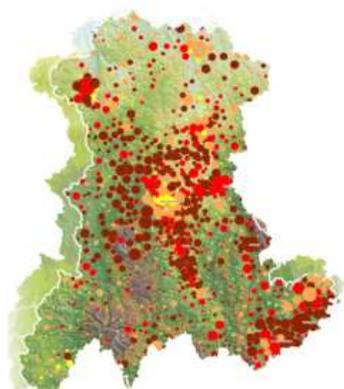


BD TOPO-SITADEL 2.0 pour l'étude de la consommation d'espace en Auvergne

Janvier 2015



BD TOPO-SITADEL 2.0 pour l'étude de la consommation d'espace en Auvergne

Rédacteur	Version	Date	Relecteur
Patrick GELY Yannick MAJOREL Jean-Yves POUYET STELEP/GSD	1	27/01/15	François-Xavier ROBIN

Table des matières

Introduction.....	3
1 Données de cadrage.....	4
2 Construction d'une tache urbaine de référence.....	11
2.1 Définition.....	11
2.2 Les corrections apportées.....	14
2.2.1 Approche retenue pour les surfaces d'activités.....	14
2.2.2 Approche retenue pour harmoniser la BD Topo® à une date de référence.....	16
2.2.3 Complément à l'aide de MAJIC.....	16
3 Utilisation des données SITADEL.....	18
3.1 Les logements.....	18
3.2 Les locaux non résidentiels.....	21
4 Création de la base de données communales.....	22
4.1 Les sources.....	22
4.2 Méthodologie.....	22
5 Spécifications et recommandations.....	24
Conclusion.....	26

Introduction

La DREAL Auvergne a réalisé en 2012 une première étude méthodologique concernant la mise en place de la base de données BDTOPO-SITADEL¹. Cette base de données permet de mesurer et spatialiser l'évolution annuelle de la tache urbaine en Auvergne sur la période 1990-2010.

La méthode utilisée pour constituer cette base de données a consisté à définir une tache urbaine de référence à l'échelle régionale à partir de la BD Topo® puis à rétropolier les surfaces obtenues jusqu'en 1990 et extrapoler ces surfaces jusqu'à 2010 à partir des données surfaciques de SITADEL concernant la construction neuve (habitat et activités).

Les données BD Topo® relatives à la tache urbaine dataient alors de 2002 à 2005 selon les départements. Face à l'utilisation fréquente de la base de données, que ce soit au sein des services de la DREAL ou des Directions Départementales des Territoires (DDT), il est apparu intéressant d'intégrer dans la base de données une tache urbaine plus récente, élaborée à partir de la dernière version de la BDTopo® (Version 2.1), qui est désormais mise à jour « en continu » par l'IGN².

La nouvelle base de données BD TOPO SITADEL 2.0 intègre donc désormais deux taches urbaines de référence, une première de 2002 à 2005 selon les départements, et une seconde de 2013. Le présent document explique la méthodologie suivie pour la constitution de cette seconde tache urbaine et son intégration dans la base de données.

En effet, l'introduction de deux dates fixes au sein d'une base de données constituée des données annualisées de SITADEL nécessite un redressement afin de tenir compte des différences constatées entre l'évolution de la tache urbaine d'une part et les surfaces de terrains consommées par la construction neuve d'autre part. Ce rapport explicite la nature de ce redressement.

L'esprit de la base de données BD TOPO SITADEL reste donc le même, mais sa robustesse s'en trouve améliorée.

Cette mise à jour de la base de données, réalisée à la demande des DDT, permet d'envisager un renouvellement de son usage en fournissant une évolution détaillée de la consommation d'espace en Auvergne entre 1990 et 2013.

La première partie du rapport propose quelques données de cadrage permettant de mieux appréhender le phénomène de la consommation d'espace en Auvergne sur la période récente. Les parties suivantes décrivent dans le détail la méthodologie suivie pour constituer et mettre à jour la base de données.

1 Consommation d'espace : méthodologie d'utilisation de BD TOPO SITADEL, DREAL Auvergne, janvier 2013.

2 BDTopo® Version 2.1, Descriptif de contenu, IGN, janvier 2014.

1 Données de cadrage

La première version de la base de données BD TOPO SITADEL avait donné lieu à la production d'une étude exploitant 18 indicateurs cartographiques de la consommation d'espace³. Comme la présente mise à jour ne permet d'ajouter que trois années supplémentaires à une base de données portant sur 23 ans, il n'a pas été envisagé de mettre à jour en parallèle ce premier travail cartographique. Seule une exploitation succincte des nouvelles données obtenues est réalisée dans le cadre de ce rapport.

L'exploitation par agrégation de la base de données BD TOPO SITADEL 2.0 permet de mettre en évidence une progression régionale annuelle moyenne de la tache urbaine de 0.87 % avec 4 périodes de dynamiques différentes : une période 1990-1998 avec un taux de variation annuel aux alentours de 0.7 % puis une période 1998-2004 en progression avec un taux annuel à 1 %, suivi d'une période 2004-2008 en croissance avec un taux annuel moyen de 1.16 % et enfin une période 2008-2013 en forte inflexion avec un taux comparable à la période initiale.

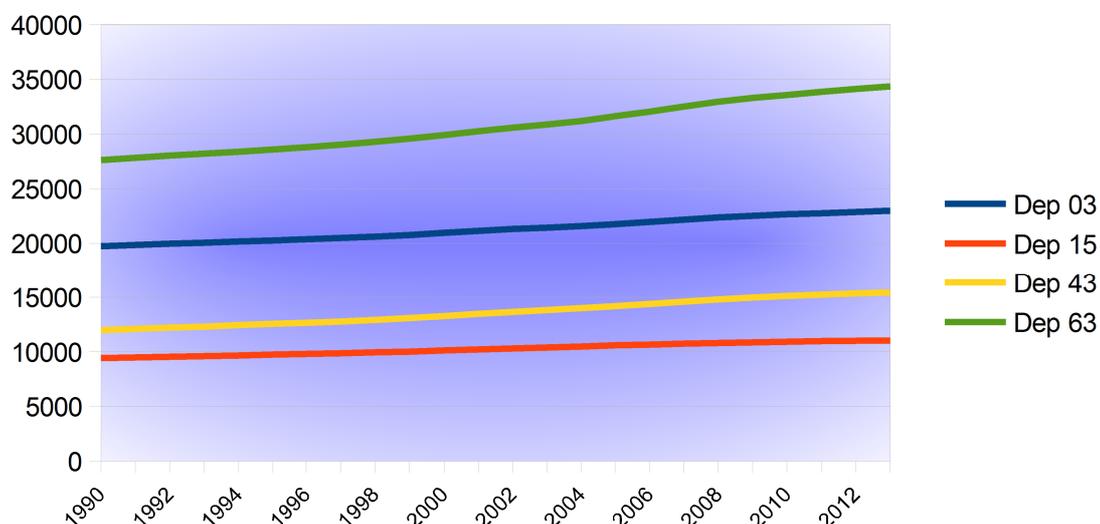
	Dep 03	Dep 15	Dep 43	Dep 63	Auvergne	évol ann en ha	évol ann en %	Tx var an
Tache urbaine 1990	19 716	9 407	11 963	27 602	68 687		(région Auvergne)	
Tache urbaine 1991	19 844	9 476	12 077	27 819	69 217	529	0,8%	
Tache urbaine 1992	19 961	9 540	12 195	28 024	69 720	503	0,7%	
Tache urbaine 1993	20 052	9 601	12 312	28 206	70 172	452	0,6%	
Tache urbaine 1994	20 150	9 665	12 425	28 387	70 626	455	0,6%	0,72%
Tache urbaine 1995	20 263	9 734	12 552	28 596	71 146	520	0,7%	
Tache urbaine 1996	20 366	9 797	12 657	28 783	71 603	457	0,6%	
Tache urbaine 1997	20 486	9 868	12 775	29 022	72 151	548	0,8%	
Tache urbaine 1998	20 616	9 942	12 919	29 282	72 759	607	0,8%	
Tache urbaine 1999	20 769	10 029	13 083	29 578	73 459	700	1,0%	
Tache urbaine 2000	20 947	10 118	13 273	29 906	74 243	785	1,1%	
Tache urbaine 2001	21 135	10 208	13 461	30 248	75 053	810	1,1%	1,00%
Tache urbaine 2002	21 300	10 295	13 651	30 560	75 805	752	1,0%	
Tache urbaine 2003	21 431	10 393	13 828	30 873	76 525	720	1,0%	
Tache urbaine 2004	21 572	10 490	13 994	31 182	77 238	712	0,9%	
Tache urbaine 2005	21 750	10 594	14 179	31 620	78 142	904	1,2%	
Tache urbaine 2006	21 954	10 663	14 378	32 044	79 040	898	1,1%	1,16%
Tache urbaine 2007	22 159	10 729	14 580	32 512	79 980	940	1,2%	
Tache urbaine 2008	22 363	10 800	14 786	32 947	80 896	915	1,1%	
Tache urbaine 2009	22 530	10 870	14 972	33 301	81 674	778	1,0%	
Tache urbaine 2010	22 649	10 920	15 097	33 576	82 241	568	0,7%	
Tache urbaine 2011	22 762	10 967	15 227	33 848	82 803	562	0,7%	0,72%
Tache urbaine 2012	22 880	11 009	15 345	34 126	83 360	557	0,7%	
Tache urbaine 2013	22 985	11 040	15 447	34 361	83 834	474	0,6%	

Evolution régionale de la tache urbaine durant la période 1990-2013

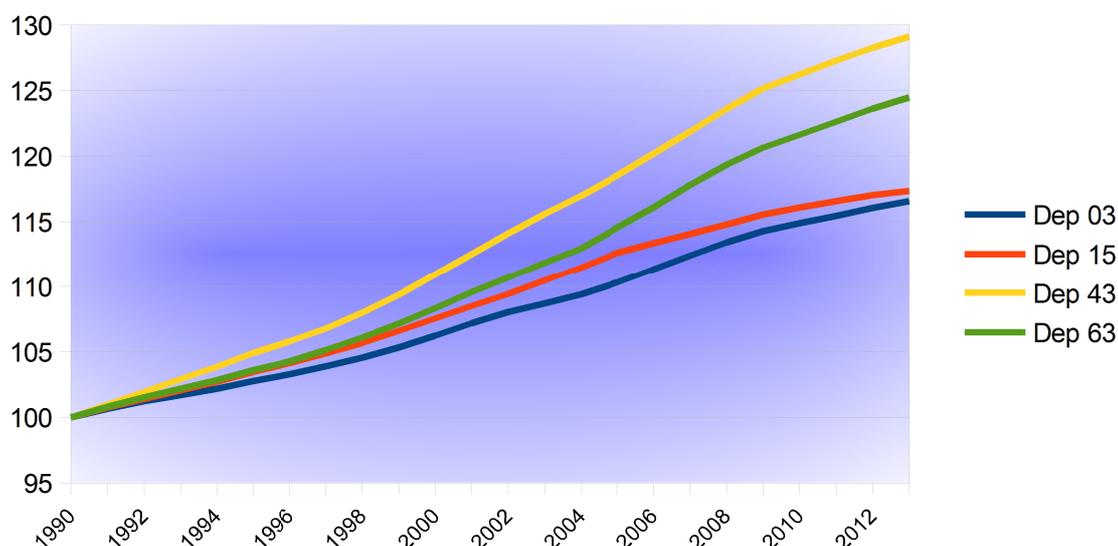
Les évolutions départementales de la tache urbaine sur la période 1990-2013 présentent des

³ Indicateurs cartographiques de la consommation d'espace en Auvergne, DREAL Auvergne, 15/04/2013.

croissances différentes avec des taux de variation annuelle de 0.7 % pour l'Allier et le Cantal, 0.9 % pour le Puy-de-Dôme et 1.1 % pour la Haute-Loire.



Évolutions départementales de la tache urbaine durant la période 1990-2013 (en ha)

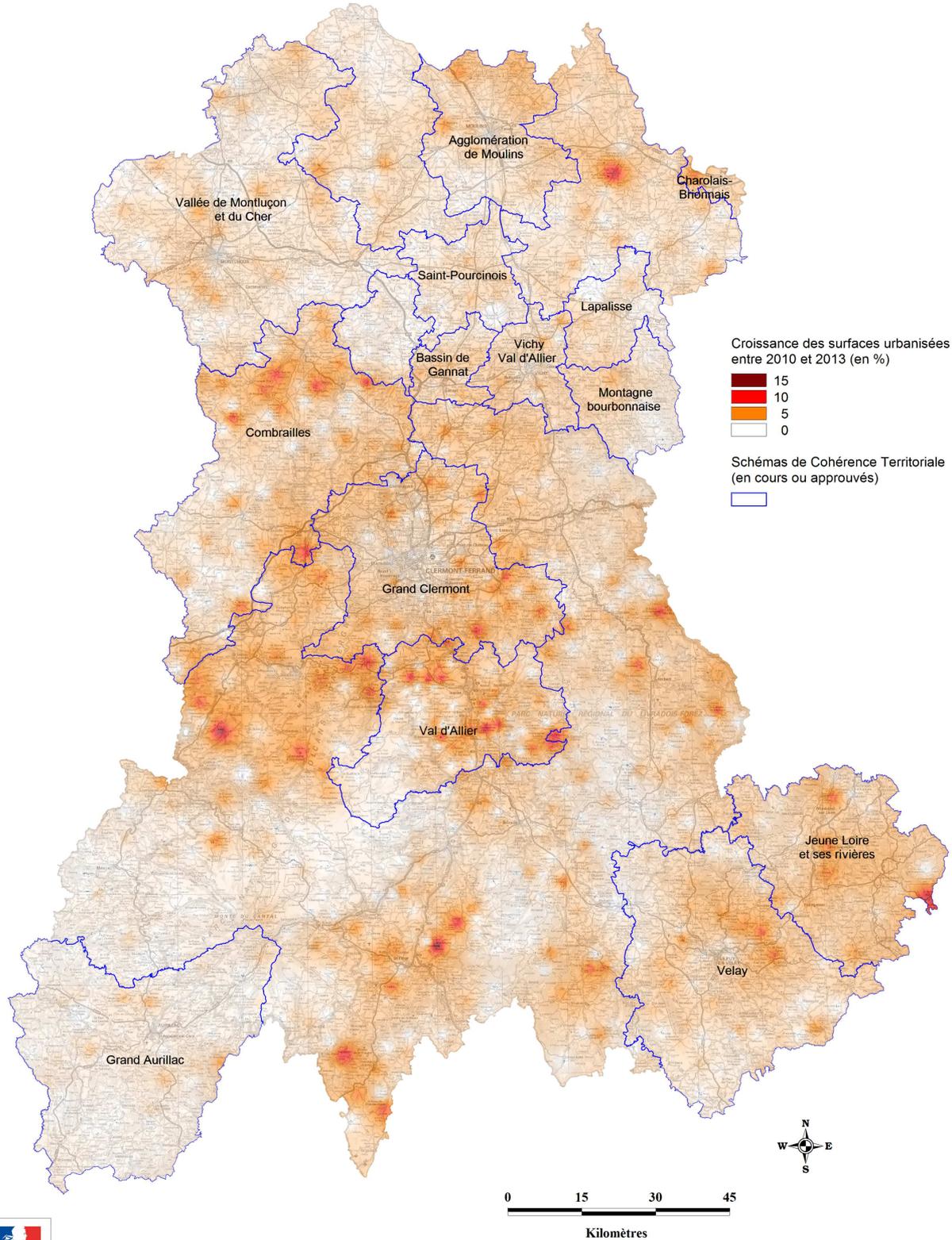


Croissances départementales en base 100 de la tache urbaine durant la période 1990-2013

Les évolutions départementales en base 100 de la tache urbaine sur la période 1990-2013 présentent des progressions différenciées avec des hausses de 17 % pour l'Allier et le Cantal, 24 % pour le Puy-de-Dôme et 29 % pour la Haute-Loire.

CARTE 1 : Croissance des surfaces urbanisées en Auvergne entre 2010 et 2013

Croissance des surfaces urbanisées en Auvergne entre 2010 et 2013



Sources: BDCarto 2007, Scan250 - IGN, BDTopo 2002-2005, 2013, SITADEL période 1990-2012

Réalisation DREAL Auvergne 2015

Sur la période récente, on constate donc une diminution du rythme de croissance des surfaces urbanisées, autour de 0,72 % par an entre 2008 et 2013. Ce ralentissement est concomitant des lois Grenelle I et II de 2009 et 2010 qui imposent de lutter contre l'étalement urbain et la régression des surfaces agricoles et naturelles, mais aussi de la crise économique de 2008.

Comme souligné dans la méthodologie de création de la base de données BD TOPO SITADEL⁴, même si les valeurs absolues ou les évolutions annuelles de la tache urbaine doivent être utilisées avec prudence au niveau d'une commune ou d'un petit territoire, il peut s'avérer intéressant de construire des indicateurs communaux (combinés éventuellement avec d'autres sources) pour étudier ou rendre compte de certains phénomènes par comparaison et représentation spatiale.

Par exemple, il est possible de tester un indicateur de « récence » du développement de la tache urbaine au niveau communal : part en % de l'évolution de la tache urbaine durant les 5 dernières années, rapportée à la tache urbaine finale (3,5 % pour la région Auvergne). Dit autrement, 3,5 % de la tache urbaine auvergnate a été en fait urbanisée durant les 5 dernières années.

	évol TU 2008-2012 en ha	TU 2013 en ha	Récence
Allier	622	22 985	2.7%
Cantal	241	11 040	2.2%
Haute-Loire	661	15 447	4.3%
Puy-de-Dôme	1 414	34 361	4.1%
Auvergne	2 938	83 834	3.5%

La représentation cartographique de cet indicateur et de la valeur de l'évolution quinquennale de la tache urbaine met en évidence une dynamique relative assez forte, du développement urbain en couronne des principaux pôles à l'exception d'Aurillac, en milieu rural dans l'Ouest du Puy-de-Dôme, au sud du Cantal et de la Haute-Loire dans le contexte de ralentissement de la construction durant la période considérée.

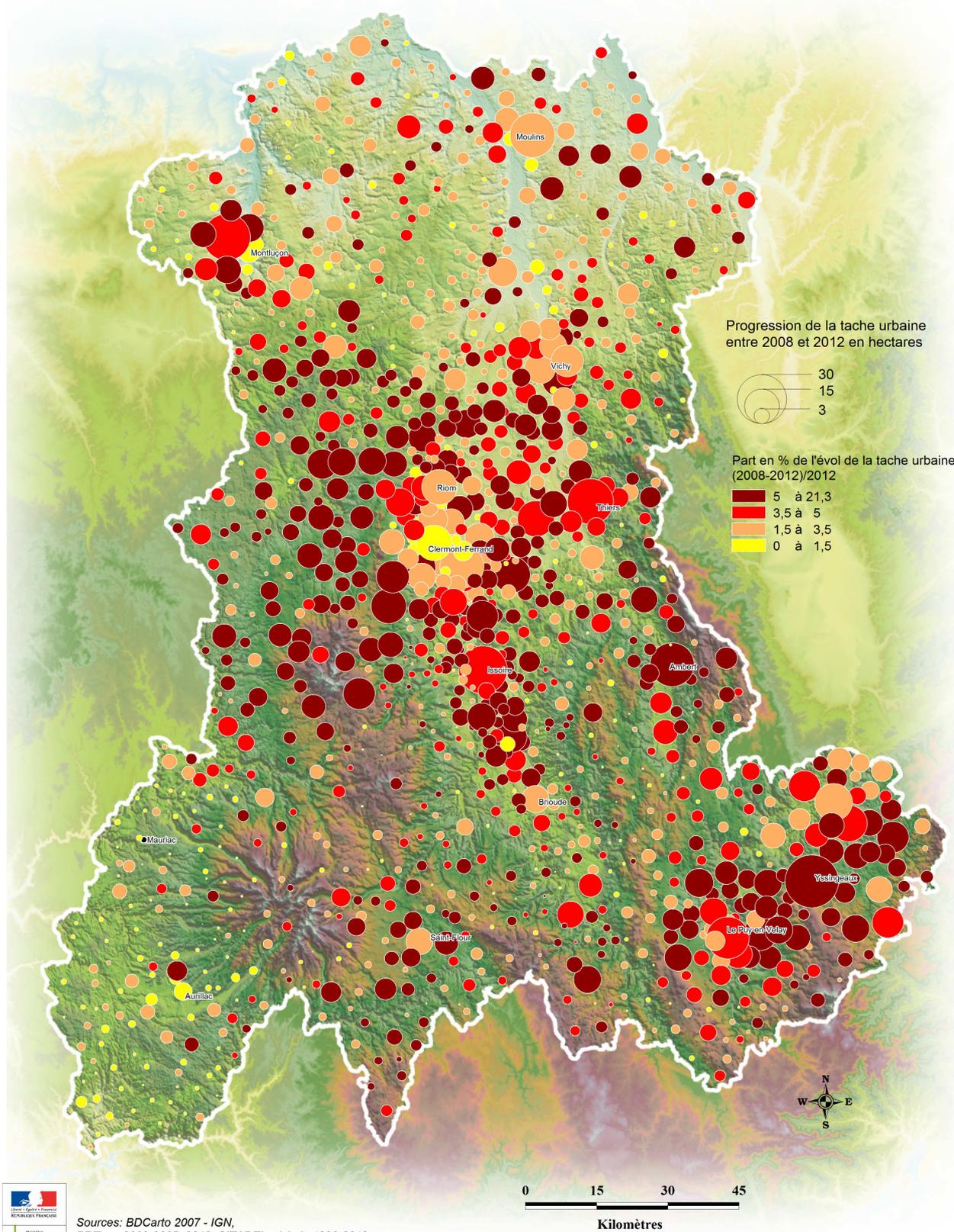
CARTE 2 : Evolution récente des espaces urbanisés en Auvergne (2008-2012)

1- Progression de la tache urbaine entre 2008 et 2012 en hectares

2- Part en % de l'évolution de la tache urbaine durant les 5 dernières années, rapportée à la tache urbaine finale

4 Consommation d'espace : méthodologie d'utilisation de BD TOPO SITADEL, DREAL Auvergne, janvier 2013.

Evolution récente des espaces urbanisés en Auvergne (2008-2012)



Sources: BDCarto 2007 - IGN,
BDTopo 2002-2005, 2013, SITADEL période 1990-2012
Réalisation DREAL Auvergne 2015

À la parution de cette étude, les dernières données démographiques disponibles issues du recensement de population de l'Insee sont en date du 1^{er} janvier 2011 et il est possible de les comparer avec celles en date du 1^{er} janvier 2006, premier cycle quinquennal complet après le recensement général de 1999.

Il est donc intéressant d'envisager une comparaison croisée de l'évolution de la tache urbaine entre 2006 et 2011 avec l'évolution démographique durant la même période.

Des dynamiques très différentes apparaissent déjà au niveau départemental, et à l'instar de l'indicateur précédent il est possible de produire une représentation cartographique au niveau communal du taux de variation annuel de la tache urbaine en % et des variations de population en valeur absolue. Cette carte met en évidence les zones de progression relative récente de la tache urbaine (déjà repérées par la cartographie précédente), mais aussi qu'il n'y a pas forcément de corrélation entre dynamiques démographiques et consommations foncières.

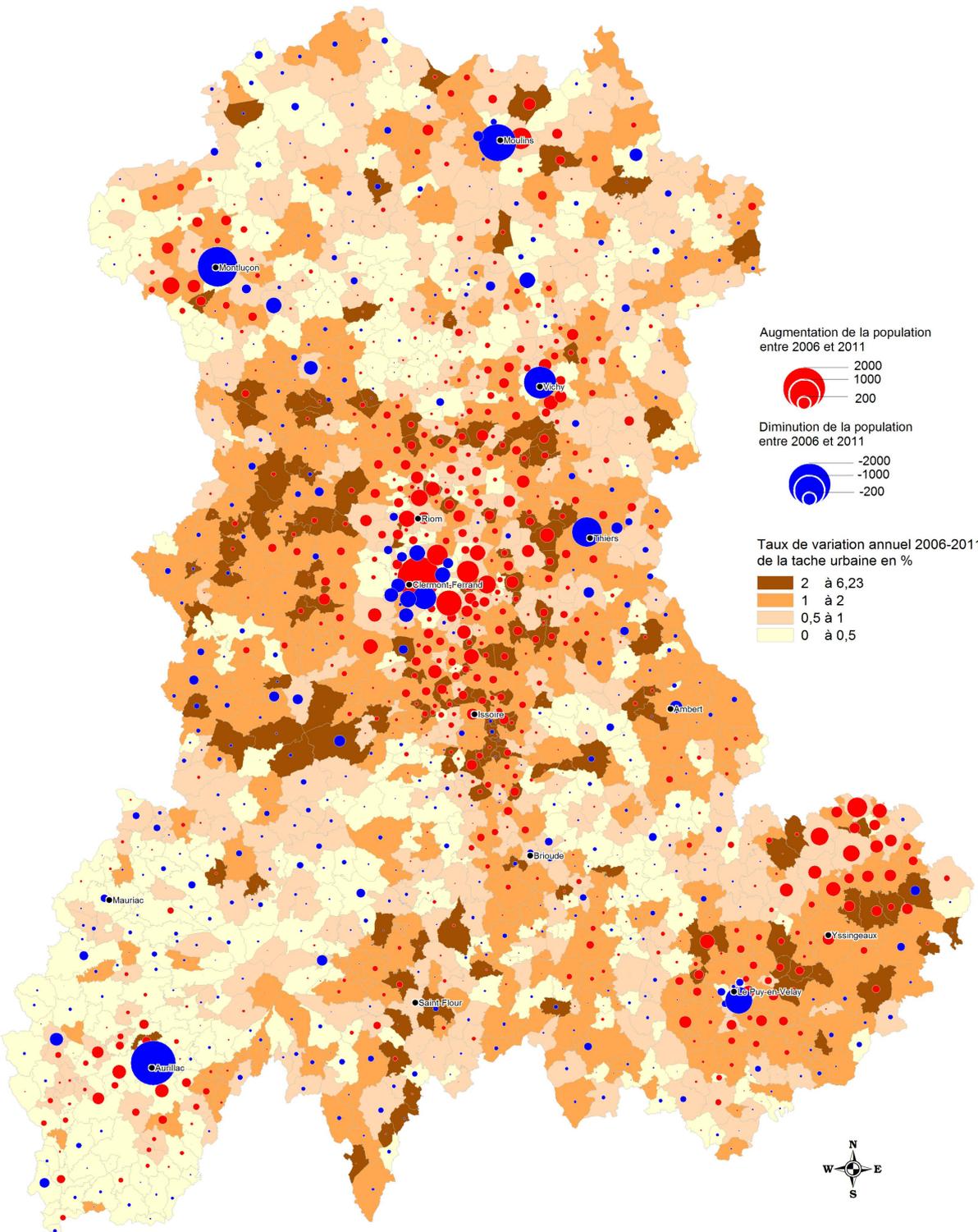
	Tx var an TU 2006-2011	Evol pop 2006-2011	Tx var an pop 2006-2011
Allier	0.7 %	-581	0.0 %
Cantal	0.6 %	-2 017	-0.3 %
Haute-Loire	1.2 %	5 418	0.5 %
Puy-de-Dôme	1.1 %	12 008	0.4%
Auvergne	0.9 %	14 738	0.2 %

CARTE 3 : Population et consommation d'espace en Auvergne (2006-2011)

1- Evolution de la population entre 2006 et 2011

2- Taux de variation annuel 2006-2011 de la tache urbaine en %

Population et consommation d'espace en Auvergne (2006-2011)



Sources: BDCarto 2007
BDTopo 2002-2005, 2013, SITADEL période 1990-2012
Réalisation DREAL Auvergne 2015



2 Construction d'une tache urbaine de référence

2.1 Définition

L'approche consiste à généraliser les objets de la base de données BD Topo®, seule base de données vectorielles localisées à grande échelle, en suivant la méthode définie par le CETE du Sud-Ouest⁵. Par tache urbaine, on entend ici les zones urbanisées, les zones industrielles ou commerciales et les zones aéroportuaires.

La BD Topo® est une base de données vectorielles de l'IGN disponible depuis 2007 sur l'ensemble du territoire français. D'une précision métrique, elle permet une exploitation jusqu'à une échelle de 1/10 000 ème voire 1/5 000 ème.

Les objets de la BD Topo® pris en compte dans le cadre de la constitution de la tache urbaine sont décrits dans le tableau ci-après :

Thème	Catégorie	Description
BÂTI	Bâtiments indifférenciés	Bâtiment de plus de 20 m ² ne possédant pas de fonction particulière (bâtiment d'habitation, bungalow, bureaux, chalet, bâtiments d'enseignement, garage individuel, bâtiments hospitaliers, immeubles collectifs, lavoirs couverts, musée, prison, refuge, village de vacance)
BÂTI	Bâtiments remarquables	Bâtiment de plus de 20 m ² possédant une fonction, contrairement aux bâtiments indifférenciés, et dont la fonction est autre qu'industrielle. Il s'agit des bâtiments administratifs, religieux, sportifs et relatifs au transport
BÂTI	Bâtiments industriels	Bâtiments de plus de 20 m ² à caractère industriel, commercial ou agricole
BÂTI	Constructions légères	Structure légère non attachée au sol par l'intermédiaire de fondations ou bâtiment quelconque ouvert sur au moins un côté
Thème	Catégorie	Description
BÂTI	Réservoirs	Réservoir (eau, matières industrielles...) de plus de 10 m de diamètre
BÂTI	Terrains de sport	Équipement sportif de plein air
ZONE D'ACTIVITÉ		Enceinte d'un équipement public, d'un site ou d'une zone ayant un caractère administratif, culturel, sportif, industriel / commercial, lié à l'enseignement, à la santé, à la gestion des eaux ou au transport. L'approche retenue pour les zones d'activités dans la méthodologie de construction de la tache urbaine est détaillée dans le § 2.2.

5 Détermination d'un MOS et calcul d'une tache urbaine à partir de la BD TOPO® de l'IGN : étude expérimentale, CETE du Sud-Ouest, juin 2008.

	Surfaces d'activités	<i>Administratif</i>	Établissement, site ou zone ayant un caractère public ou administratif (bureau, caserne de pompiers, établissement pénitentiaire, gendarmerie, hôtel de département, administrations, enceintes militaires...)
		<i>Culture – loisirs</i>	Établissement ou lieu spécialement aménagé pour une activité culturelle ou de loisirs : camping, musée, parc de loisirs, parc zoologique, village de vacances
		<i>Enseignement</i>	Établissement d'enseignement : primaire, secondaire ou supérieur
		<i>Gestion des eaux</i>	Construction ou sites liés à l'approvisionnement, au traitement de l'eau pour répondre aux différents besoins (AEP, agricole, industriel) ou à l'épuration des eaux usées
		<i>Industriel ou commercial</i>	Bâtiment, site ou zone à caractère industriel ou commercial (à noter que les carrières ne sont pas prises en compte)
		<i>Santé</i>	Établissement hospitalier ou thermal
		<i>Sport</i>	Établissement ou lieu spécialement aménagé pour la pratique d'une ou de plusieurs activités sportives : piscine, stade, hippodrome, golf...
		<i>Transport</i>	Bâtiment ou site lié à une activité de transport routier, ferré ou aérien : aéroport, aire d'autoroute, gare, péage...
VOIES FÉRRÉES ET AUTRES	Aires de triage		Surface qui englobe l'ensemble des tronçons de voies, voies de garage, aiguillages permettant le tri des wagons et la composition des trains.
VOIES FÉRRÉES ET AUTRES	Gares		-
TRANSPORT ÉNERGIE	Postes de transformation		Enceinte à l'intérieur de laquelle le courant transporté par une ligne électrique est transporté.
RÉSEAU ROUTIER	Surface route		Partie de la chaussée d'une route caractérisée par une largeur exceptionnelle (péages, parking)

Comme l'objectif est ensuite de faire évoluer cette tache urbaine année par année à partir des données SITADEL sur la construction neuve, il n'apparaît pas à ce stade nécessaire d'intégrer dans cette tache urbaine les réseaux de communication (routier et ferroviaire), les mines, décharges et chantiers ainsi que les espaces verts urbains.

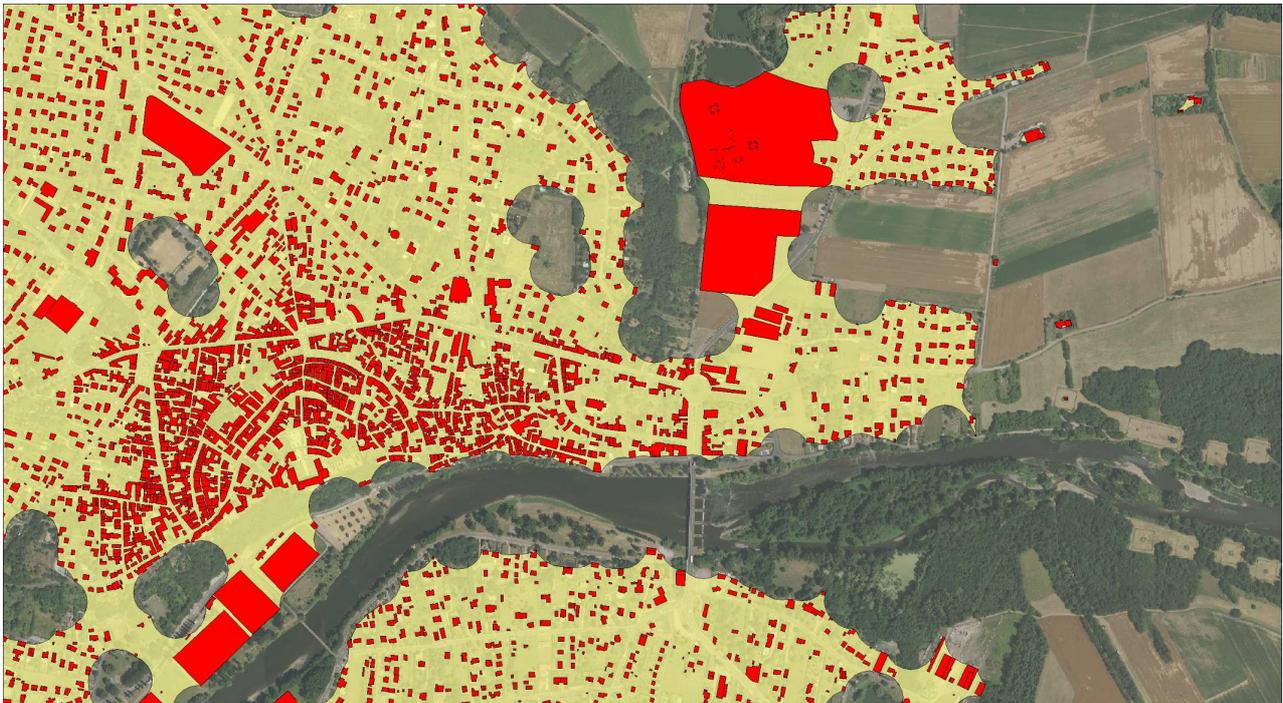
Comme la BD Topo® regroupe essentiellement des objets géographiques simples comme des bâtiments ou parfois des zones d'activités, il est nécessaire pour obtenir une tache urbaine de réaliser une opération de morphologie mathématique appelée « fermeture à la tache urbaine ». Cette fermeture est la combinaison de deux opérations élémentaires : une dilatation et une érosion.

La dilatation consiste à agréger entre eux les bâtis distants entre eux de moins de D mètres. Pour

cela, un tampon est créé à partir de chaque objet. Le tampon est un polygone englobant la zone située dans un rayon de $R=D/2$ autour d'un objet.

L'érosion consiste à redonner aux objets leur taille initiale en laissant reliés entre eux les objets qui auront été agrégés. Pour cela, on applique un tampon négatif de rayon « -R ».

Dans le cadre de la présente méthode et en suivant les spécifications proposées par le Certu⁶, on a appliqué une fermeture de 50 mètres à la donnée ainsi traitée.



En rouge la donnée originale et en jaune la donnée « fermée ».

L'intérêt d'utiliser la BD Topo® pour constituer une tache urbaine est de s'affranchir de la notion d'Unité Minimale de Collecte (UMC).

Dans le cadre d'une base de données comme Corine Land Cover (CLC), l'UMC est de 25 hectares, c'est-à-dire que seuls les objets d'une surface supérieure à 25 hectares sont répertoriés dans la base, ce qui apparaît fortement limitant pour une étude des phénomènes de consommation d'espace par l'habitat et les activités économiques.

Dans le cas présent, nous avons considéré que chaque bâtiment, même isolé, participait de la tache urbaine, ce qui est évidemment une approximation d'un point de vue géographique, mais ce qui est pertinent d'un point de vue de l'étude de la consommation d'espace.

⁶ Les bases de données géographiques d'occupation du sol : Volet tache urbaine, Certu, mars 2005.



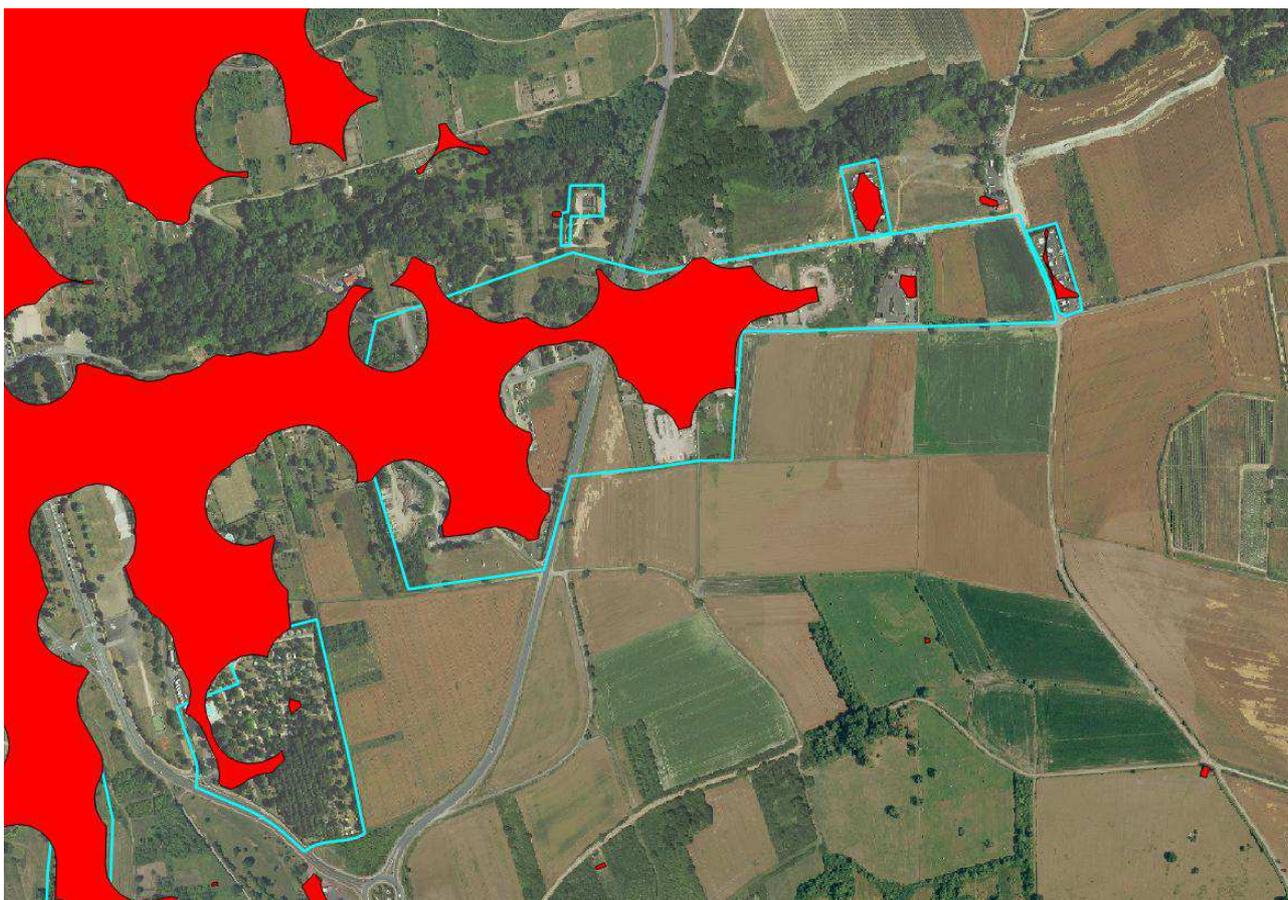
A gauche, la tache urbaine de Corine Land Cover et à droite la tache urbaine de la BD TOPO

2.2 Les corrections apportées

2.2.1 Approche retenue pour les surfaces d'activités

La classe relative aux zones d'activités de la BD Topo® recouvre les enceintes d'équipements publics, les sites ou les zones ayant un caractère administratif, culturel, sportif, industriel ou commercial. Il apparaît, après analyse des enveloppes relatives aux zones d'activités prises en compte dans la dernière livraison de la BD Topo®, une difficulté pour rendre compte avec justesse de la consommation d'espace. En effet, la modélisation géométrique des zones semble reposer sur des critères liés au statut juridique « d'activités » de la zone et non à sa réelle occupation par des infrastructures ou bâtiments d'activités. Si cette approche a du sens pour calculer les surfaces dédiées aux zones d'activités, elle se révèle lacunaire pour rendre compte de la consommation d'espace. Une telle approche des surfaces d'activités appliquée *stricto sensu* à la consommation d'espace reviendrait à prendre en compte la totalité de la zone dans la tache urbaine alors qu'elle n'est peut-être occupée à ce jour qu'à 50%.

L'exemple ci-après illustre ce cas de figure. On note effectivement que l'enveloppe de la zone d'activités en bleu est bien plus large que la partie artificialisée en rouge.



Dès lors, plusieurs hypothèses ont été étudiées pour rendre compte au mieux de la consommation d'espace des zones d'activités :

1. Ne prendre en compte que les bâtiments industriels de la classe « bâti » : cette hypothèse n'a pas été retenue, car elle minorait de fait la consommation d'espace des zones d'activités en occultant notamment toutes les infrastructures liées à la zone ;
2. Prendre en compte les zones d'activités telles que livrées dans la dernière version de la BD Topo® : cette hypothèse n'a également pas été retenue pour les raisons évoquées précédemment. Cette approche aboutissait à sur-évaluer significativement la consommation d'espace (la modélisation géométrique des enveloppes relatives aux zones d'activités dans la dernière livraison de la BD Topo® ne dépend pas de critères d'occupation d'espace) ;
3. Une solution intermédiaire a ensuite été étudiée. Il s'agit d'ajouter aux enveloppes de zones d'activités livrées dans la première version de la BD Topo® (version qui tenait bien compte de l'occupation réelle dans le contour de l'enveloppe) les bâtiments industriels et commerciaux de la dernière livraison. Cette solution permet ainsi de combiner l'approche méthodologique de la première version de la BD Topo® particulièrement adaptée pour rendre compte des phénomènes de consommation d'espace et la richesse de l'actualisation de la classe « bâti » des bâtiments industriels et commerciaux. C'est cette dernière approche qui a été retenue pour construire la tache urbaine de référence 2013.

2.2.2 Approche retenue pour harmoniser la BD Topo® à une date de référence

La BD Topo® répond à une politique de mise à jour en continu, ce qui constitue une richesse mais conduit à une actualité des données différente selon les thèmes et les départements. Or, pour les besoins de l'étude et notamment pour faire évoluer cette tache urbaine année par année à partir des données SITADEL, il convient de fixer une date de référence qui servira de point fixe.

Or, de par sa construction, la BD Topo® revêt une forte variabilité dans les mises à jour en fonction des thèmes et des départements. Pour mesurer l'importance de ce biais, ce point a fait l'objet d'un approfondissement en comparant l'exhaustivité de la BD Topo® avec les données des fichiers relatifs aux mises à jour des données cadastrales (MAJIC). Il apparaît sur la BD Topo® une forte hétérogénéité de l'actualisation de la classe bâti entre les départements sur les deux dernières années (2011 et 2012).

Cette analyse a permis de mettre en évidence l'intérêt de compléter, par souci d'exhaustivité mais surtout d'harmonisation entre les différents départements, la BD Topo® par les données MAJIC 2011 et 2012 afin d'établir une date de référence cohérente à l'ensemble de la région. Cette étape de la méthodologie est décrite dans la partie suivante.

2.2.3 Complément à l'aide de MAJIC

Le millésime 2013 des fichiers MAJIC fourni par la CEREMA a été utilisé afin de compléter la tache urbaine décrite précédemment.

C'est la table des locaux qui a été utilisée afin de modéliser les bâtiments construits après 2011 et qui ne seraient pas présents dans le dernier millésime de la BD Topo®.

Afin de conserver une méthodologie similaire à la dilatation érosion présentée précédemment, il a été fait le choix de représenter un bâtiment fictif en se basant sur les informations contenues dans MAJIC. C'est sur cette couche de bâtiments fictifs que sera réalisée l'opération de fermeture.

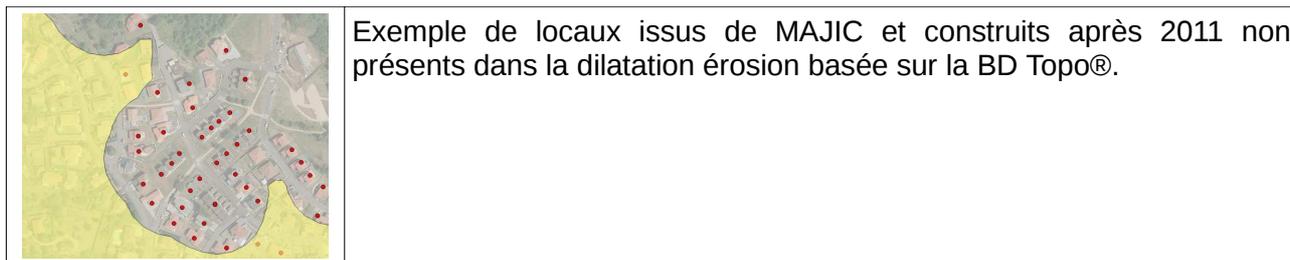
Étape 1 :

- Sélection des locaux de type « Appartement », « Maison » et « Dépendance ». Sont exclus les bâtiments de type « Local Commercial ou Industriel »

Compte tenu de la surface parfois importante enregistrée dans MAJIC concernant les locaux commerciaux et industriels, la création d'un bâtiment fictif induit un biais trop important. Ceux-ci sont en effet souvent construits sur de grandes parcelles et la position au sein de la parcelle n'est pas connue dans MAJIC.

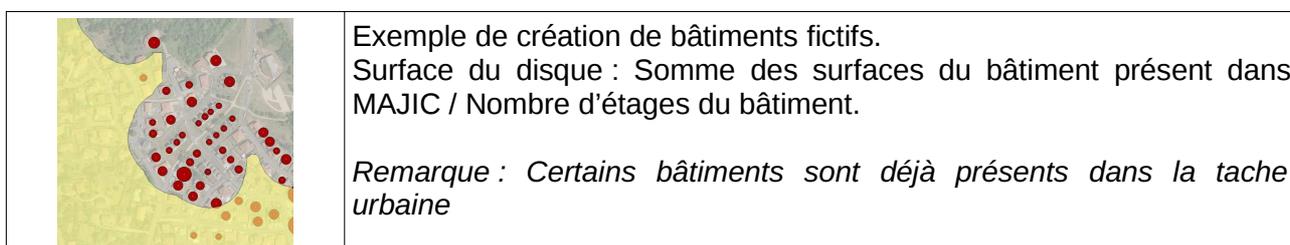
- Sélection des locaux en se basant sur la date de construction enregistrée dans MAJIC. (Jannath >= 2011)

Remarque : Si la date enregistrée dans MAJIC correspond à une réhabilitation d'un logement cela ne pose pas de problème dans la méthode. Le bâtiment réhabilité sera en effet déjà existant dans la tache urbaine créée à partir de la BD Topo®.



Étape 2 :

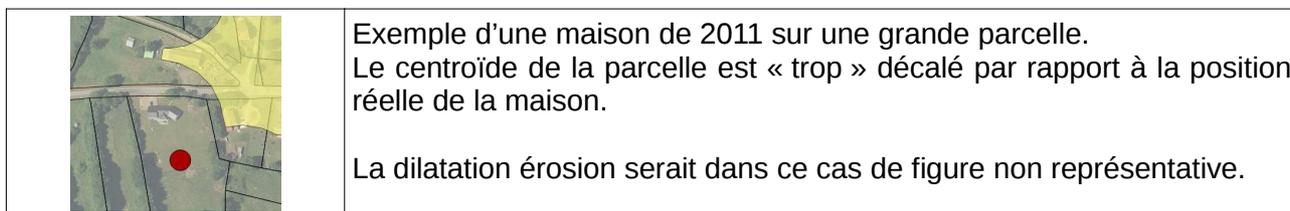
Création d'un disque centré sur le centroïde de la parcelle où se trouve le local. La superficie de ce disque est calculée en divisant la somme des surfaces des parties d'évaluations présentes dans MAJIC par le nombre d'étages des bâtiments.



Étape 3 :

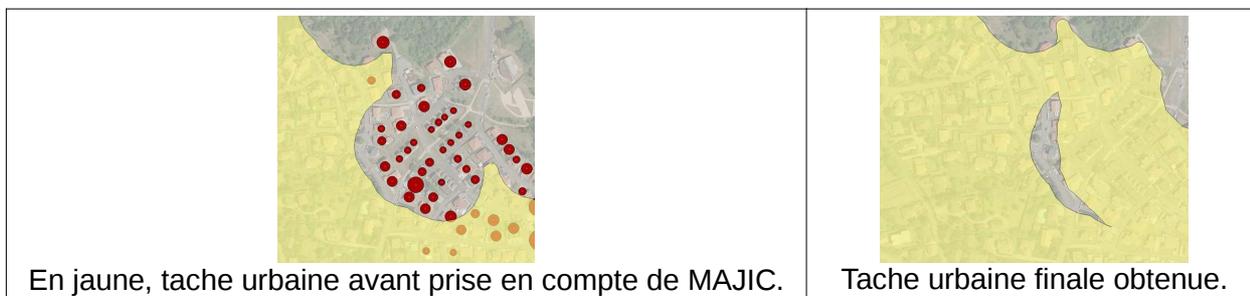
Sélection des bâtiments précédents pour lesquels la taille de la parcelle est inférieure à 2000 m².

Dans MAJIC, seul le centroïde de la parcelle permet de localiser un local ainsi il est important dans la méthode d'évacuer les parcelles trop grandes pour éviter la création d'un bâtiment fictif au milieu de nulle part.



Étape 4 :

Une fermeture à 50 m est réalisée sur cette couche de bâtiments fictifs. Le résultat est ajouté à la couche précédemment créée à l'aide de la BD Topo®.





3 Utilisation des données SITADEL

Les données utilisées pour faire évoluer dans le temps la tache urbaine décrite précédemment sont issues de la base de données Sitadel2, système national de traitement statistique des permis de construire⁷.

Les séries mobilisées concernent d'une part les permis de construire des logements et d'autre part les permis de construire des bâtiments non résidentiels, commencés (enregistrés au moment du dépôt de la déclaration d'ouverture de chantier, ou suite à une relance auprès du pétitionnaire ou de la mairie de la commune de construction).

3.1 Les logements

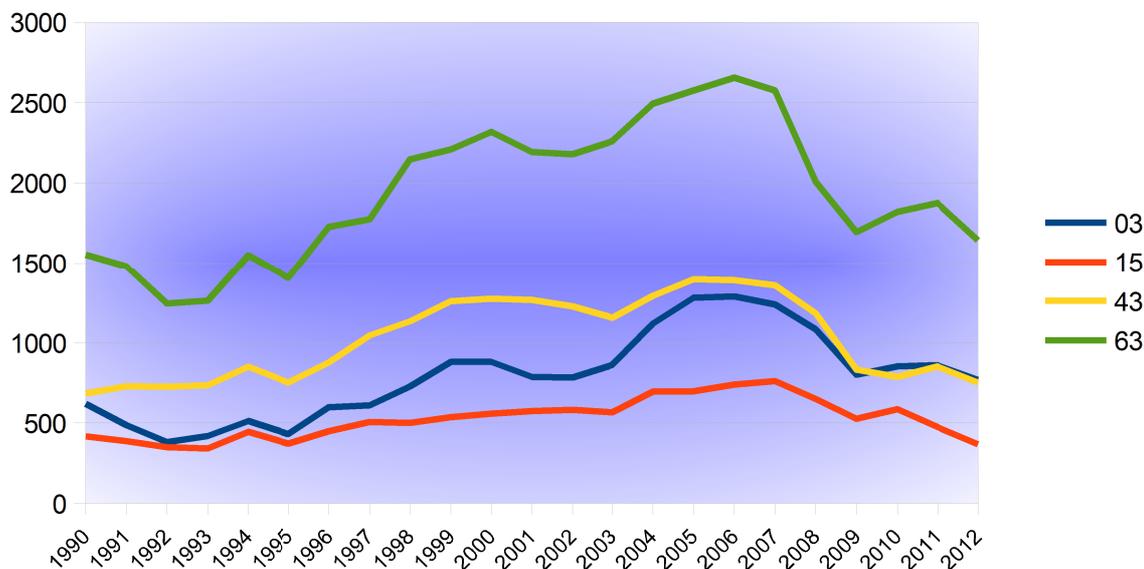
La méthodologie retenue consiste à utiliser pour les permis de construire des nouveaux logements neufs, les surfaces de terrain consommées⁸ et pour les permis de construire des nouveaux locaux neufs les surfaces de locaux construites.

Les données ont pu être extraites sur une période de 23 ans (1990-2012), sur des séries exprimées en dates réelles (date à laquelle s'est produite l'ouverture de chantier). Ces séries sont donc nettes des annulations.

Nombre total de permis de construire				
Allier	Cantal	Haute-Loire	Puy-de-Dôme	TOTAL Auvergne
18 297	12 103	23 576	44 660	98 636
18.6 %	12.3 %	23.9 %	45.3 %	100.0 %

⁷http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sources-methodes/enquete-nomenclature/1542/0/base-sitdel2.html?tx_ttnews%5Bcatdomaine%5D=752&cHash=582f5739273dead0ce01d2490474ffef

⁸ Les surfaces de terrains consommées sont les surfaces de terrains indiquées sur le formulaire de permis de construire. On considère ici qu'une maison de 150m² de SHON construite sur un terrain de 1500m² consomme 1500m².



Evolution du nombre total de permis de construire habitat entre 1990 et 2012 selon le département

Les permis de construire des logements rassemblent à la fois les constructions nouvelles ainsi que les constructions sur un bâti existant (transformation de locaux en logements, réhabilitation lourde...). Seuls les permis relatifs aux constructions nouvelles ont été retenus, soit 82 455 pour la région (83.6 % du total).

Nombre de permis de construire					
	Allier	Cantal	Haute-Loire	Puy-de-Dôme	TOTAL Auvergne
Construction Nouvelle	16 035	9 922	18 343	38 155	82 455
En % du total	87.6 %	82.0 %	77.8 %	85.4 %	83.6 %

Toutefois, des disparités territoriales sont observées qui mettent en évidence des proportions de constructions sur bâtiments existants plus fortes dans les départements de la Haute-Loire et du Cantal.

En termes de typologie des permis de construire des « nouvelles constructions », les permis de construire des maisons individuelles pures sont prédominants et représentent 97.7 % des permis de la région.

Typologie des PC « nouvelles constructions »

	Allier	Cantal	Haute-Loire	Puy-de-Dôme	TOTAL Auvergne
Individuel	15 771	9 741	18 077	36 996	80 585 (97.7 %)
Collectif	215	147	217	1013	1 592 (1.9 %)
Mixtes (ind+coll)	23	6	28	75	132 (0.2 %)
résidences	26	28	21	71	146 (0.2 % %)

Des redressements statistiques ont été opérés pour corriger des valeurs extrêmes selon certains critères :

- les permis dont la superficie de terrain par logement était inférieure à 10 m² ont été pour les non individuels purs (88 PC) ramenés à une superficie de terrain de 10 m² par logements ;
- les permis dont la superficie de terrain par logement était inférieure à 10 m² ont été pour les individuels purs (558 PC) ramenés à une superficie médiane départementale (calculée lors de la première étude) de cette modalité pour les PC dont le ratio Superficie terrain / Nombre total logement (par permis) est >10 m², soit 1 503 m² pour l'Allier, 1 195 m² pour le Cantal, 1 310 m² pour la Haute-Loire et 1 038 m² pour le Puy de Dôme ;
- les permis dont la surface hors œuvre nette (SHON) construite était inférieure à 14 m² ont été supprimés (32 en Auvergne) ;
- les permis de grande superficie de terrain pouvaient fausser la production et l'analyse des résultats. Le 9^{ème} décile de la distribution des PC en fonction de la taille du terrain était de 4000 m² au niveau de la région (10 % des PC avait une surface de terrain >4000 m²). En augmentant le filtre à 5000 m² on constate que cela représente un peu plus de 7 % des PC pour 50 % des surfaces totales de terrains dont certaines sont très certainement des aberrations de saisie. Considérant que si une maison ou un immeuble est construit sur un grand terrain, l'ensemble du terrain n'est pas artificialisé pour autant, il est donc décidé de ramener l'ensemble des superficies de terrains supérieures à 5 000 m² à la valeur de 5 000 m². Après application de cette correction les surfaces de terrain des PC de 5 000 m² représentent 27.3 % des surfaces totales consommées.

Nombre d'autorisations sélectionnées après application de tous les critères (% du total initial)				
Allier	Cantal	Haute-Loire	Puy-de-Dôme	TOTAL Auvergne
16 032	9 919	18 330	38 142	82 423
87.3 %	82.0 %	77.8 %	85.4 %	83.6 %

Statistiques	Auvergne	03	15	43	63
Nb. d'observations	82 423	16 032	9 919	18 330	38 142
Minimum	10	10	10	10	10
Maximum	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
1er Quartile	810	1 000	880	900	714
Médiane	1 200	1 503	1 200	1 310	1 038
3ème Quartile	2 034	2 549	2 000	2 165	1 780
Somme en m ²	138 961 539	32 289 057	17 023 980	32 286 558	57 361 944
Somme en ha	13 896	3 229	1 702	3 229	5 736
Moyenne en m ²	1 686	2 014	1 716	1 761	1 504

Analyse sur la superficie de terrain des permis habitation

3.2 Les locaux non résidentiels

La base de données relative aux locaux commencés, non annulés, regroupe les permis créant des bâtiments non résidentiels ventilés selon une nomenclature en 8 postes. 37 241 permis de construire sont recensés pour la période 1990-2012 en Auvergne.

Les permis de construire des locaux rassemblent à la fois les constructions nouvelles ainsi que les constructions sur un bâti existant (changement de destination, ...). Seuls les permis relatifs aux constructions nouvelles pures ont été retenus, soit 21 978 pour la région ce qui représente 63.5 % du total.

Des redressements ont été faits pour affecter une surface de 10 m² aux permis de construire dont la SHON de locaux était inférieure (252 PC).

Contrairement aux logements, les locaux d'activité ne permettent qu'une approche très partielle de la consommation de surface liée à la construction. En effet, selon les expériences recueillies aux travers des études menées par d'autres régions ou le Certu, la surface des terrains ne peut être mobilisée du fait de la non prise en compte du « recyclage des terrains ». En fait, nombre de constructions de nouveaux locaux d'activité se font sur des terrains déjà affectés à une activité commerciale ou industrielle, la prise en compte de la surface de locaux construite tend à montrer un phénomène de densification de l'espace urbanisé.

Également, en termes de surfaces, on peut constater que les surfaces consommées par des locaux d'activités ne représentent qu'un peu moins de 10% de l'ensemble des surfaces consommées pour l'habitat en Auvergne sur la période 1990-2012.

Statistiques	Auvergne	03	15	43	63
Nb. d'observations	23 635	6 310	4 502	4 578	8 245
Minimum	10	10	10	10	10
Maximum	69 867	24 650	20 815	13 931	69 867
1er Quartile	144	160	158	138	126
Médiane	336	404	343	324	300
3e Quartile	715	830	703	666	661
Somme en m ²	14 895 172	4 347 523	2 463 178	2 539 516	5 544 955
Somme en ha	1 490	435	246	254	554
Moyenne en m ²	630	689	547	555	673

Analyse sur la superficie des locaux

4 Création de la base de données communales

4.1 Les sources

La méthodologie mise en œuvre mobilise 3 sources :

Dans l'étude de 2012, une première tache urbaine avait été produite à partir de la BD Topo® selon une méthodologie similaire à celle utilisée pour produire celle de 2013 avec toutefois une singularité importante puisque la BD Topo® était très largement construite à partir de la la BD Ortho®, c'est-à-dire les prises de vue aériennes réalisées et géo référencées par l'IGN. L'année de référence de la la BD Topo® dépendait en fait de l'année de référence des prises de vue aériennes de l'époque, variable selon les départements.

Pour l'Auvergne, les années de référence utilisées pour la constitution de la première tache urbaine par généralisation des objets de la BD Topo® sont :

ALLIER (03): 2002
CANTAL (15): 2005
HAUTE-LOIRE (43): 2005
PUY-DE-DOME (63): 2004

À partir de cette première tache urbaine, des agrégats communaux sont calculés pour fournir un premier point fixe à la date de référence de la BD Topo® (au 1^{er} janvier).

Cette variabilité est évidemment importante dans le cas présent, puisque cette tache urbaine de référence constituera le point de départ à partir duquel les données seront rétopolées à partir des statistiques Sitadel dans le passé jusqu'en 1990.

Une seconde tache urbaine a été produite à partir des bases BD Topo® IGN CRAIG en date de référence 2013 et MAJIC 2013 comme explicité dans la partie 2 du présent document.

La base de données unitaires redressées des permis de construire des logements et locaux neufs Sitadel permet de produire par agrégation des résultats statistiques annuels communaux de surfaces de terrains consommés pour la période 1990-2012 comme pour la précédente étude pour la période 1990-2009.

4.2 Méthodologie

Ces 3 bases de données communales vont permettre de créer la base de données communales finale BD TOPO SITADEL 2.0, qui constitue une mise à jour affinée de la précédente.

Contrairement à la version de 2012 où nous ne disposions que d'une tache urbaine de référence à une date donnée, nous disposons ici de deux taches urbaines, qui constitueront deux champs fixes de référence à partir desquels nous utiliserons la base Sitadel pour estimer les années antérieures jusqu'en 1990 et les valeurs annuelles dans l'intervalle des années de référence des taches urbaines.

De la même manière que pour la création de la base BD TOPO SITADEL précédente, les taches urbaines antérieures à l'année de référence (variable selon les départements) de la première BD

Topo® sont estimées par rétopolation avec la base Sitadel :

$$Tache\ urbaine(n-1) = Tache\ urbaine(n) - Surface\ CN(n-1)$$

Pour l'estimation des valeurs annuelles communales de la tache urbaine entre les deux années BD Topo® de référence, une pondération est utilisée pour tenir compte des différences intrinsèques de mesure entre l'évolution de la tache urbaine d'une part et les surfaces de terrains consommées par la construction neuve d'autre part.

La prise en compte de la construction neuve entre les deux années de référence permet de refléter les dynamiques de construction entre ces deux points et traduit au mieux les évolutions annuelles.

Considérant l'année de référence de la première BD Topo® XXXX et 2013 la seconde homogène pour les quatre départements de la région :

$$Turb(n+1) = Turb(n) + Surface\ CN(n) * \frac{Turb(2013) - Turb(XXXX)}{\sum_{i=XXXX}^{2012} Surface\ CN(i)}$$

15 petites communes en Auvergne ne présentent aucune surface nouvelle construite entre les deux années BD Topo® de référence, mais compte tenu des biais des différentes sources il existe une variation de la tache urbaine. Pour ces communes, l'évolution annuelle de la tache urbaine sera calculée par répartition linéaire du taux de variation :

$$Turb(n+1) = Turb(n) * (2013 - XXXX) \sqrt{\frac{Turb(2013)}{Turb(XXXX)}}$$

Pour le département de l'Allier par exemple, les taches urbaines de 1990 à 2001 sont calculées par rétopolation des surfaces de terrains construites de la base Sitadel à partir de la 1ere tache urbaine de référence issue de BD Topo® (2002). Ensuite, les taches urbaines de 2003 à 2012 sont estimées par pondération des surfaces de terrains construites entre les deux taches urbaines de référence 2002 et 2013.

Commune	urba 1990	urba 1991	...	urba 2001	urba 2002	urba 2003	...	urba 2012	urba 2013
03001	168,1	168,6		181,6	183,1	184,7		208,2	210,8
03002	24,9	25,6		27,8	28,1	28,2		31,0	31,1
03003	81,7	82,7		84,9	85,3	85,8		90,1	90,5
03004	24,0	24,0		25,3	25,5	25,7		27,7	27,7
	RETROPOLATION SITADEL				BD Topo	PONDERATION SITADEL			BD Topo

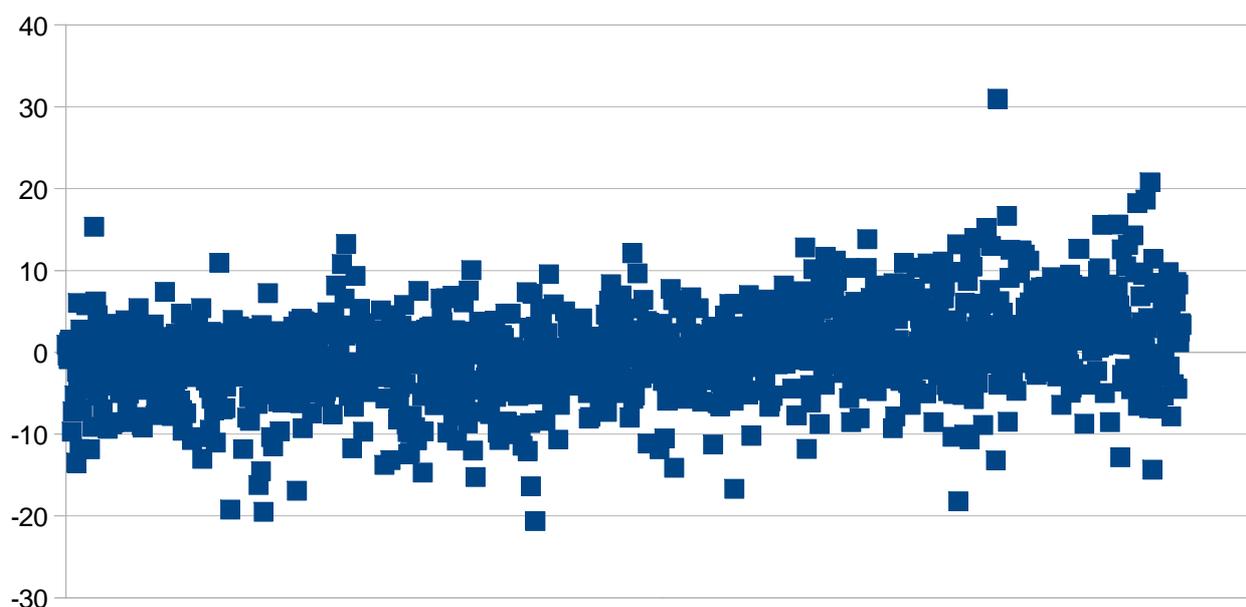
5 Spécifications et recommandations

BD TOPO SITADEL 2.0 se présente comme une base de données statistique communale comportant 148 champs déclinés sur les 1310 communes de la région Auvergne. Le fichier au format tableur comprend 2 onglets, l'onglet « Structure » décrit la signification de chaque champ et l'onglet « Données » la valeur des champs pour chaque commune.

Par ailleurs, les deux taches urbaines constituées à partir des fichiers de la BD Topo®, à savoir la première version en date de 2002-2005 et la seconde version en date de 2013, sont disponibles en visualisation et téléchargement sur la plate-forme de diffusion de l'information géographique www.prodige-auvergne.fr.

Les données unitaires mobilisées, à savoir le permis de construire d'une part et la spatialisation des consommations d'espace d'autre part, permettent de créer une base de données communale annuelle de 1990 à 2013 pour les superficies consommées par la construction et la tache urbaine à l'échelle de la région. Ces deux données sont complémentaires et permettent d'approcher les dynamiques d'évolution temporelles, mais elles ne sont pas parfaitement corrélées.

À titre d'exemple, pour la période entre les deux millésimes BD Topo® de référence, la différence de surface entre les deux taches urbaines ne correspond pas strictement à la surface consommée par la construction neuve. L'écart entre les deux peut s'avérer positif ou négatif selon les cas. Dans le cas où le différentiel entre les taches urbaines est supérieur aux surfaces consommées, on peut soupçonner la non exhaustivité de Sitadel, le traitement des locaux sous-estimant les surfaces consommées. Dans le cas contraire on peut penser à de la construction neuve au sein de surfaces déjà urbanisées.



Écart en % entre l'évolution de la tache urbaine aux 2 dates de référence et la progression de la tache urbaine expliquée théoriquement par la construction neuve pour les communes d'Auvergne

70.6 % des communes de la région sont comprises dans un fuseau de +/- 5 % et près de 93 % dans un fuseau +/- 10 %.

Ceci démontre aussi que pour les taches urbaines communales estimées par rétropolation par rapport à la première BD Topo® de référence, la marge d'erreur croît d'autant plus que l'on s'éloigne de la référence.

Malgré tout le soin apporté à la constitution de ces données, l'échelle communale peut présenter, pour certaines communes ou à un instant donné, des imperfections. L'utilisation à une échelle fine de ces données est donc à envisager avec précaution en essayant autant que possible de les corrélérer avec d'autres sources de connaissance du phénomène.

Les principales recommandations à prendre en compte sont :

- **Les valeurs des taches urbaines aux dates de référence de la BD Topo® constituent des points fixes fiables permettant de travailler en valeur absolue et en évolution sur des zonages assez fins. Les valeurs annuelles entre les deux BD Topo® semblent robustes, l'antériorité par rapport à la 1^{ère} BD Topo® reflète une tendance.**
- **Les évolutions annuelles sur l'ensemble de la période 1990-2013 donnent des tendances dont la robustesse est à considérer avec précaution à des niveaux infra-départementaux. Elles constituent plutôt un indicateur macro validé par la comparaison avec d'autres sources (Teruti, Corine Land Cover)**
- **Les taux de variations annuels de la tache urbaine sur une période suffisamment longue permettent des comparaisons territoriales à l'échelle communale sur un territoire d'étude (représentation cartographique).**

Conclusion

L'objectif de la méthode présentée dans le cadre de ce rapport est de pouvoir rendre compte de l'évolution de la tache urbaine année après année sur une période de 23 ans à différentes échelles : région, département, intercommunalité, aires urbaines, Scot, etc.

La base de données BD TOPO-SITADEL 2.0 constitue une approche pragmatique pour appréhender le phénomène de l'artificialisation des sols à de multiples échelles et sur longue période. Elle répond en effet à un besoin de plus en plus pressant concernant la connaissance, et le suivi dans le temps, des phénomènes de consommation d'espace, d'artificialisation ou d'étalement urbain.

Il s'agit d'une approche pragmatique, car elle mobilise des données aisément accessibles et permet d'obtenir rapidement des résultats chiffrés ou cartographiés dans le domaine de la consommation d'espace, par exemple à l'échelle d'une intercommunalité ou d'un projet de territoire. En particulier, elle permet d'éviter des traitements lourds et coûteux en termes d'achat et de traitement d'images satellites ou aériennes.

Elle ne répond par contre pas à des questionnements plus profonds sur la nature des sols artificialisés ou sur le type d'activités provoquant l'artificialisation. Ces questionnements nécessiteront donc des approches plus élaborées s'appuyant sur des sources diversifiées.

