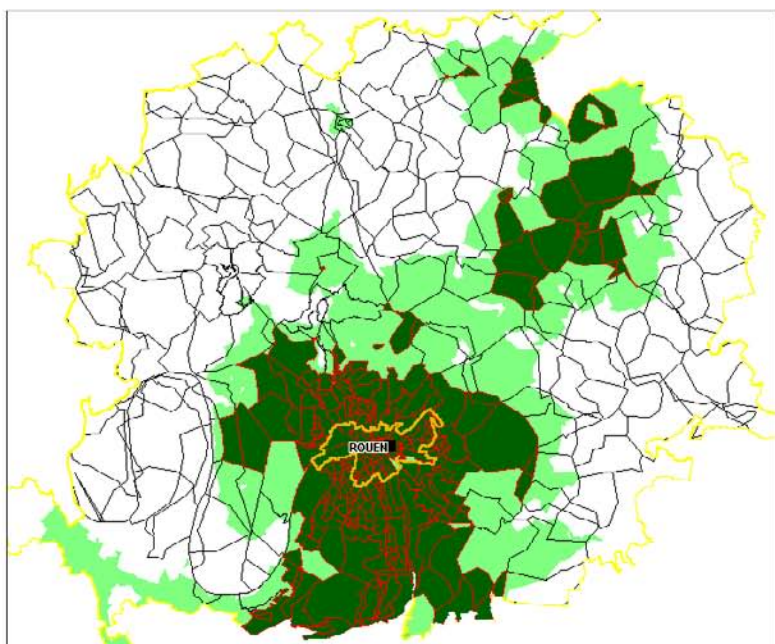
Réseau routier en 2004

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale
- Liaison locale

□ Aire urbaine de Rouen

□ Ville de Rouen

■ IRIS entièrement inclus dans l'isochrone (303)
□ IRIS (551)



0 2.5 5 7.5 10
Kilomètres

Référentiel : BDCarto® © IGN, RGP1999 IRIS INSEE

© CETE Normandie-Centre 2005
DACT-DEIOA
Créé le 26/05/2005

3.3 Cas n°2 : Estimation de la population de l'agglomération de Rouen à moins de 400 mètres d'un arrêt de TCSP

Dans le cadre de cet exemple, l'objectif est de déterminer la part de la population de l'agglomération rouennaise résidant à moins de 400 mètres d'un arrêt de TCSP¹⁰, à savoir dans le cas présent le Métrobus.

L'intérêt de cet exemple tient dans la nécessité d'estimer une population à grande échelle, sur un territoire, l'Agglomération de Rouen, composé de 34 communes. Pour réaliser l'estimation, on utilise ici les îlots INSEE, au nombre de 3.231 sur la zone d'étude.

La méthode d'estimation retenue nécessite l'utilisation de la BDTopo et consiste à affecter la population des îlots dans les bâtiments quelconques de la BDTopo de manière proportionnelle à leur surface au sol (Méthode 4 du présent rapport), puis à estimer la population résidente au sein d'un tampon de rayon 400 mètres (méthode sphérique) en re-ventilant la population depuis les bâtiments vers le tampon.

Afin de tenir compte des cas de figure où un seul bâtiment s'étendrait sur plusieurs îlots, on découpe les bâtiments en fonction des îlots.

Afin de produire l'estimation au sein du tampon, on considère que le moindre bâtiment intersecté par le tampon a donc accès à un arrêt de TCSP à moins de 400 mètres et on ventile donc sa population dans le tampon.

L'échelle d'étude et la nature du territoire couvert nous amène à retenir la marge d'erreur aux limites déterminée pour tous types de bâti, soit dans le cas présent 35%.

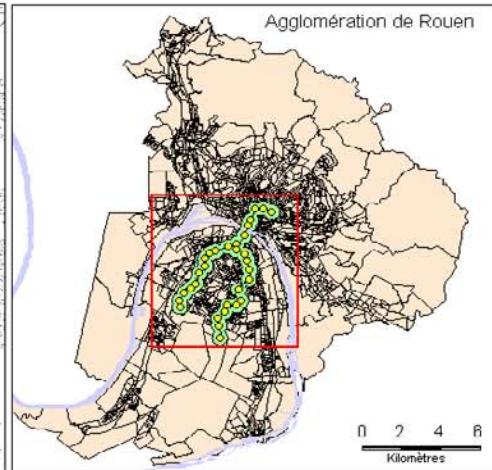
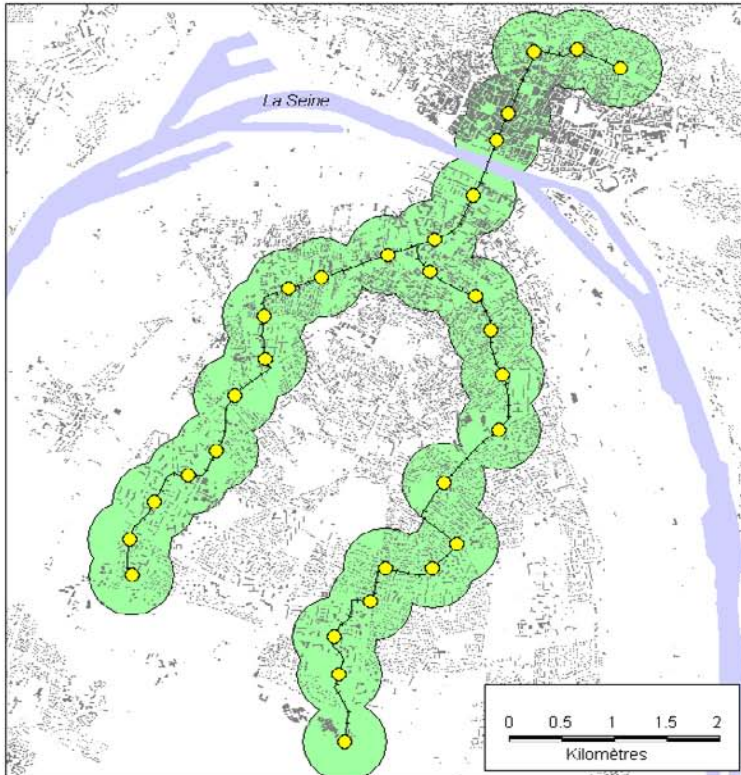
1. Population de l'agglomération de Rouen : 391 390 habitants
2. Population au sein du tampon 400 mètres : 91 277 habitants
3. Population des îlots entièrement inclus dans le tampon : 58 366 habitants

$$\text{Marge d'erreur totale} = \frac{(91\,277 - 58\,366) \times 0,35}{91\,277} \times 100 = 12,62 \%$$

On peut donc estimer la population de l'agglomération de Rouen résidant à moins de 400 mètres d'un arrêt de Métrobus à 91 277 habitants (soit environ 23 % de la population de l'Agglomération), avec une marge d'erreur d'environ 13 %.

¹⁰ Transport en Commun en Site Propre

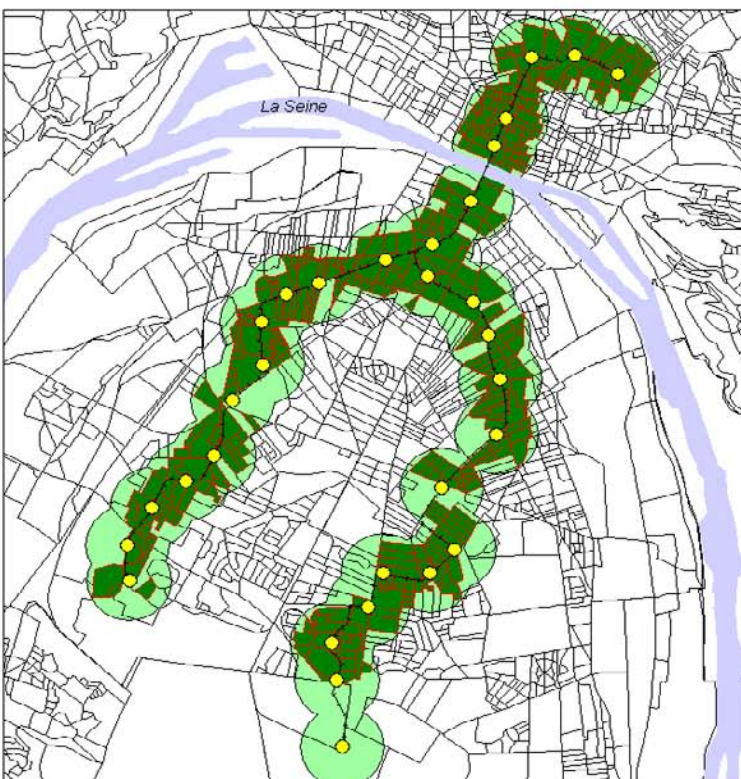
**Estimation de la population de l'Agglomération de Rouen
à moins de 400 mètres d'une station de Métrobus**



Accessibilité à pied au Métrobus

- Moins de 400 mètres d'une station (81 277 habitants)
- Ilots entièrement inclus dans le tampon (452)
- Ilots INSEE (3231)
- Arrêts Métrobus (31)
- Bâtiment quelconque

Population de l'Agglomération de Rouen:
391 390 habitants (RGP1999)



Référentiel : BDCarto® © IGN, BDTopo® © IGN
© CETE Normandie-Centre 2005
DACT - DEIOA
Créé le 01/08/2005

4. Avantages et inconvénients des cinq méthodes testées

| | Avantages | Inconvénients |
|--|---|--|
| Méthode 1 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des îlots | Rapidité et facilité Disponibilité des données Adapté à moyenne ou petite échelle | Moins adapté aux secteurs de grand collectif et surtout en milieu périurbain ou rural Précision moyenne |
| Méthode 2 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface bâtie comprise dans les îlots (tâche urbaine) | Rapidité et relative facilité Adapté à moyenne ou petite échelle Adapté en milieu périurbain ou rural | Disponibilité des données (nécessité d'une tâche urbaine du type OCS de la BDCarto par exemple) Précision moyenne Structure de la base de données OCS qui influe fortement sur le résultat (géométrie, contenu, actualité des données par rapport au RP) |
| Méthode 3 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle au nombre de bâtiments inclus dans les îlots | Relative rapidité | Disponibilité des données (nécessité d'une donnée vectorisée du bâti du type BDTopo par exemple) Faible précision (moindre que les méthodes 1 et 2 beaucoup plus simples à mettre en œuvre) |
| Méthode 4 : Estimation de la population des îlots à partir des IRIS de manière proportionnelle à la surface des bâtiments inclus dans les îlots | Relative rapidité Précision intéressante sur un ensemble urbain hétérogène Adapté au centre-ville Adapté à moyenne ou grande échelle | Moins adapté aux secteurs de grand collectif Disponibilité des données (nécessité d'une donnée vectorisée du bâti du type BDTopo par exemple) |
| 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 | Précision intéressante sur un ensemble urbain hétérogène Adapté aux secteurs de grand collectif et d'habitat individuel pavillonnaire Gain de précision sensible sur l'habitat collectif Adapté à grande échelle | Disponibilité des données (nécessité d'une donnée vectorisée du bâti du type BDTopo par exemple) Plus difficile et plus long à mettre en œuvre (1 ou 2 jours) |

Conclusion

De plus en plus d'études dans les domaines de l'environnement, l'aménagement ou les déplacements 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 de plus en plus souvent requises.

Ces estimations, du fait de 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.). Or, le développement de l'utilisation d'outils et de concepts SIG permet, par un croisement de couches d'informations, d'obtenir des estimations de ce type, que ce soit d'habitants, de logements, d'actifs ou d'emplois par exemple.

Pour ce qui concerne la population, il apparaît que de nombreuses méthodes d'estimation sont envisageables, de la plus simple à la plus élaborée, sans qu'il soit réellement possible *a priori* d'avoir une idée de la marge d'erreur nette de l'estimation par rapport à une population recensée.

Dans le cadre de cette étude, il a donc été proposé de présenter et de comparer 5 méthodes distinctes d'estimation de populations. Ces méthodes sont basées sur l'utilisation d'outils et de données aisément accessibles au sein du Ministère de l'Équipement. Un protocole de comparaison et de validation des marges d'erreur de ces différentes méthodes a été mis en place à cette occasion.

Il apparaît que les méthodes les plus élaborées sont dans l'ensemble effectivement les plus précises, mais qu'en fait chaque méthode d'estimation peut être requise selon le type de problématique, le territoire et la forme urbaine sur laquelle elle s'applique, l'échelle d'étude, le besoin d'une plus ou moins grande précision, le temps disponible.

Un gain en précision pourrait être obtenu, pour la plupart des méthodes testées, par une meilleure connaissance de l'occupation des sols et de l'usage des bâtiments. Les bases de données utilisées dans cette étude – même les bases de données topographiques – ne permettent de faire la distinction que de façon incomplète entre les locaux à usage d'habitation et ceux à usage d'activité ou autre.

Également, il est apparu que les marges d'erreur brutes des différentes méthodes testées restent malgré tout assez importantes, de l'ordre de 30 à 50 % d'écart moyen pondéré entre estimation et population recensée selon la méthode utilisée.

C'est pourquoi, il a été proposé une méthode simple permettant de déterminer une marge d'erreur nette des estimations, tenant compte de l'inclusion, au sein des périmètres d'estimation, d'unités géographiques dont la population est connue (îlots, IRIS, communes, etc.). Cette prise en compte permet de calculer une marge d'erreur pour chaque type de méthode de manière adaptée aux pratiques habituelles dans le domaine des estimations de population.

Ces méthodes d'estimation sont particulièrement intéressantes dans le contexte actuel du Recensement rénové de la population pour lequel le périmètre le plus fin de diffusion des données démographiques ne sera plus l'îlot mais l'IRIS. Si le nouveau recensement apporte un gain important en terme de réactualisation des données, on aura une perte de précision au niveau de la localisation des populations. L'utilisation de ces méthodes à partir des données à l'IRIS permettront de réaliser une estimation à une échelle plus fine.

L'incertitude inhérente à cette estimation est cependant non négligeable et devra être quantifiée. Cette incertitude est d'autant plus grande que les données du recensement rénové seront issues de sondage et non plus exhaustives comme auparavant, ce qui augmentera d'autant les incertitudes liées à l'estimation...

Toutefois, la base de sondage du recensement rénové, le RIL (répertoire des immeubles localisés) est plus fine que l'îlot. Si l'INSEE ne propose pas de diffuser les données au niveau du RIL pour cause de secret statistique, il peut toutefois fournir des données dans un zonage à la demande dont le nombre d'habitants est supérieur à 2 000. Cette prestation, qui a un coût et un délai, devra être demandée à l'INSEE pour chaque périmètre et donc chaque étude particulière.

Les méthodes présentées ici pourront donc être utilisées, si pour une raison ou une autre, il n'est pas possible d'obtenir directement l'information via l'INSEE (coût, délai, zonage trop petit, etc.).

Enfin, l'intérêt de ces méthodes tient aussi dans le fait qu'il est possible de les appliquer à d'autres sources de données que les données INSEE, comme les données Filocom par exemple qui sont disponibles à la section cadastrale (taille similaire à un Iris) ou à n'importe quelle autre source de donnée s'appuyant sur un zonage administratif.

CARTOGRAPHIE :

BDCarto ® © IGN-Paris - 1999 - Autorisation n° GC05-06
BDTopo ® © IGN-Paris - 1999 - Autorisation n° GC05-06
BDOrtho ® © IGN-Paris - 1999 - Autorisation n° GC05-06

© ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer
centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Certu est illicite (loi du 11 mars 1957).
Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

Reprographie: CETE de Lyon ☎ (+33) (0) 4 72 14 30 30 (janvier 2006)

Dépôt légal: 1^{er} trimestre 2006

ISSN: 1263-2570

ISRN: Certu/RE -- 06 - 03 -- FR

Certu

9, rue Juliette-Récamier

69456 Lyon Cedex 06

☎ (+33) (0) 4 72 74 59 59

Internet <http://www.certu.fr>