

# **Note méthodologique sur Densimos 2009 et Densibati 2009**

IAU île-de-France  
Régis Dugué, Michel Hénin  
Janvier 2014

## 1. Nécessité d'une nouvelle méthode pour mettre à jour les couches Densimos

Les couches de données Densimos 1982, 1990 et 1999 correspondent à la ventilation de la population à l'îlot des recensements de population 1982, 1990 et 1999 de l'Insee sur les zones d'habitat du MOS.

Or, l'Insee recense désormais la population en continu et les données infra-communales de population ne sont plus diffusées à l'îlot mais selon un découpage beaucoup plus lâche, le découpage « IRIS » (Îlots Regroupés pour des Indicateurs Statistiques).

Pour compenser cette perte de finesse dans la diffusion des données de population, l'IAU Île-de-France a mis au point une méthode nouvelle, basée sur l'utilisation conjointe du MOS et de la BD TOPO et permettant d'obtenir une répartition des données de population 2006 à l'IRIS de l'Insee au moins aussi précise que celle obtenue à partir des données à l'îlot des précédents recensements.

En 2008 puis 2009 l'IAU a affiné sa méthodologie et intégré les logements et les populations hors ménages.

La version de 2009 de Densibati a gardé tous les bâtiments de la BD TOPO contrairement à la version de 2006 qui ne gardait que les bâtiments peuplés.

## 2. Les données entrantes : les découpages îlots-1999 et IRIS-géographie 2009

Pour diffuser les données de population infra-communales 2009, l'Insee a utilisé le découpage IRIS-géographie 2009 (c'est à dire dans sa mise à jour 2009).

Il est très proche du découpage IRIS-géographie 1999, lui-même obtenu en assemblant les îlots de recensement de 1999.

Sur les 1300 communes d'Île-de-France, 331 sont irisées en 2009, plus les arrondissements parisiens

En pratique, pour passer du découpage IRIS-1999 au découpage IRIS-2009, il faut modifier le découpage de 16 communes (les cartes à jour sont disponibles dans le site de l'Insee, des limites sont fournies par l'INSEE) et ajouter 39 communes nouvellement irisées.

Malheureusement, les données des IRIS des 39 communes fournies par l'INSEE n'ont pas le degré de précision des anciens IRIS. Pour 13 communes, les limites d'IRIS n'ont pas été validées par l'IAU qui a privilégié un regroupement communal.

Pour faciliter les croisements avec le MOS, les couches îlots 1999 et IRIS 2009 ont préalablement été recalées sur notre réseau routier et sur nos limites communales.

NB : la couche des îlots 2009 ainsi reconfigurée par l'IAU est une couche de travail interne, utile pour répartir la population des IRIS en tenant compte de leur hétérogénéité éventuelle. Elle ne doit pas être utilisée en dehors de ce cadre, pour rester cohérent avec l'Insee qui a désormais substitué le découpage IRIS au découpage en îlots.

La donnée entrante de l'IRIS 2009 a été travaillée au TRIIRIS (les iris ayant des qualités de sondage plus faible (lab = 2 ou 3) ont été recalculés.

- pour les IRIS dont le label vaut '1', l'utilisation de la table fournissant les coefficients de variation pour estimer la précision d'une donnée à l'IRIS est possible. Ces IRIS représentent près de 90 % des IRIS d'habitat de ces communes. Au vu de la précision et de la stabilité de l'estimation de leur population, leur échantillon a été jugé d'une qualité qui autorise le calcul et l'utilisation de la table de précision

- pour les IRIS dont le label vaut '2', la préconisation est de les regrouper au TRIRIS ou en ensembles de plusieurs IRIS équivalent à un TRIRIS. Pour ces IRIS, l'échantillon n'a pas été jugé suffisamment représentatif. C'est en général lié à une structure de l'habitat peu homogène. En regroupant ces IRIS avec d'autres, ils perdent de leur spécificité et l'échantillon de l'ensemble recouvre une représentativité correcte. Environ 10 % des IRIS d'habitat sont dans cette classe ;

- les IRIS dont le label vaut '3' sont atypiques. Ils sont trop peu peuplés (moins de 1 000 habitants) pour pouvoir être correctement représentés par l'échantillon.

### **3. Les données entrantes : la couche bâtiments de la BD TOPO**

La couche bâtiments de la BD TOPO fournit les emprises au sol des bâtiments et leur hauteur.

Un croisement avec le MOS permet d'affecter à chaque bâtiment un code d'occupation du sol (en pratique, il faut gérer au mieux le cas des bâtiments à cheval sur plusieurs zone MOS, soit en les découpant en plusieurs bâtiments accolés, soit en privilégiant un des codes MOS).

Tous les bâtiments associés à l'un des huit types d'habitat du MOS sont supposés habités (on écarte donc le cas des bâtiments d'habitation inoccupés).

La hauteur des bâtiments à usage d'habitation permet d'estimer leur nombre d'étages et donc leur surface de planchers (surface au sol x nbre de niveaux habités).

La répartition des habitants sur les bâtiments d'habitation d'un IRIS donné se fait proportionnellement à leurs surfaces de plancher.

Les coefficients liés à la localisation des bâtiments dans les IRIS ont pour but de prendre en compte l'hétérogénéité des IRIS : deux bâtiments d'habitation de même code MOS situés aux deux extrémités d'une même zone IRIS peuvent avoir dans la réalité des densités au m<sup>2</sup> de plancher notablement différentes, du fait par exemple d'un âge très différent du bâti ou d'un contexte social contrasté. Le calcul de ces coefficients s'appuie sur les chiffres de population à l'îlot de 1999, qui permettent de mettre en évidence ce type d'hétérogénéité, réactualisés sur des bases 2008 en s'appuyant sur les évolutions du MOS de chaque îlot sur la période.

Nous avons travaillé avec la version 2010 de la BD TOPO, qui est la plus récente diffusée par l'IGN à ce jour. Nous avons rajouté les péniches habitées.

Afin de garantir une cohérence avec la couche iris 2009, des bâtiments présents sur l'orthophoto 2012 disponibles à l'institut ont été digitalisés dans les iris à forte croissance démographique.

### **4. Les données entrantes : le MOS « 2008 »**

La mise à jour 2008 du MOS est en fait une mise à jour 2008-2009 : en effet, l'orthophoto d'InterAtlas qui a servi de support à la photo-interprétation des mises à jour correspond à une prise de vues été 2008 sauf pour la Seine-et-Marne qui n'a pu être volée qu'en été 2009.

En fait, la situation est analogue pour la mise à jour 2010 de la BD TOPO, réalisée elle aussi à partir d'une orthophoto d'IGN datée été 2008 sauf pour la Seine-et-Marne, datée été 2009.

Les données utilisées pour construire la mise à jour 2008 de Densimos sont donc assez homogènes en dates :

- données de population estampillées 2009, mais correspondant à un recensement continu par échantillonnage échelonné de 2004 à 2009
- bâtiments issus de la version 2010 de la BD TOPO (orthophotos 2008 et 2009)
- occupation du sol issue du MOS 2008-2009

Afin de garantir une cohérence avec la couche iris 2009, des postes d'occupation du sol vérifiables sur l'orthophoto 2012 disponibles à l'institut ont été modifiés dans les iris à forte croissance démographique.

### **5. Les étapes de la méthode utilisée pour préparer Densibati2009 et Densimos2009**

Nous ne donnons ici qu'une description simplifiée des traitements appliqués.

Traitements préliminaires:

- Préparation préalable de la couche IRIS 2009 (recalage sur le réseau routier et les limites communales de l'IAU îdF)
- Croisement de la couche bâtiments de la BD TOPO avec le MOS 2008 en 81 postes et affectation d'un code MOS à tous les bâtiments (certains sont découpés à cette occasion en plusieurs blocs adjacents avec des codes MOS distincts)
- Estimation du nombre d'étages des bâtiments, sur la base d'une hauteur d'étage de 4 m (cette estimation est faite pour tous les bâtiments, mais ne sera utilisée que pour les bâtiments à usage, d'habitation, à titre principal ou auxiliaire)
- Estimation de la surface de planchers « habitables » de chaque bâtiment (emprise au sol x nombre de niveaux habités).
- **Méthodologie de répartition des logements et de la population des ménages :**

Le principe global a été de commencer par ventiler les logements sur le bâti, puis dans un second temps d'estimer la population qui y réside, tout ceci en essayant d'utiliser au mieux l'ensemble des couches d'informations disponibles et listées ci-avant (plus quelques autres précisées ci-après pour ajouter la population dite hors ménage qui vit en collectivités).

La ventilation des logements s'opère en commençant par identifier l'ensemble du bâti de type « Maison Individuelle ou maison de ville » en croisant le bâti issu de la BD TOPO avec le nombre de parcelles issu des sections cadastrales et les codes MOS relatifs à l'habitat individuel et à l'habitat continu bas voire à l'habitat autre, en ne retenant que les bâtiments de moins de trois étages. Pour déterminer le nombre potentiel de maisons dans chaque bâtiment/polygone ainsi isolé, il est tenu compte de sa surface de plancher (estimée en multipliant la surface au sol du polygone par le nombre d'étages), et de sa localisation géographique afin de tenir compte des disparités réelles de surface des maisons selon les territoires. Ces polygones sont ensuite triés par surface de plancher décroissante au sein de chaque îlot, IRIS ou commune, et se voient affecter le nombre de logements estimés (1 ou plus) a priori.

Le même exercice est ensuite mené sur les postes MOS correspondant à l'habitat collectif en répartissant le nombre d'appartements recensés par IRIS ou par commune en 2009, soit uniquement au prorata des surfaces de plancher estimées lorsque l'occupation du sol a varié entre 1999 et 2009, soit en tenant compte aussi du nombre de logements recensés par îlot en 1999 au sein de chaque IRIS lorsque les postes MOS habitat n'avaient pas évolué entre 1999 et 2009.

Le nombre total de logements ainsi estimés par îlot, IRIS ou commune est ensuite comparé au nombre de logements recensés puis mis en concordance, soit en mobilisant d'autres postes MOS que des postes d'habitat, pour ajouter des logements, soit en mettant à zéro autant de bâtiments/polygones que nécessaire pour enlever des logements, en écartant alors systématiquement, et autant que nécessaire, ceux dont la surface de plancher est la plus faible. Les vérifications ont en effet montré que les surfaces les plus petites étaient souvent des annexes ou des garages construits en dur sur la parcelle occupée par la maison.

Chaque logement se voit ensuite affecter un nombre de personnes (qui peut être zéro puisque tous les logements ne sont pas occupés) et qui tient compte de sa surface tout comme de la taille moyenne des ménages en 2009 estimée à l'îlot, ou observée à l'IRIS ou dans la commune par type de bâti et de la population des ménages recensée en 2009 par IRIS ou dans la commune.

Cette première ventilation est ensuite reprise et corrigée des anomalies identifiées à partir d'une autre approche et des contrôles qu'elle a occasionnés.

Le nombre de logements d'affecter la population d'un îlot à la surface plancher en m<sup>2</sup> des bâtiments habitables, en fonction des densités moyennes connues du type d'habitat concerné (individuel/collectif).

La population a été affectée en priorité aux bâtiments de type habitat lorsque cela était possible. Lorsque les densités étaient trop fortes, le résiduel de population a été affecté sur les postes de type : équipement, administration, santé, école.

- **Corrections :**

Des corrections plutôt ponctuelles sont effectuées par la suite :

Les densités de population trop fortes (en général plus de 6 habitants pour 100 m<sup>2</sup> de plancher) sont corrigés, la population des ménages et les logements sont réattribués à des éléments sous-densifiés ou à des postes du Mos considérés comme habitables (conciergerie des écoles par ex).

A l'inverse des éléments abusivement considérés comme trop petits peuvent avoir une réaffectation de population des ménages et des logements ultérieures si des vérifications sur l'ortho confirmaient la présence d'habitation.

- **Méthodologie de la population hors ménages**

Les populations Hors ménage exceptées les populations mobiles (sans abri de la rue) et les autres catégories de communauté ont été ventilées sur les postes MOS correspondants au prorata des surfaces mos bâti correspondantes.

C'est le cas des

- . Services de moyen ou long séjour (mos 62, 63)
- . Communauté religieuse (mos 71)
- . Foyer étudiant (mos 60, 61)
- . Etablissement social de court séjour (mos 62, 63)
- . Les marinières (sur les péniches digitalisées en interne) ;
- . Pour les catégories suivantes, la répartition est plus précise, des couches équipements avec capacité étant disponibles à l'institut, elles ont permis de déterminer les bâtiments réellement habités des :
  - . Foyers et casernes
  - . Prisons

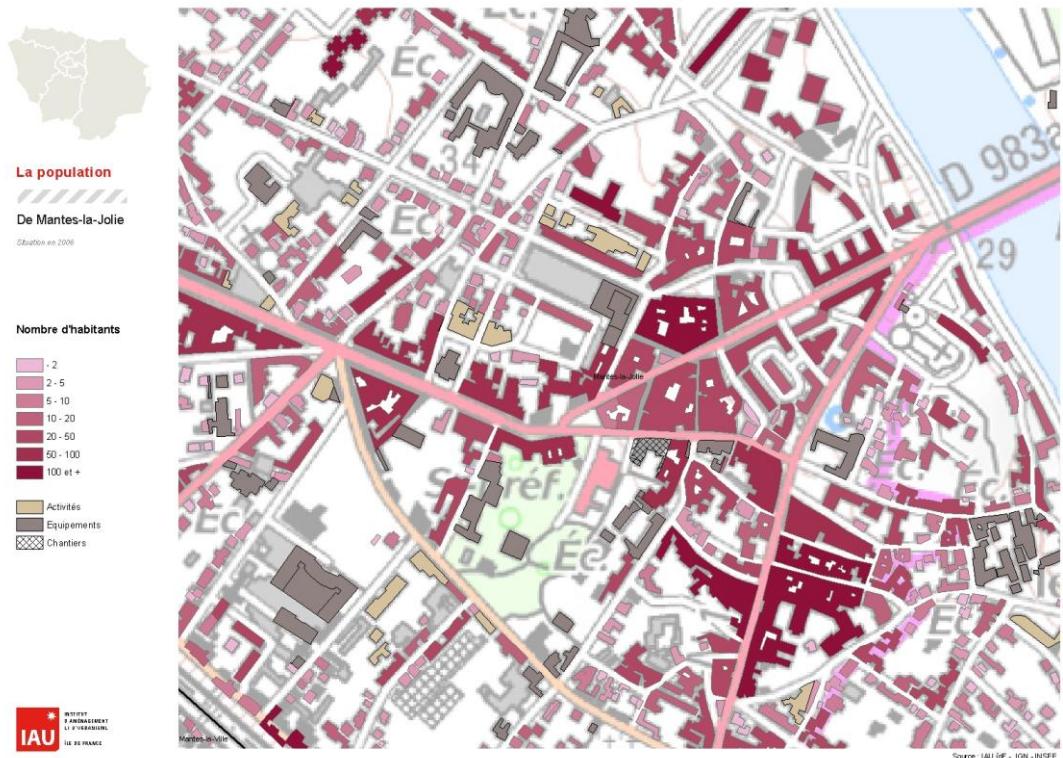
Les populations mobiles (sans abri de la rue) et les autres catégories de communauté ne peuvent être ventilées sur les bâtiments et ne sont pas représentées dans la couche. Aussi pour certaines communes les sommes à la commune ne correspondront pas à la population municipale fournie par l'INSEE.

- **Calcul des densités :** Pour chaque bâtiment d'habitation, calcul des densités de population des ménages au sol et par m<sup>2</sup> de plancher.
- La couche des bâtiments de la BD TOPO ainsi renseignée avec des données de population constitue la couche Densibati2009.
- La couche Densimos2009 est obtenue en répartissant la population des bâtiments de Densibati sur les zones MOS redécoupées selon la couche des îlots 1999 (pour conserver les hétérogénéités de densités au sein des IRIS).

## **6. La couche Densbati2009 (population et densités de population par bâtiment)**

Chaque bâtiment considéré comme habité est renseigné par :

- Une estimation de la population des ménages et du nombre de logement habitant ce bâtiment
- Une estimation de la population collective de ce bâtiment.
- la densité de population des ménages selon l'emprise au sol (utile pour faire des calculs de population)
- la densité de population des ménages par m<sup>2</sup> de plancher habité



Estimation de la répartition de la population 2008 sur les bâtiments de la BD TOPO

## 7. La couche Densimos2009 (répartition de la population sur les zones habitées du MOS)



Estimation de la répartition de la population 2008 sur les zones habitées du MOS



## **8. Utilisations de Densibati2009 et Densimos2009**

Les couches de données Densimos2009 et surtout Densibati2009 vous permettront de procéder à des calculs de population réalistes, même sur de petits secteurs.

Elles vous permettront aussi de préparer des cartes présentant la répartition de la population de manière très lisible, à des échelles communales et infracommunales (Densibati) ou supracommunales (Densimos).

Attention : il n'est pas possible de comparer Densimos2009 avec les Densimos précédents (1982, 1990 et 1999), qui ont été construits avec des méthodes et des données initiales très différentes.

La méthodologie a également fortement évolué entre 2006 et 2009.

## **9. Précautions à prendre pour utiliser Densibati2009 et Densimos2009**

La relative précision géographique des données de population proposées ne doit pas faire oublier qu'il s'agit de simples estimations qui peuvent fortement lisser la réalité.

Il faut en particulier avoir en tête les faiblesses méthodologiques suivantes :

- L'hétérogénéité des dates de situation employées : autour de 2009 pour la population et le parc de logements, autour de 2008 pour le MOS et vers 2010 pour la BD TOPO.
- L'imprécision inévitable des données utilisées, qu'elle soit géographique ou quantitative, qu'il s'agisse du MOS ou de la population (qui est diffusée à l'IRIS par l'INSEE assortie d'un intervalle de confiance variable selon les IRIS), sans parler de l'imprécision des dates réelles où les bâtiments de la BD TOPO ont été observés.
- La définition et l'utilisation de densités type de population par catégorie d'habitat et selon l'espace géographique concerné dans les IRIS et les îlots fortement hétérogènes en termes d'occupation du sol qui peuvent s'avérer en décalage par rapport aux situations locales réelles
- Enfin, l'innovation méthodologique liée au croisement de plusieurs couches d'information de dates disparates et pour laquelle nous manquons un peu de recul,

## **10. Diffusion externe de Densibati2009 et Densimos2009**

En ce qui concerne la diffusion à l'extérieur de ces données, la couche Densimos2009 sera proposée à nos divers partenaires régionaux, soit dans le cadre de conventions d'échange soit à titre onéreux.

La diffusion externe de la couche Densibati2009 sera sans doute plus restreinte, en particulier parce qu'elle est directement construite à partir de la couche des bâtiments de la BD TOPO, que nous ne sommes pas autorisés à diffuser à des tiers (sauf si ils ont déjà la BD TOPO).