

Analyse de semis de points

Q. Poterek. M1 OTG. Année 2016 - 2017



Introduction

Les dynamiques sociospatiales questionnent aujourd'hui les notions de l'urbain et du rural, du fait de processus de centralisation et de périurbanisation qui s'entremêlent. La ville et la campagne deviennent ainsi successivement des structures d'intérêt pour les populations, pour le cadre de vie et les activités potentielles qu'elles offrent. Alors que l'urbain constitue d'abord le réceptacle de flux d'immigration issus de l'exode rural, nous assistons de plus en plus à une dynamique inverse, se traduisant par un départ des citadins vers les couronnes périurbaines. Cela résulte de plusieurs facteurs, tout d'abord la démocratisation de l'automobile, favorable aux flux pendulaires entre ville et campagne. C'est aussi, à partir des années 1970-80, le renforcement des politiques d'accès à la propriété et au logement individuel, qui permis aux français, grâce à certaines subventions, de devenir propriétaire là où la rente foncière l'autorisait (AMF, 2010). Ce sont donc principalement les espaces proches de la ville qui ont connu cette forme d'urbanisation très diffuse, autrement appelée « périurbanisation », voire même « rurbanisation », aujourd'hui critiquée pour ses conséquences environnementales et sociales. En effet, ce processus participe à l'étalement des villes, les sociologues estimant que cela mène inévitablement à plus de ségrégation, à la fois dans les activités et dans les profils sociaux des habitants de telles structures (AMF, 2010).

Le propos reste cependant une observation générale, parfois difficilement généralisable, selon l'histoire et la morphologie des territoires étudiés. En effet, certaines régions, l'Alsace notamment, sont historiquement connues pour leurs structures sociospatiales relativement compactes, du fait d'un paysage agraire en openfield notamment. L'idée est donc de vérifier l'hypothèse que la structure ancestrale des bassins de vie alsaciens a su se maintenir, ou de mettre en évidence d'éventuels exodes ruraux et/ou urbains, venant alors remanier la morphologie du territoire, avec la mise en place de ces formes plus diffuses évoquées précédemment.

Tendances générales de la répartition des populations

Afin de vérifier l'hypothèse, nous allons travailler sur l'aire urbaine de Strasbourg, en Alsace, qui compte 265 communes. Nous disposons de données multi-temporelles sur les recensements de la population entre 1968 et 2008 (Tableau 1), produites par l'INSEE, permettant ainsi la réalisation d'une analyse diachronique.

Champ	P08_POP	P99_POP	D90_POP	D82_POP	D75_POP	D68_POP
Année	2008	1999	1990	1982	1975	1968
Population			Population sans les doubles comptes			

Tableau 1 : Descriptif des données attributaires utilisées pour l'étude (Voir l'annexe 1 pour les définitions).

Sur la seule base des données de recensement (Annexe 2), il semblerait qu'il existe une tendance à la concentration des individus dans la partie Est de l'aire urbaine, au niveau de Strasbourg et de ses couronnes périurbaines.

Puisque les phénomènes d'origine anthropique sont rarement le fruit du hasard, il semble intéressant de poser l'hypothèse qu'il existe, dans l'aire urbaine de Strasbourg, une forme d'organisation ou d'autocorrélation spatiale, faisant que les lieux voisins possèdent entre eux des qualités similaires ou complètement différentes.

Il est important de noter que la commune de Strasbourg dénote, puisqu'elle représente en moyenne 40% de la population de l'aire urbaine, sur la période étudiée (Annexe 2). Il semble donc indispensable de réaliser les calculs avec et sans cette commune, afin de ne pas introduire de biais d'interprétation, et tenir compte, par la suite, d'éventuels effets d'échelle.

Pour mesurer cette autocorrélation spatiale, il est d'abord nécessaire de produire une matrice des relations spatiales dans l'aire urbaine. Afin de tenir compte des différentes formes de relation qui peuvent exister au sein d'un territoire, les poids spatiaux ont été mesurés de 2 façons, en tenant de la proximité spatiale des lieux, et de la contiguïté entre ces derniers.

La conceptualisation de la relation spatiale par l'inverse de la distance (IDW) repose sur la première loi de la géographie, l'idée que les points à proximité de celui étudié reçoivent une importance plus élevée que les points éloignés. La distance maximale autour de chaque élément de semis, permettant la mesure de l'autocorrélation spatiale, doit être suffisante pour que chaque point ait au moins un voisin. Dans ce cadre-là, cette valeur vaut 5204m. Nous utiliserons cette distance pour la recherche, bien qu'il soit possible d'en utiliser d'autres, au risque d'introduire des biais d'analyse, du fait des effets d'échelle qui limitent les applications et interprétations des mesures d'autocorrélation spatiale.

La conceptualisation de la relation spatiale par la mesure de contiguïté repose ici sur les bords et nœuds en commun entre deux unités spatiales. Le calcul des poids spatiaux pour une commune tiendra ainsi compte seulement des entités qui lui sont contigües.

Ainsi, ce seront au total 4 matrices qui seront produites. Les pondérations ont été standardisées en ligne, de sorte à ce que les communes qui possèdent de nombreux voisins ne soient pas surreprésentées dans la mesure de l'autocorrélation spatiale, et inversement.

Ces poids servent finalement à la construction de l'indice I de Moran, un indicateur global de l'autocorrélation spatiale, avec I en général compris dans l'intervalle $[-1 ; +1]$. Lorsque l'indice est positif, cela signifie que les lieux proches tendent à avoir des valeurs similaires. A l'inverse, une valeur négative traduit une dispersion. Lorsque $I = 0$, la distribution du phénomène résulte d'un processus aléatoire (Figure 1).

L'indice de Moran devrait ainsi nous permettre d'apprécier l'autocorrélation spatiale qui existe pour les données issues des recensements de la population communale, entre 1968 et 2008, s'il existe bel et bien une organisation de l'information thématique.

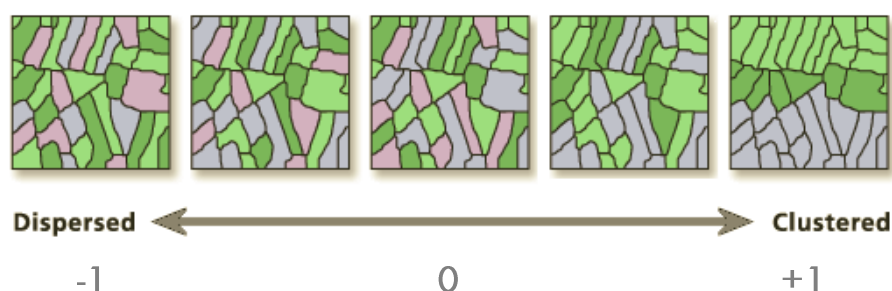


Figure 1 : Descriptif des données attributaires utilisées pour l'étude (Source : arcgis.com, 2017).

La mesure d'autocorrélation spatiale nécessite de réaliser un test statistique pour vérifier sa significativité, en comparant l'indice mesuré à une distribution normale. La méthode fait appel au Z-test, pour lequel l'hypothèse nulle H_0 affirme ici que la distribution spatiale des données n'est pas significativement différente d'une distribution aléatoire. Ainsi, pour confirmer l'existence d'une organisation spécifique des populations dans l'espace, il est nécessaire de rejeter H_0 .

AVEC STRASBOURG	1968	1975	1982	1990	1999	2008
Indice de Moran						
IDW	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Contiguïté	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11
Test du Z						
Z-Théorique ($\alpha = 0.01$)	2,58					
Z-Observé						
IDW	12,5	12,7	12,2	11,8	11,7	11,3
Valeur p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hypothèse nulle	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée
Contiguïté	9,8	10,6	11,0	11,4	11,4	11,5
Valeur p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hypothèse nulle	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée

Tableau 2 : Résultat de la mesure de l'indice de Moran, avec Strasbourg.

Dans ce cas, quelle que soit la méthode employée et le cadre d'étude retenu (avec ou sans Strasbourg), $|Z\text{-Théorique}| < |Z\text{-Observé}|$, signifiant que l'hypothèse nulle est rejetée, et qu'il existe bel et bien une tendance à l'agrégation (Tableaux 2 et 3).

Ce constat semble bel et bien aller dans le sens de l'hypothèse posée au départ, avec cette logique de concentration des populations autour de la commune de Strasbourg (Annexe 2), finalement vérifiée par l'indice de Moran.

SANS STRASBOURG	1968	1975	1982	1990	1999	2008
Indice de Moran						
<i>IDW</i>	0,27	0,34	0,36	0,38	0,37	0,36
<i>Contiguïté</i>	0,25	0,32	0,34	0,36	0,37	0,36
Test du Z						
Z-Théorique ($\alpha = 0.01$)	2,58					
Z-Observé						
<i>IDW</i>	10,7	12,7	12,9	13,3	13,2	12,9
<i>Valeur p</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hypothèse nulle</i>	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée
<i>Contiguïté</i>	8,1	9,7	9,9	10,5	10,7	10,5
<i>Valeur p</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hypothèse nulle</i>	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée	Rejetée

Tableau 3 : Résultat de la mesure de l'indice de Moran, sans Strasbourg.

L'évolution des tendances de la répartition des populations entre 1968 et 2008

Maintenant que nous avons pu vérifier l'existence d'une logique spatiale de clusterisation, il serait intéressant d'étudier la manière dont a évolué la répartition des individus au sein du territoire de l'aire urbaine strasbourgeoise. En effet, le cluster identifié au niveau de l'Eurométropole pourrait potentiellement faire l'objet de flux entrants et sortants, rejoignant alors ces idées d'exodes urbain et rural. L'information thématique sur les recensements sera ainsi utilisée de sorte à produire des indicateurs de centralité et de dispersion, par le calcul respectif de centres moyens pondérés par la population, et d'ellipses standards. A noter cependant que les centroïdes sur lesquels sont réalisés les traitements ont été produits artificiellement, et ne traduisent pas la réalité géographique de la distribution des individus au sein du territoire, ce qui constitue alors un biais dans le cadre de cette analyse.

Avant de mesurer ces indicateurs de centralité et de dispersion, il est nécessaire de rappeler la place occupée par Strasbourg dans la population de l'aire urbaine : les mesures seront donc réalisées avec, puis sans celle-ci. Une cartographie de l'ensemble des communes évoquées est disponible en annexe 3.

Les résultats montrent ainsi, pour l'aire urbaine avec Strasbourg (Annexe 4), un déplacement progressif des populations vers la périphérie, entre 1968 et 2008 : cela semble traduire l'exode des citadins vers la périphérie et la campagne. En effet, les centres moyens pondérés, initialement situés dans la commune d'Eckbolsheim, se décalent de plus en plus vers l'Ouest, l'intérieur même de la plaine rhénane. Cette tendance semble s'être renforcée à partir des années 1990, avec des distances de plus en plus grandes entre les centres moyens des populations.

Lorsque les mesures sont réalisées sans la commune de Strasbourg (Annexe 5), les résultats donnent lieu à un constat bien différent. En effet, nous pouvons noter dans un premier temps que les centres se situent en moyenne 7km plus à l'Ouest qu'avant, et se concentrent cette fois-ci au niveau des communes d'Achenheim, Hangenbieten et Breuschwickersheim. Ces indicateurs de centralité montrent entre 1968 et 1975, un décalage rapide des populations, ou exode rural, vers la façade rhénane de l'aire urbaine, zone où se

concentre principalement le fait urbain. La tendance se poursuit jusqu'en 1990, période qui marque alors un renversement de la tendance, avec à nouveau un départ progressif vers la périphérie.

Les ellipses standards, utilisées pour mesurer la dispersion, montrent pour l'aire urbaine avec Strasbourg une concentration de la population autour de Strasbourg et de ses couronnes périurbaines. L'orientation des formes suit globalement une direction Sud-Ouest / Nord-Est (Annexes 4 et 6). Sans Strasbourg, les écarts-types mesurés sur les axes x et y sont plus importants, signifiant que les ellipses sont plus larges, et que la population tend donc à plus se disperser sur l'ensemble du territoire. L'orientation est cette fois-ci plus vers le Nord, puisque l'influence exercée par Strasbourg n'existe plus (Annexes 5 et 6). Les demi-grands axes et demi-petits axes des ellipses semblent également suivre les tendances observées précédemment pour les centres moyens. En effet, la forme obtenue pour 1968 est plus large que celles générées pour les années 2008 ou 1999 par exemple, traduisant la concentration progressive de la population de l'aire urbaine autour de Strasbourg (Annexes 4, 5 et 6).

Les observations retenues pour les indicateurs de dispersion et de centralité montrent ainsi une tendance à l'aggrégation des populations autour de l'Eurométropole. Jusqu'en 1990, on note des dynamiques opposées, avec un départ des citadins vers le rural, et un départ des ruraux vers l'urbain. A partir de 1990, les tendances s'uniformisent, avec un territoire périurbain qui devient alors plus attractif et attire les flux migratoires.

Conclusion

Nous avons donc pu mettre en évidence des tendances migratoires au sein de l'aire urbaine de Strasbourg, avec ces exodes urbains et ruraux, qui s'organisent à des échelles spatiotemporelles différentes. L'hypothèse posée au départ est donc à priori réfutée, puisque l'étalement généré par ces mouvements de population tend, normalement, à produire des formes diffuses. Il se peut cependant que l'habitat périurbain soit en réalité compact, hypothèse qu'il serait intéressant de vérifier, selon une approche multi-temporelle, à l'aide de bases de données d'occupation du sol ou d'orthophotographies par exemple.

La méthodologie utilisée est cependant biaisée, du fait des données utilisées et des traitements effectués sur celles-ci, signifiant que les résultats sont très incertains. En effet, l'utilisation de la population brute, sans tenir compte des décès et des naissances, n'apporte en réalité que peu d'informations sur les dynamiques migratoires centre – périphérie. L'interprétation des résultats repose donc sur le postulat que les variations dans les données de recensement, à l'échelle de la commune, sont seulement le fait de la migration, et donc de flux sortants ou entrants.

La dimension thématique est également très généralisée, puisque résumée en un point unique pour chaque commune : le centroïde. On part donc du postulat qu'il existe une isotropie spatiale, et que la population est répartie de façon homogène au sein du territoire, ce qui n'est évidemment pas le cas. C'est un autre biais d'analyse, qui aurait pu être résolu en ventilant les données de recensement sur l'ensemble des surfaces bâties d'une base de données d'occupation du sol, type CIGAL, afin d'adapter l'information thématique au caractère anisotrope de la répartition des populations.

Il faut enfin signaler les différents biais que peuvent induire les méthodes d'analyse employées. La remarque concerne principalement la mesure des indices de Moran, puisque la conceptualisation de la relation spatiale est soumise aux effets d'échelle.

Bibliographie

Association des Maires de France (AMF), 2010, *L'exode urbain est plus rapide que ne l'a été l'exode rural*, 2p.

Annexes

• Annexe 1 – Définition des populations INSEE :

« La **population** d'une commune comprend :

- La population des résidences principales ;
- La population des communautés de la commune.
- Les personnes sans abri ou vivant dans des habitations mobiles. »

« La **population sans doubles comptes (PSDC)** comprend :

- La population des logements, y compris les élèves internes et les militaires séjournant dans un établissement d'une autre commune et ayant leur résidence personnelle dans la commune ;
- La population des collectivités de la commune : travailleurs en foyer, étudiants en cité universitaire, personnes âgées en maison de retraite, hospitalisés de longue durée, religieux, personnes en centre d'hébergement de courte ou de longue durée, autres : handicapés... ;
- Les personnes sans abri ou vivant dans des habitations mobiles et les marinières ;
- La population des établissements pénitentiaires de la commune ;
- Les militaires et élèves internes vivant dans un établissement de la commune et n'ayant pas d'autre résidence.

Le concept de population sans doubles comptes est utilisé pour calculer la population d'un ensemble de communes, chaque personne étant alors prise en compte une seule fois. C'est le cas, par exemple, pour la population d'un département.

Cette notion n'est plus en vigueur actuellement, elle l'était jusqu'à la dernière édition du recensement général de la population de 1999. »

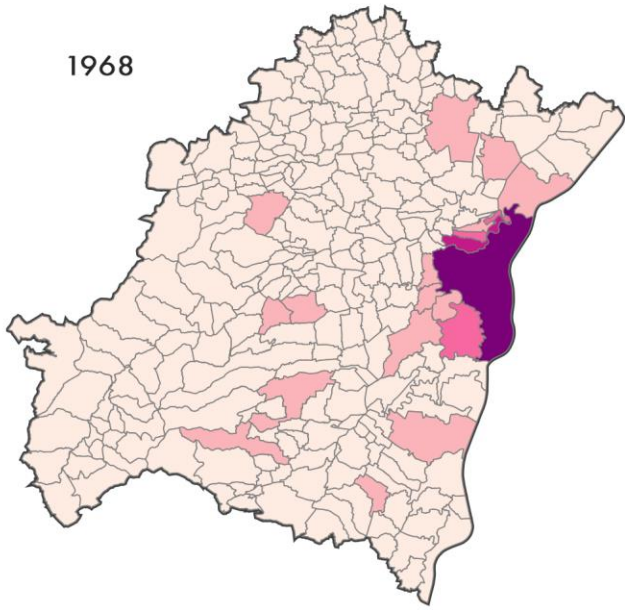
Source des définitions : INSEE, 2017.

Population : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1973>

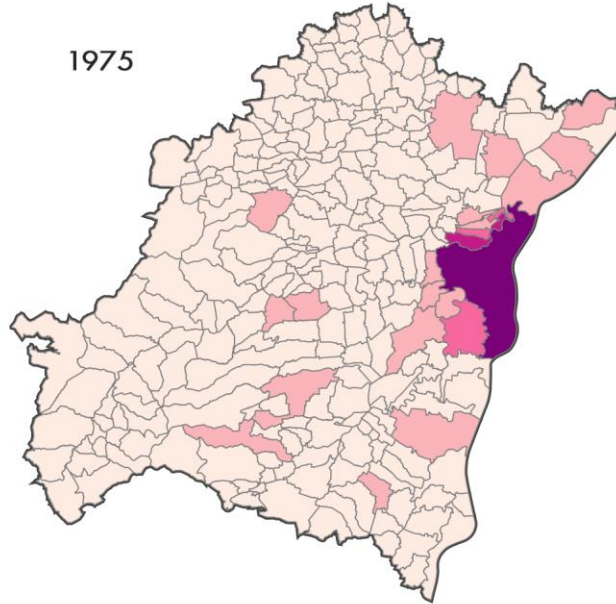
Population sans doubles comptes (PSDC) : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1023>

Evolution des dynamiques sociospatiales dans
l'aire urbaine de Strasbourg, entre 1968 et 2008
Centralisation et périurbanisation

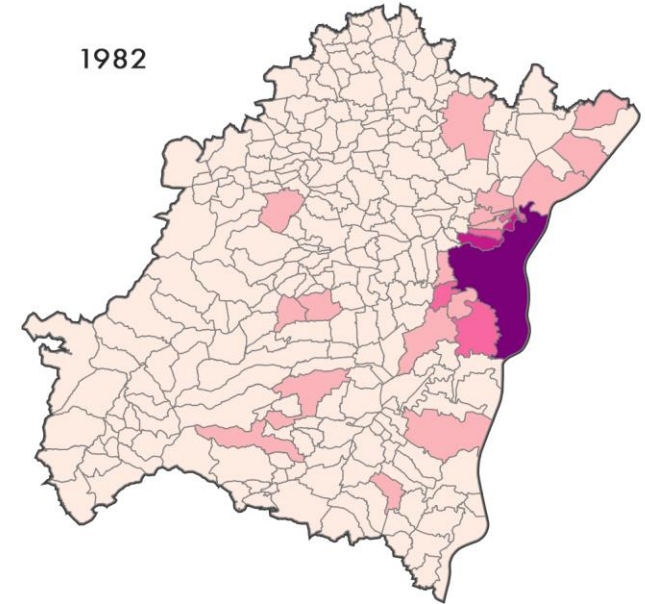
1968



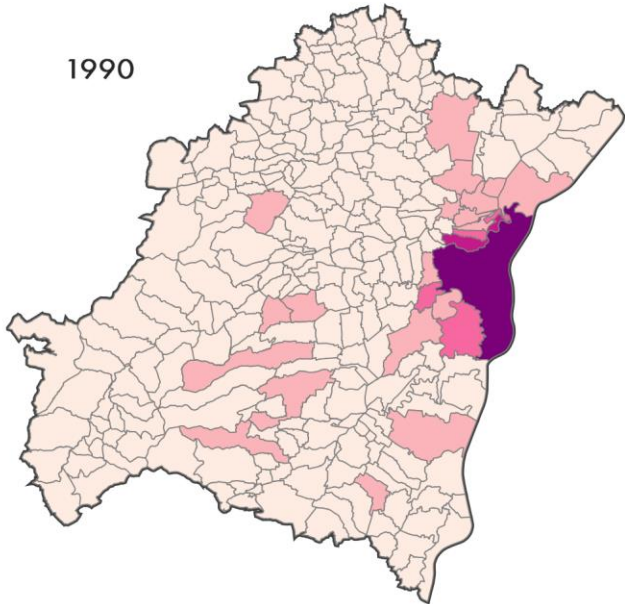
1975



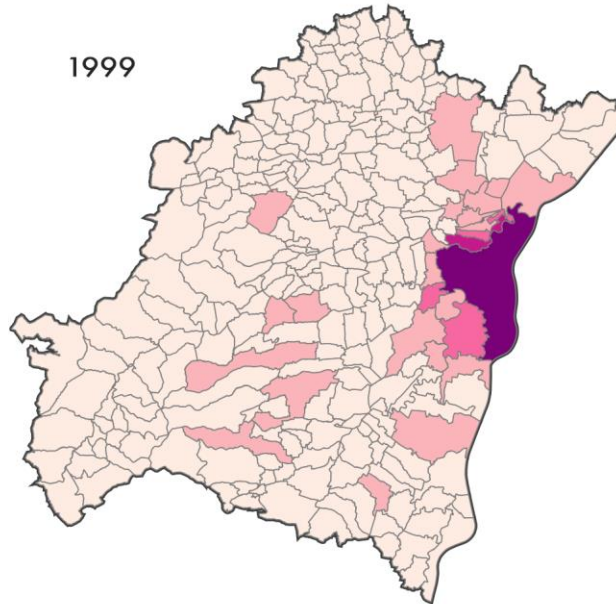
1982



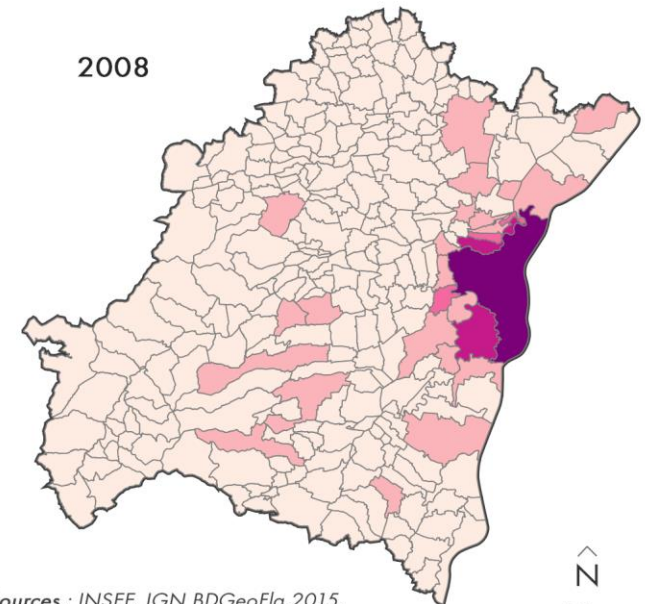
1990



1999



2008



Part de la population communale par rapport
à la population de l'aire urbaine (%)
Selon un découpage géométrique



Sources : INSEE, IGN BDGeoFla 2015.
Auteur : Q. Poterek, 2017.



Zone d'étude et toponymes évoqués

Cas de l'aire urbaine de Strasbourg et de ses communes



Limites administratives

Aire urbaine



Communes



Cadre de l'étude

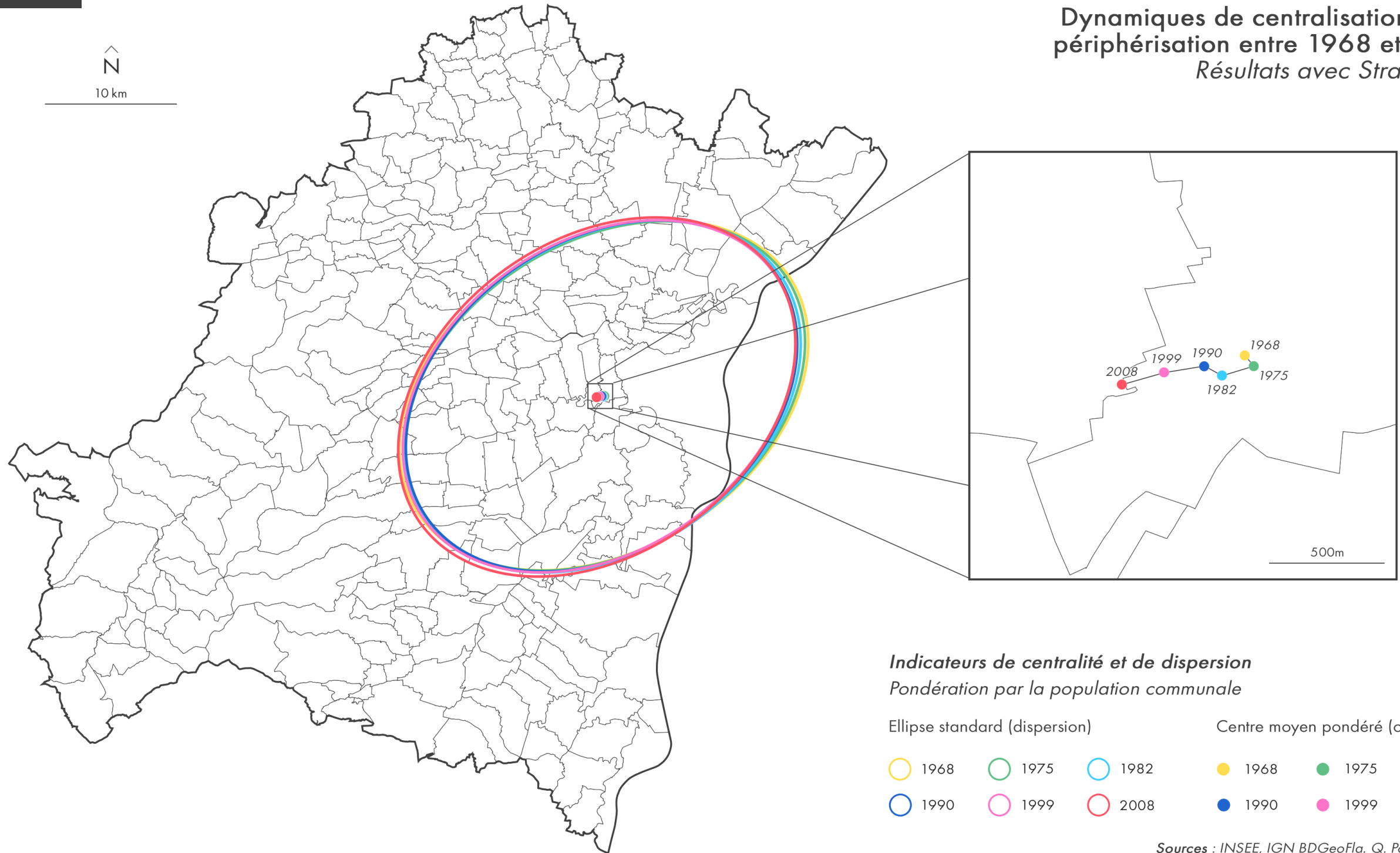
Communes évoquées



Strasbourg	1
Eckbolsheim	2
Achenheim	3
Breuschwickersheim	4
Hangenbieten	5

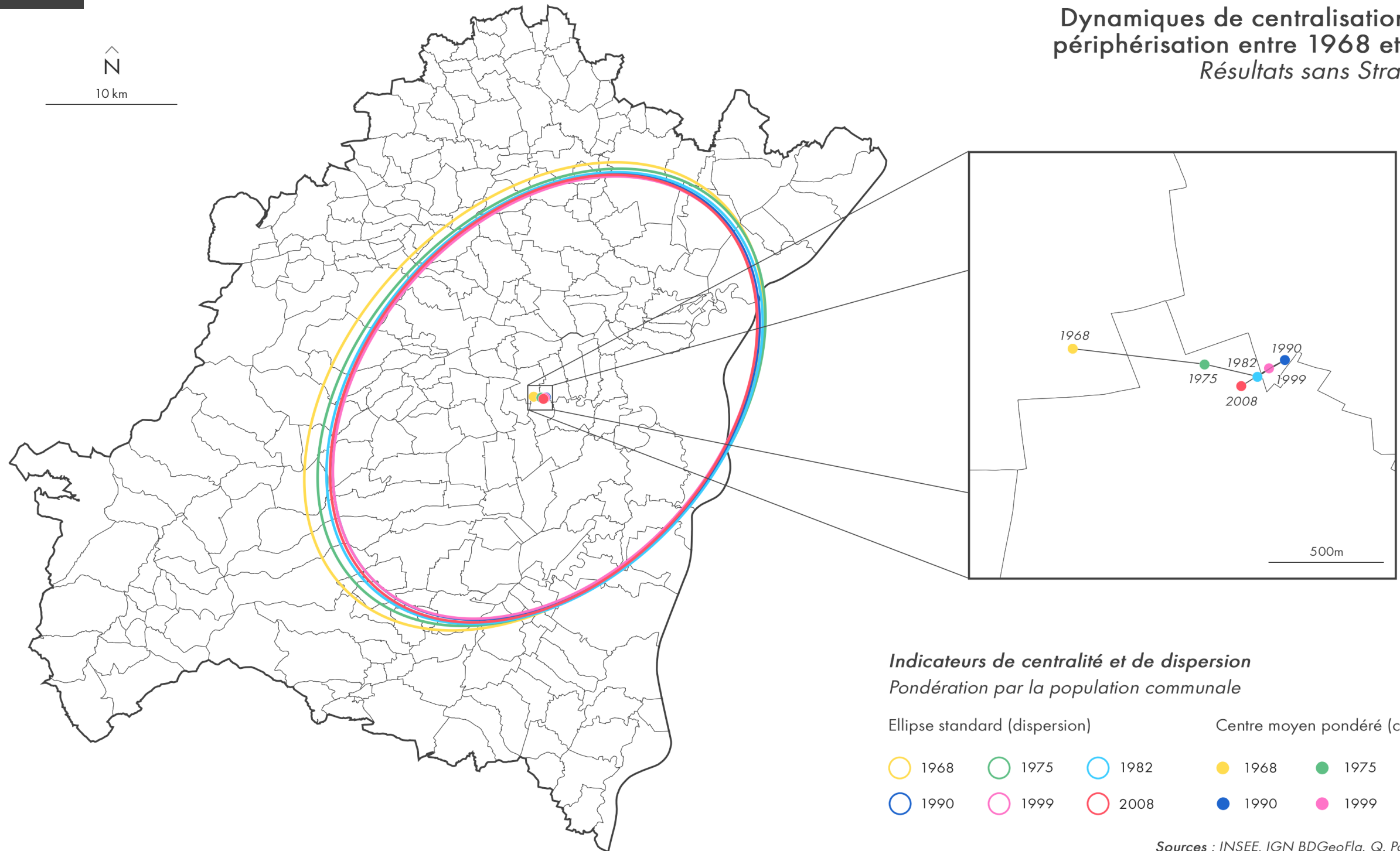
Dynamiques de centralisation et de périphérisation entre 1968 et 2008

Résultats avec Strasbourg



Dynamiques de centralisation et de périphérisation entre 1968 et 2008

Résultats sans Strasbourg



• *Annexe 6 – Caractéristiques des ellipses standards mesurées :*

Avec Strasbourg

Année	EcartType X	EcartType Y	Rotation (°)
2008	11924	16484	50,8
1999	11717	16261	51,2
1990	11715	16181	51,6
1982	11752	16363	52,2
1975	11660	16514	53,6
1968	11741	16738	54,9
<i>Moyenne</i>	<i>11752</i>	<i>16424</i>	<i>52</i>

Sans Strasbourg

Année	EcartType X	EcartType Y	Rotation (°)
2008	13578	19231	37,3
1999	13425	19081	37,9
1990	13539	19163	37,7
1982	13756	19533	38,4
1975	13889	20009	39,6
1968	14165	20546	39,8
<i>Moyenne</i>	<i>13725</i>	<i>19594</i>	<i>38</i>

En comparant les résultats obtenus pour les ellipses, il en ressort globalement que les écarts-types sont plus importants lorsque la commune strasbourgeoise est absente des mesures, traduisent une répartition plus homogène de la population au sein du territoire. Le poids qu'occupe Strasbourg tend également à attirer l'ellipse, expliquant donc cet angle de rotation moyen de 52°, contre 38° lorsque la commune est absente.