

# Révision du PDU

Relations entre tarification spatiale et morphologie urbaine

Groupe de travail « tarification »  
4 mars 2009 - Caroline Lemoine



INSTITUT  
D'AMÉNAGEMENT  
ET D'URBANISME

ÎLE-DE-FRANCE



# Relations entre tarification spatiale et morphologie urbaine : Comparaison entre territoires polycentriques et polynucléaires

- ➡ L'Île-de-France a choisi d'appliquer une tarification zonale concentrique pour les différents abonnements forfaitaires. Au vu des autres exemples, est-ce cohérent avec sa morphologie urbaine ?
- ➡ Étude de cas des territoires métropolitains et leur structure tarifaire

# Contenu

## ➡ Les structures urbaines :

définitions

éléments de description des territoires polycentriques

éléments de description des territoires polynucléaires

## ➡ Les systèmes tarifaires

des territoires polycentriques

des territoires polynucléaires

## ➡ Degré de polycentrisme

# Structures urbaines : définitions et exemples

➡ plusieurs concepts littérature pas consolidée.

## Territoires “polycentriques”

caractérisés par l'étalement spatial d'une ville centre dominante

Exemples : Montréal, Grand Londres, Berlin-Brandeburg et l'Île-de-France

## Territoires “polynucléaires”

des territoires denses à urbanisation répartie avec des villes géographiquement distinctes qui interagissent fortement sans que l'une d'entre elles n'exerce de domination

Exemples : la Randstad (Amsterdam), la région Rhine-Ruhr (Essen, Düsseldorf)

# Les cas polycentriques

éléments de description des territoires

# Le Grand Londres

Le Grand Londres comprend 32 municipalités (boroughs) et la ville de Londres sur 1570 km<sup>2</sup>  
 pop: 7,43 millions d'habitants  
 Transport for London (TfL) est l'AO.



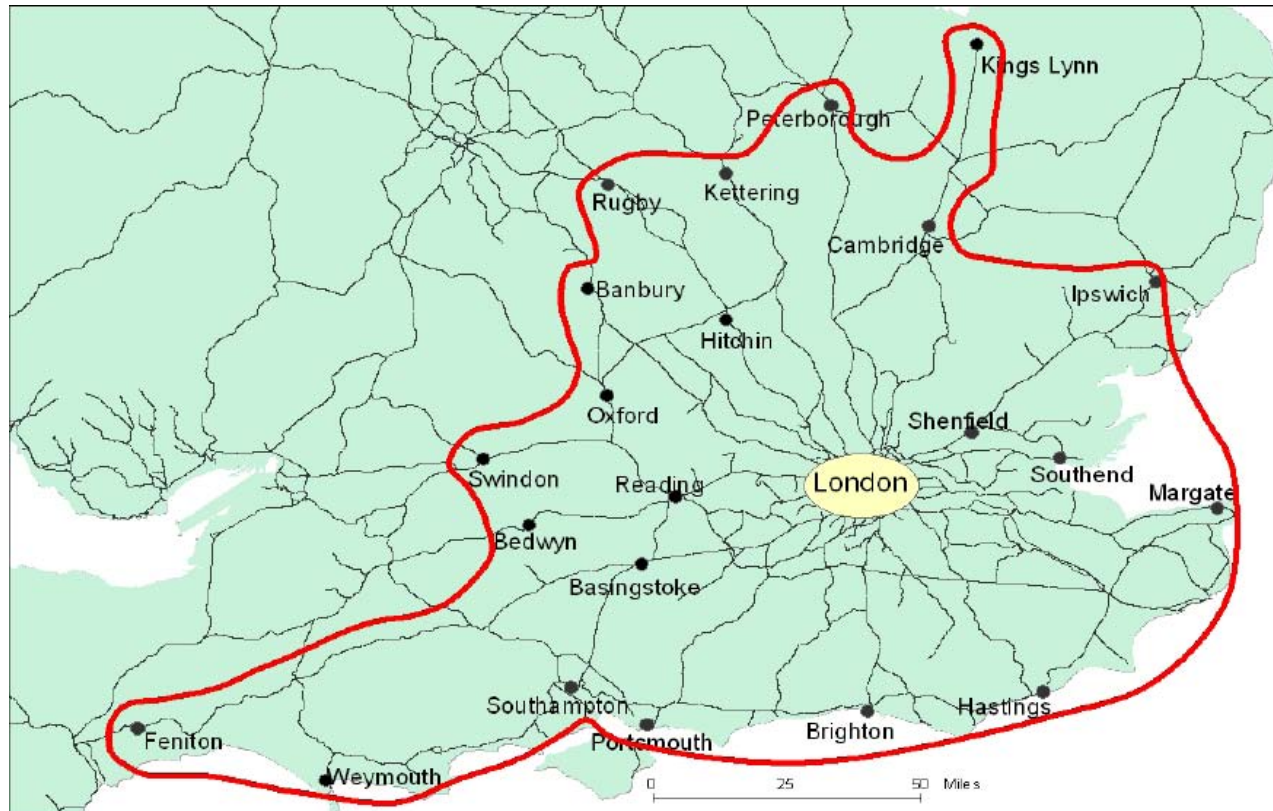
■ London Boroughs  
— Limites de l'agglomération parisienne  
— Contour du coeur d'agglomération

# Le Grand Londres

Le Grand Londres comprend 32 municipalités (boroughs) et la ville de Londres sur 1570 km<sup>2</sup> pop: 7,43 millions d'habitants. Transport for London (TfL) est l'AO.

L'aire métropolitaine est dix fois plus vaste (16 000 km<sup>2</sup>). Elle comprend des territoires situés dans la région Sud Est et une partie de la région Est.

pop: 14 millions d'habitants soit 875 hab./km<sup>2</sup>, emplois: 6 millions



Crown Copyright. All rights reserved. Strategic Rail Authority, 10033564, 2005.

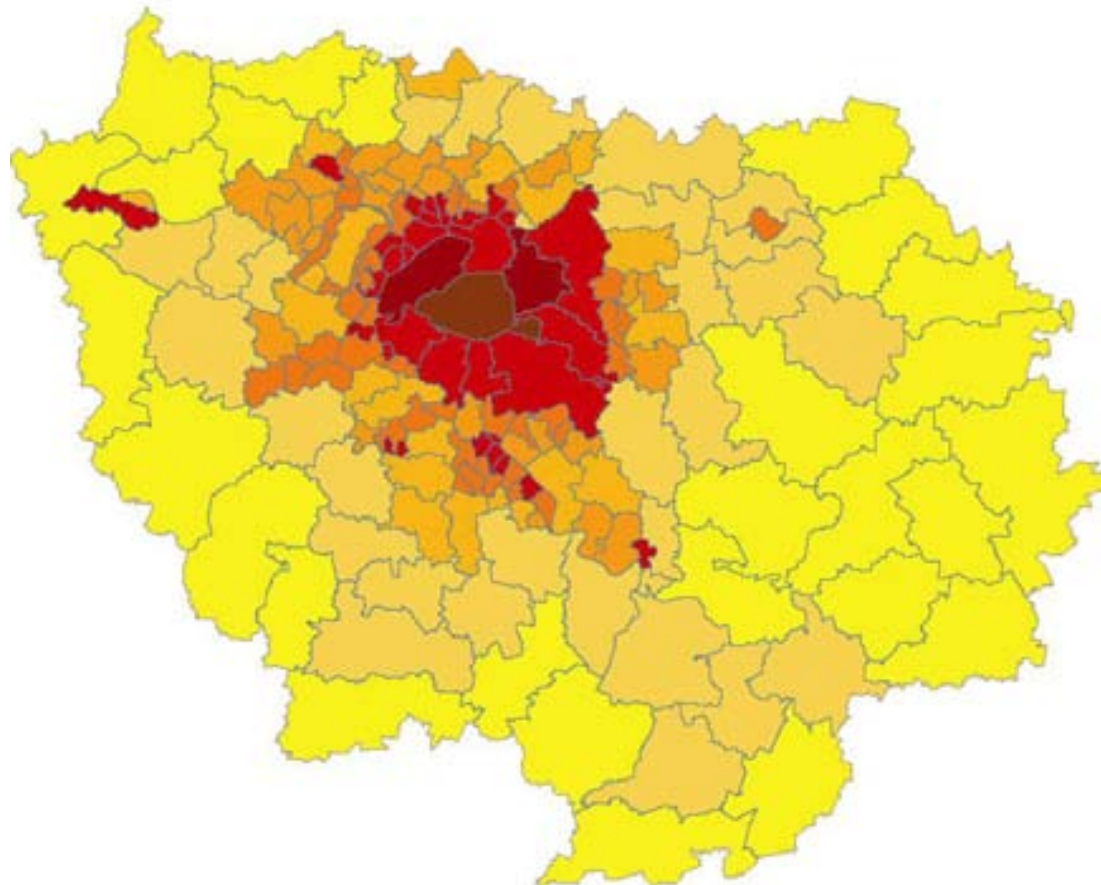
# Le Grand Londres

Périmètres du Grand Londres et de la région Île-de-France

Les densités du grand Londres sont plus faibles que celles du cœur de l'agglomération de l'Île-de-France

On observe la moindre densité de population dans la City qui concentre essentiellement des emplois

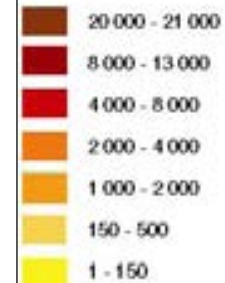
La Région Ile de France (1999)



Le Grand Londres



Nombre d'habitants / km<sup>2</sup>



# La Communauté métropolitaine de Montréal

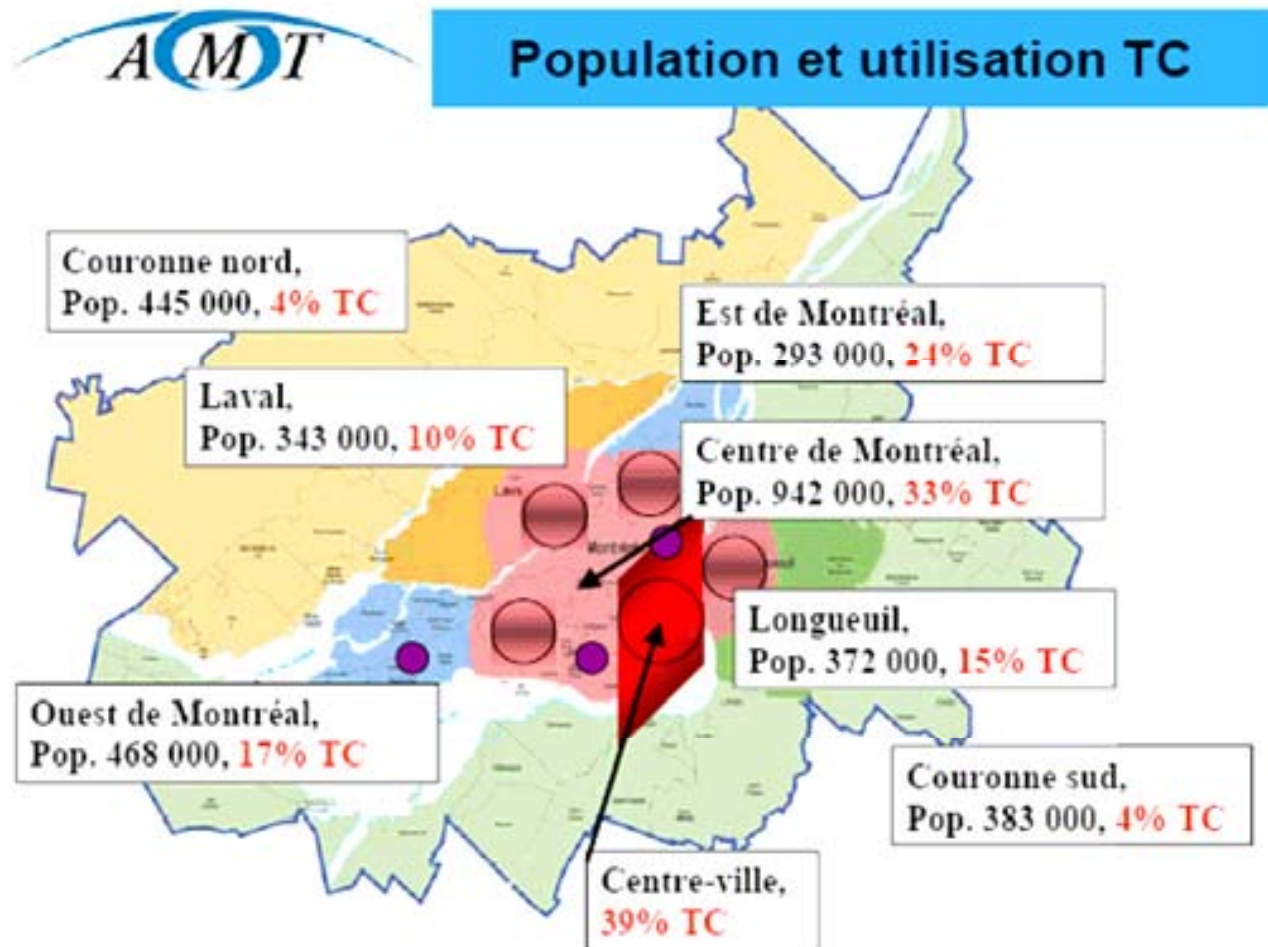
La CMM comprend 82 municipalités, regroupées en cinq zones.

Pop: 3,5 millions d'habitants en 2006

Superficie: 4 360 km<sup>2</sup>

AO: l'Agence Métropolitaine de Transport (AMT) qui couvre ce périmètre.

La population est concentrée sur l'Île de Montréal (50% de la population de la CMM)



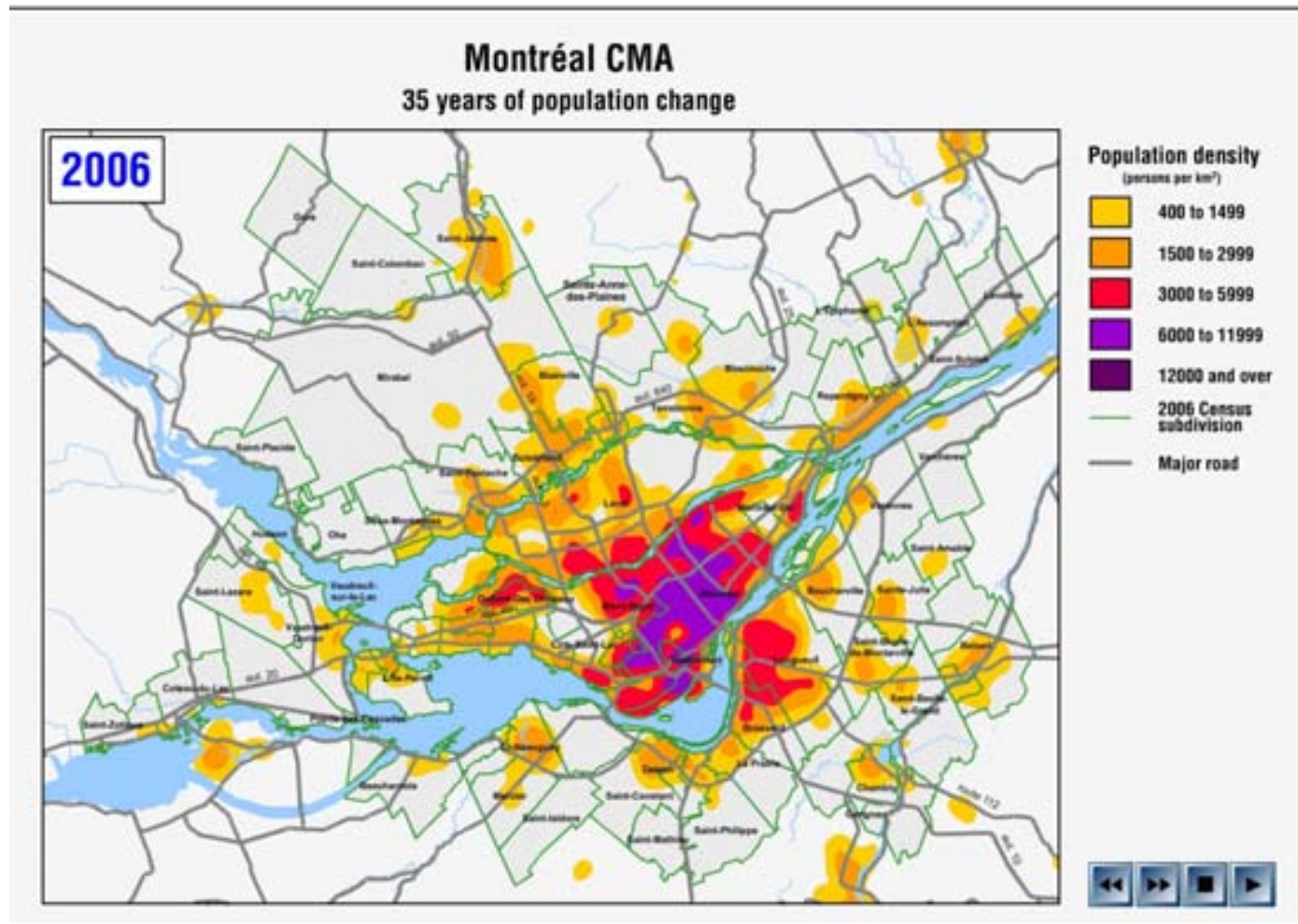
# La Communauté métropolitaine de Montréal

La CMM comprend 82 municipalités, regroupées en cinq zones.

Pop: 3,5 millions d'habitants en 2006  
Superficie: 4 360 km<sup>2</sup>  
AO: l'Agence Métropolitaine de Transport (AMT) qui couvre ce périmètre.

La population est concentrée sur l'île de Montréal (50% de la population de la CMM)

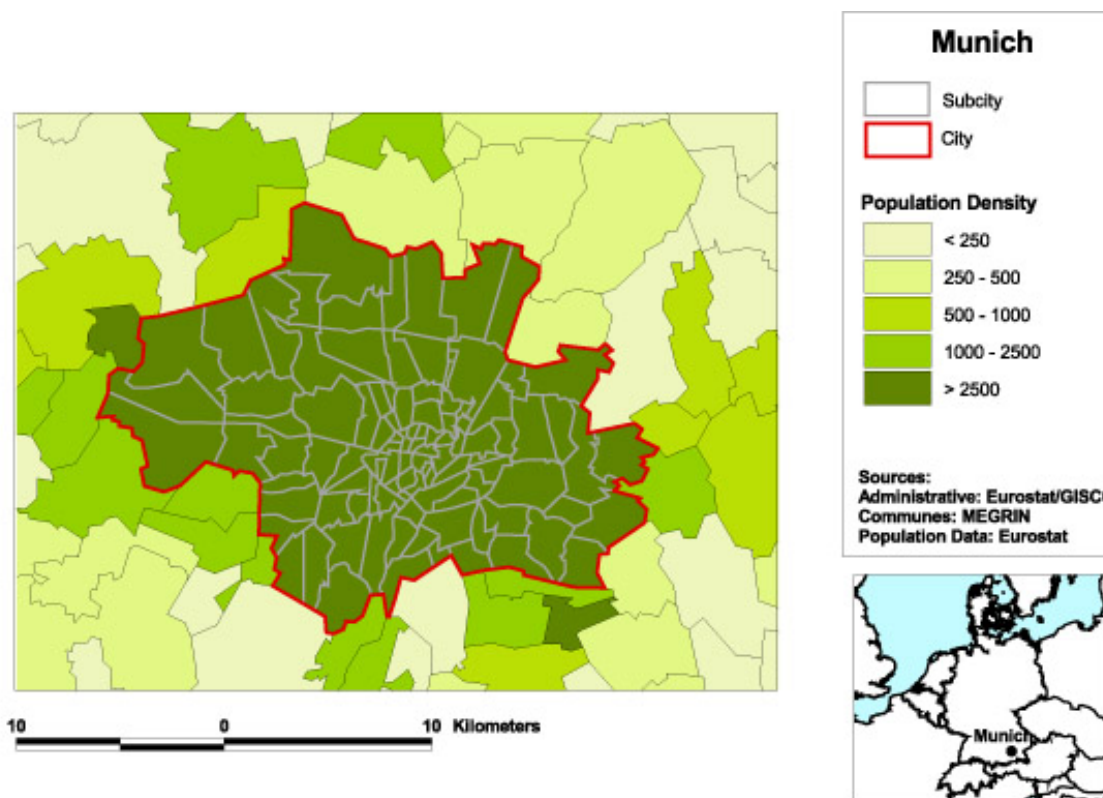
La densité très forte au centre (sup. 12000 hab/Km<sup>2</sup>) décroît rapidement.



# Munich

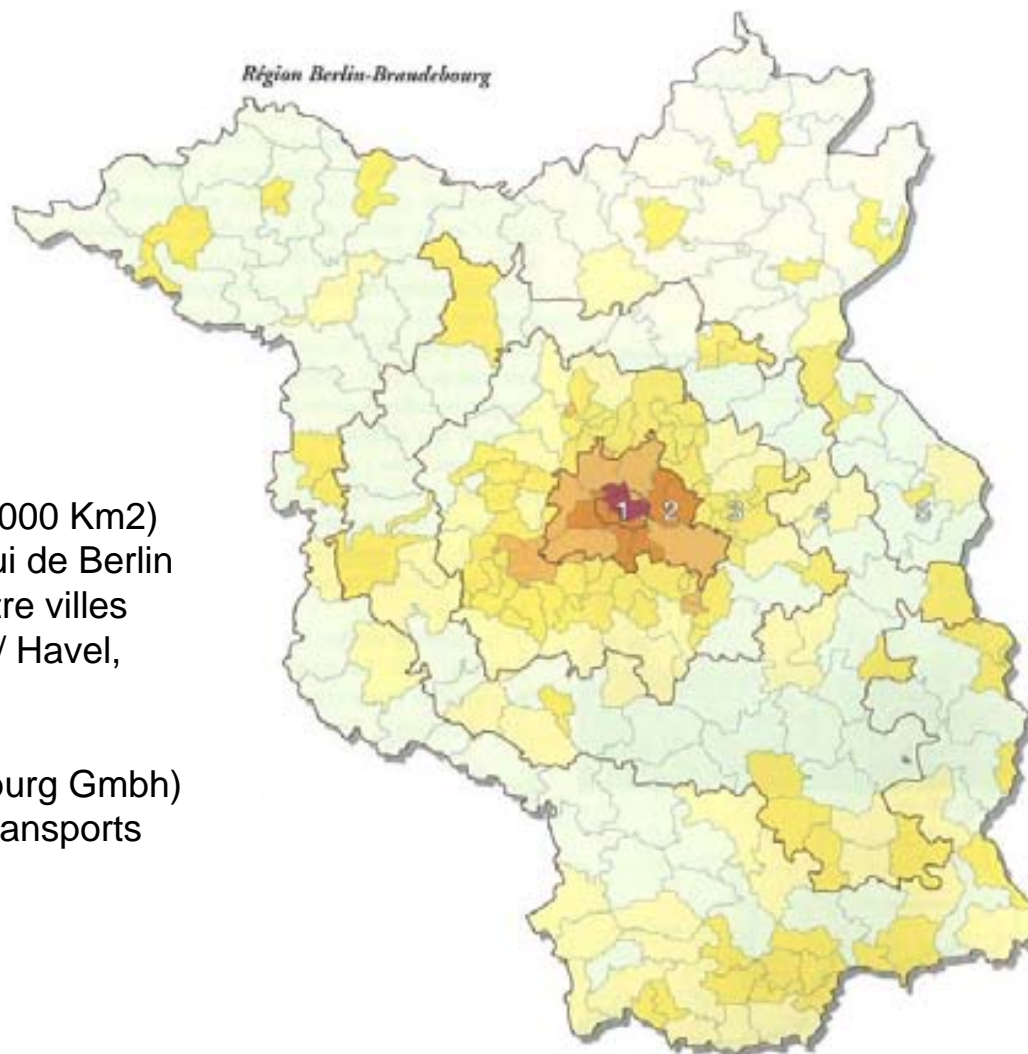
La capitale de la Bavière est la 3ème ville allemande avec 1,3 million d'habitants. MVV (Münchner Verkehrsverbund), l'AO, a été créé en 1972 dans le but d'associer les trois transporteurs autour d'une seule tarification.

Périmètre MVV 5 500 Km2 et 2,4 millions d'hab.



# La région Berlin Brandebourg

Densité de population (1999)



La région berlinoise est très vaste (30000 Km<sup>2</sup>) Elle est composé de deux Länder celui de Berlin et celui du Brandebourg avec les quatre villes autonomes (Potsdam, Brandebourg s/ Havel, Cottbus, Frankfurt s/Oder)

VBB (Verkehrsverbund Berlin Brandenburg GmbH) a le rôle d'autorité organisatrice des transports pour l'ensemble du territoire.

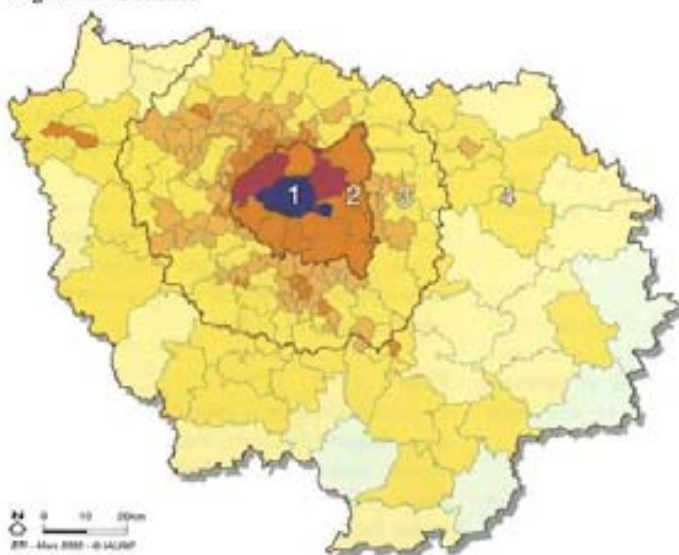
# La région Berlin Brandebourg

Les densités sont faibles comparées à celles de l'Île-de-France en particulier dans la partie la plus rurale

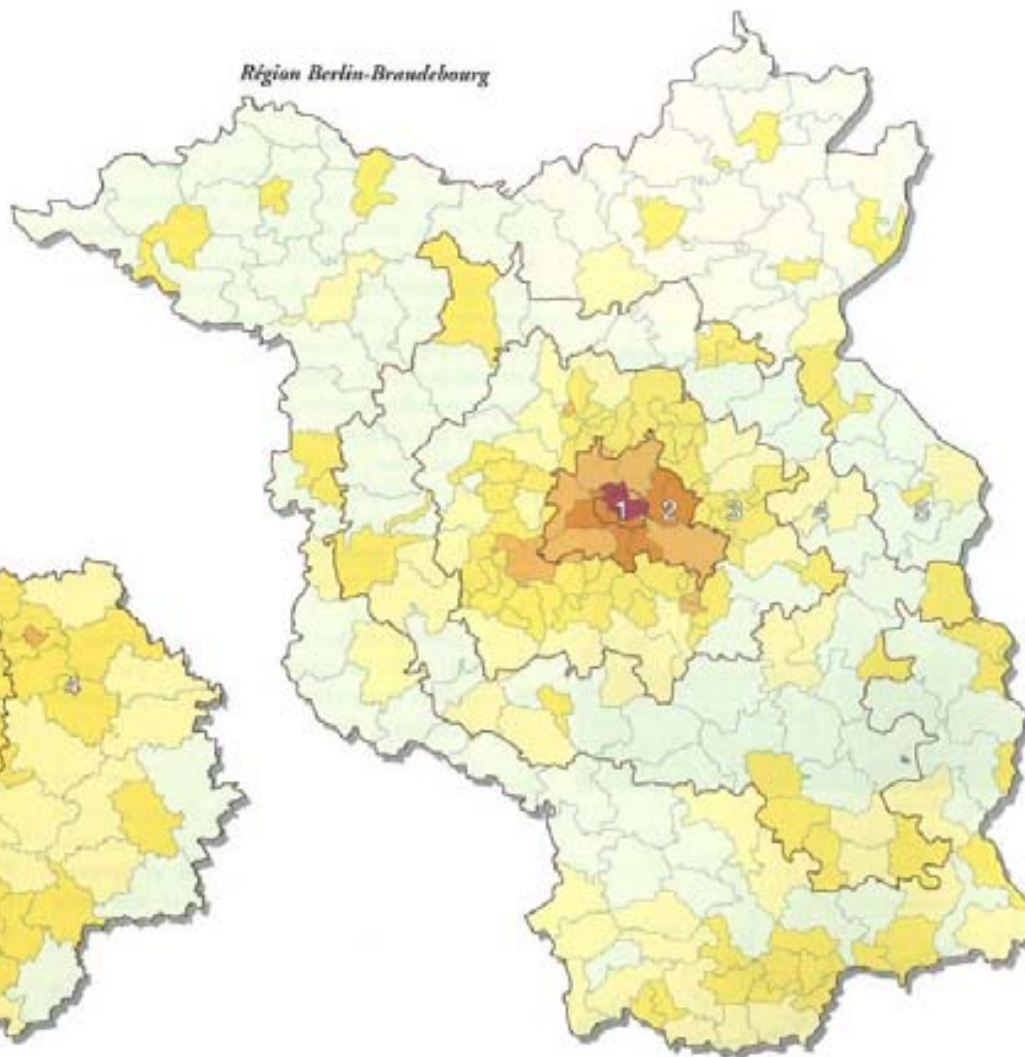
Densité de population (1999)



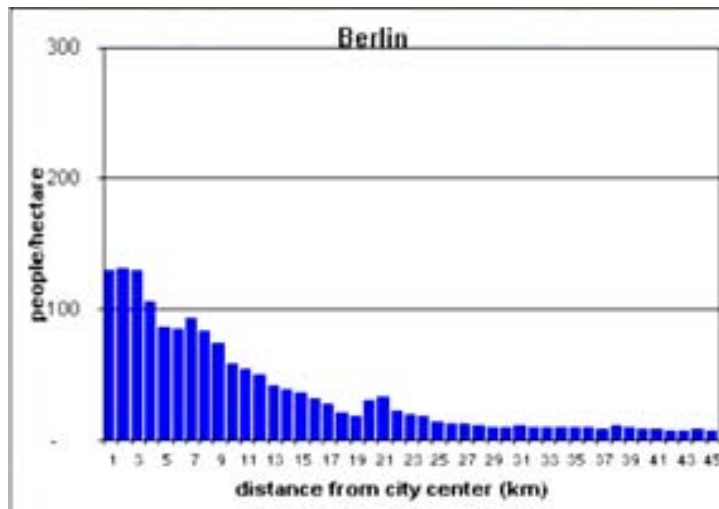
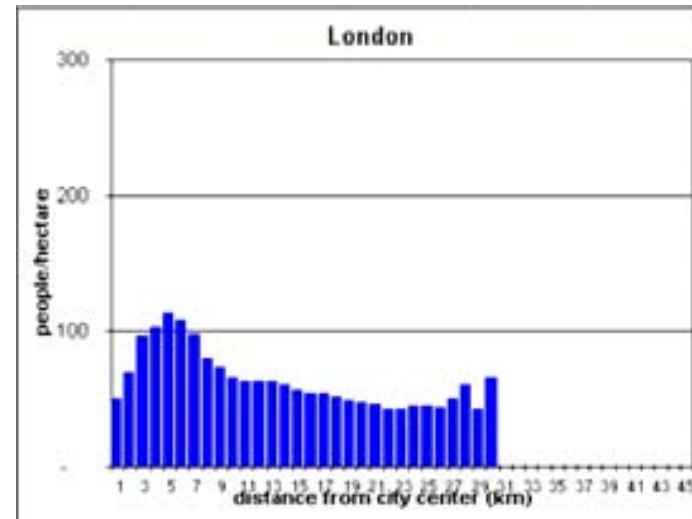
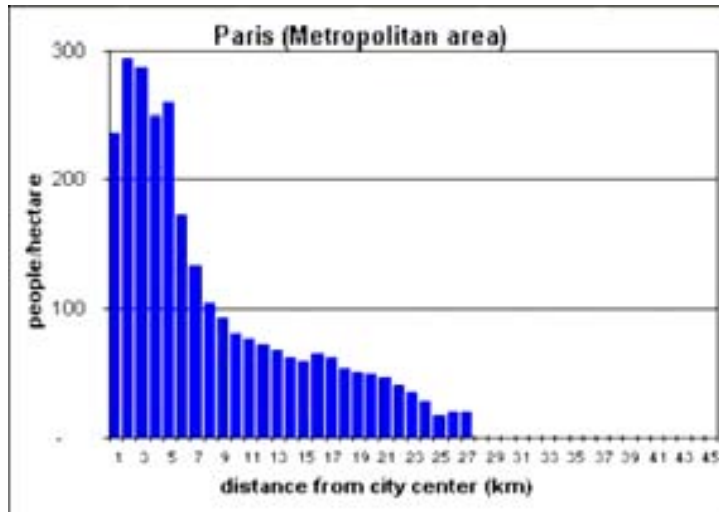
Région Île-de-France



Région Berlin-Brandebourg



# Densités urbaines et distribution de la population: à Paris, à Berlin et à Londres



Le territoire d'Île-de-France présente des densités importantes en particulier au centre de l'agglomération.

Par contre, la densité à Berlin est moins importante dans le cœur et décroît plus régulièrement.

Le cas de Londres est un peu plus particulier avec des densités très homogènes.

Data source : Bertaud, 2001

# Les cas polynucléaires

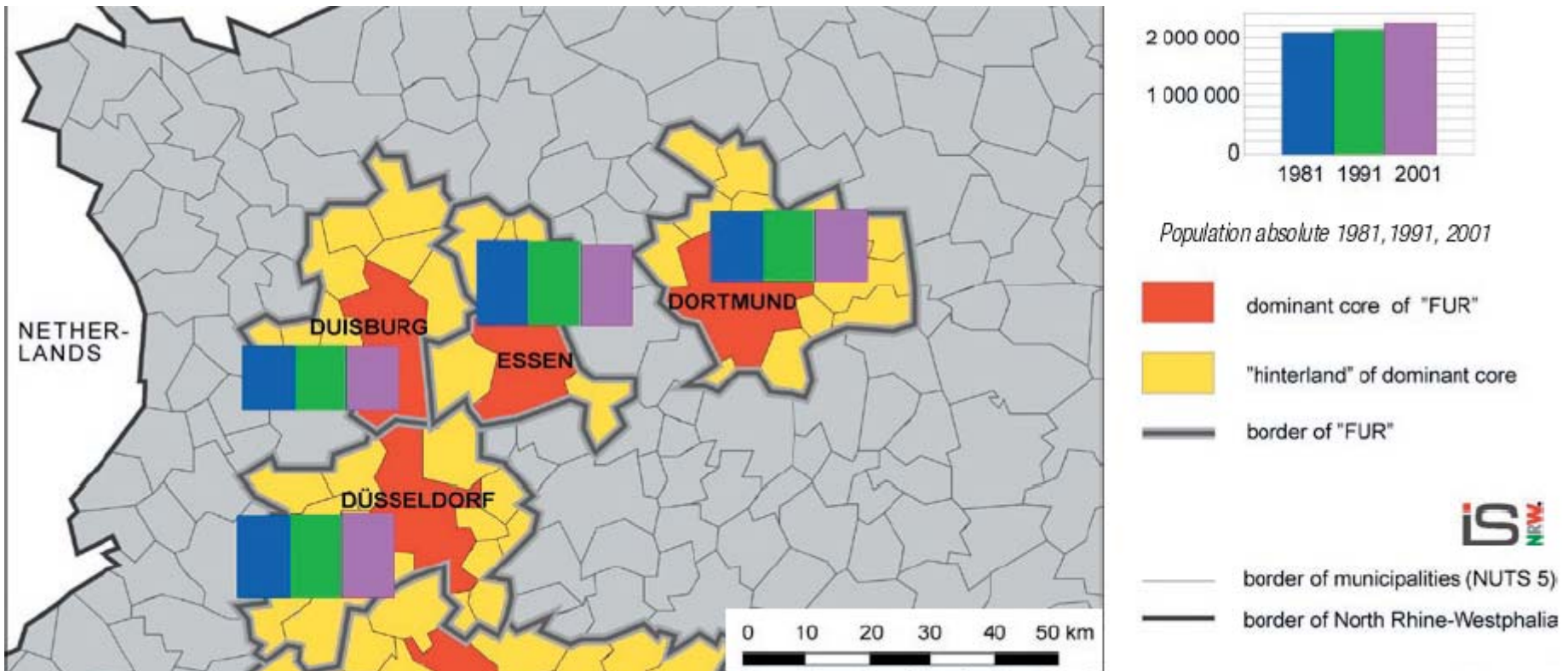
éléments de description des territoires

# La région de la Ruhr (ou Rhein-Ruhr)

Elle forme le plus vaste centre industriel allemand et la zone urbanisée la plus peuplée, sans pour toutefois avoir une unité administrative ou un centre urbain unique.

Elle dispose d'une autorité organisatrice des transports sur un territoire qui couvre 5 027 km<sup>2</sup> et 7,2 millions d'hab. (2006): le Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR).

Son périmètre comprend 62 communes dont 16 sont des « villes autonomes » (ex: Essen avec 600 mil hab., Dortmund avec 590 mil hab. et Düsseldorf avec 570 mil hab.)



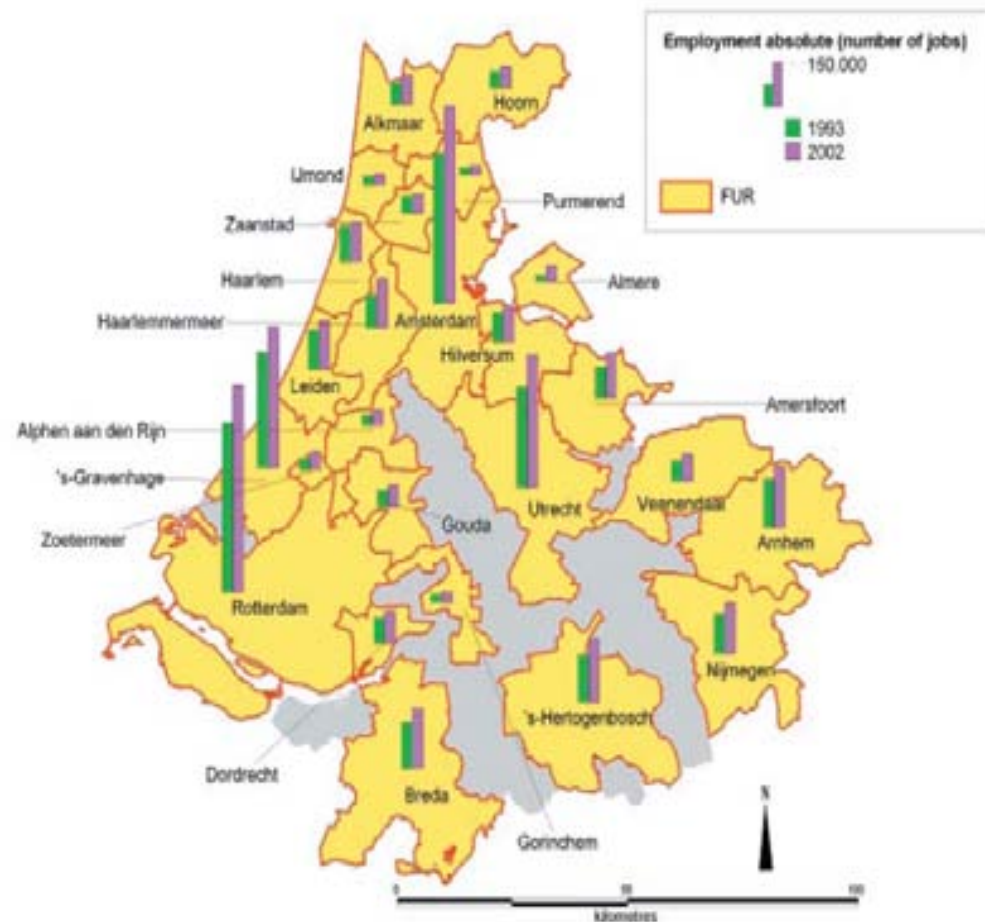
# Randstad et Amsterdam

“Stadsregio Amsterdam” est une communauté de communes néerlandaise regroupant 16 municipalités autour de la ville d'Amsterdam et ayant la compétence du transport public. Sa population est de 1,35 million d’hab sur 1025 Km<sup>2</sup>

Le Randstad s'étend sur 4500 Km<sup>2</sup>  
(quatre provinces différentes)

Pas d'entité administrative.

Population: 6.7 millions d’hab. soit  
40% de la pop nationale



# Les densités urbaines

| Cas étudiés           | périmètre de l'AO  |               |                                | zone dense*        |              |                                | ville**            |              |                                | densité ext ville |
|-----------------------|--------------------|---------------|--------------------------------|--------------------|--------------|--------------------------------|--------------------|--------------|--------------------------------|-------------------|
|                       | (Km <sup>2</sup> ) | population    | densité (hab/Km <sup>2</sup> ) | (Km <sup>2</sup> ) | population   | densité (hab/Km <sup>2</sup> ) | (Km <sup>2</sup> ) | population   | densité (hab/Km <sup>2</sup> ) |                   |
| <b>polycentriques</b> |                    |               |                                |                    |              |                                |                    |              |                                |                   |
| Ile-de-France         | 12 012             | 11.5 millions | 957                            | 750                | 6.5 millions | 8 640                          | 105                | 2.2 millions | 20 552                         | 784               |
| Greater London        | 1 579              | 7.5 millions  | 4 750                          | 1 579              | 7.5 millions | 4 750                          | 321                | 3.0 millions | 9 346                          | 3 577             |
| Montreal (MMA)        | 4 360              | 3.6 millions  | 834                            |                    |              |                                | 500                | 1.6 millions | 3 240                          | 522               |
| Berlin Brandenburg    | 30 368             | 6.0 millions  | 197                            | 4 430              | 1.0 millions | 229                            | 892                | 3.4 millions | 3 800                          | 88                |
| <b>polynucléaires</b> |                    |               |                                |                    |              |                                |                    |              |                                |                   |
| Rhine-Ruhr (Essen)    | 5 027              | 7.2 millions  | 1 432                          | -                  | -            | -                              | 210                | 0.6 millions | 2 838                          | 1 371             |
| Stadsregio Amsterdam  | 1 025              | 1.4 millions  | 1 332                          | 520                | 0.8 millions | 1 598                          | 219                | 0.7 millions | 3 393                          | 772               |

Les caractéristiques des territoires polynucléaires sont plus homogènes que celles des territoires polycentriques:

- Les villes n'atteignent pas plus d'un million d'habitants.
- Les densités de la ville principale sont à peine deux fois supérieures à celles de l'ensemble du territoire.

Dans les territoires polycentriques la densité moyenne du centre urbain est entre 2 à 20 fois plus importante que celle de l'ensemble du territoire (pour Londres et l'Île-de-France respectivement)

# Structures tarifaires :

Dans les agglomérations étendues, il est courant que la tarification des transports collectifs tienne compte de la distance parcourue:

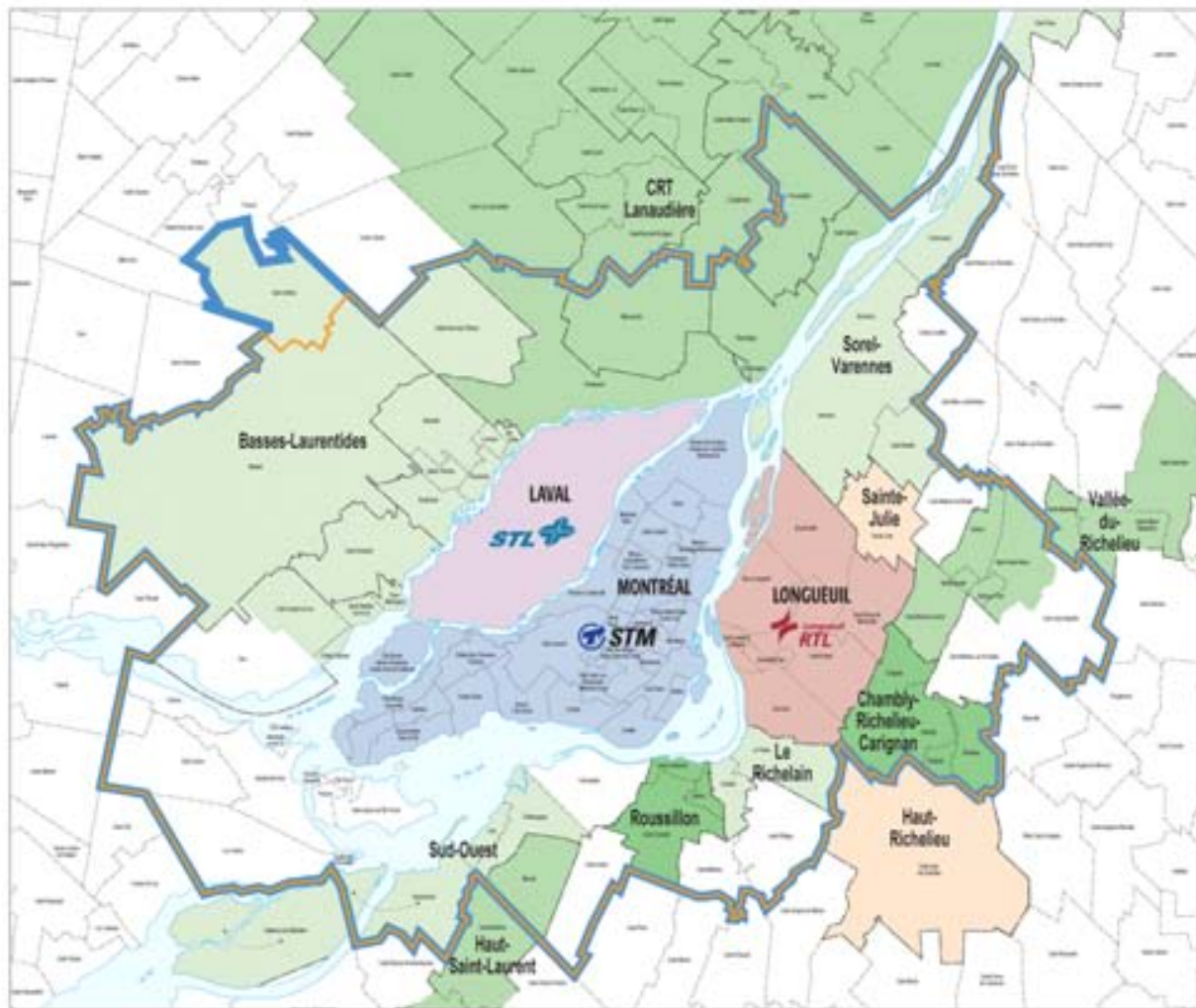
- Kilométrique : le prix est calculé en fonction de la distance parcourue, impossible pour l'utilisateur de connaître le prix à l'avance ;
- Zonage concentrique : Elle prend en compte la distance de façon simplifiée pour les trajets radiaux et de façon très imparfaite pour les trajets en rocade (prix forfaitaire à l'intérieur de la zone).
- Tarification alvéolaire: Elle vise à corriger cette imperfection. Le territoire est découpé en zones polygonales de taille comparable et le prix d'un trajet, indépendant de sa direction, dépend du nombre de zones traversées.

# Les cas polycentriques

## Structures tarifaires



# Structures tarifaires : Montreal



**AMT**  
Agence métropolitaine de transport

**Autorités organisatrices de transport (AOT) dans la région métropolitaine de Montréal**

- Territoire de l'AMT
- Territoire de la CMT
- Société de transport de Montréal
- Société de transport de Laval
- Réseau de transport de Longueuil
- Conseil intermunicipal de transport (CIT)
- Municipalité organisant seule un service de transport

----- Autorité organisatrice de transport ou territoire  
 - - - - - Municipalité  
 - - - - - Aménagement

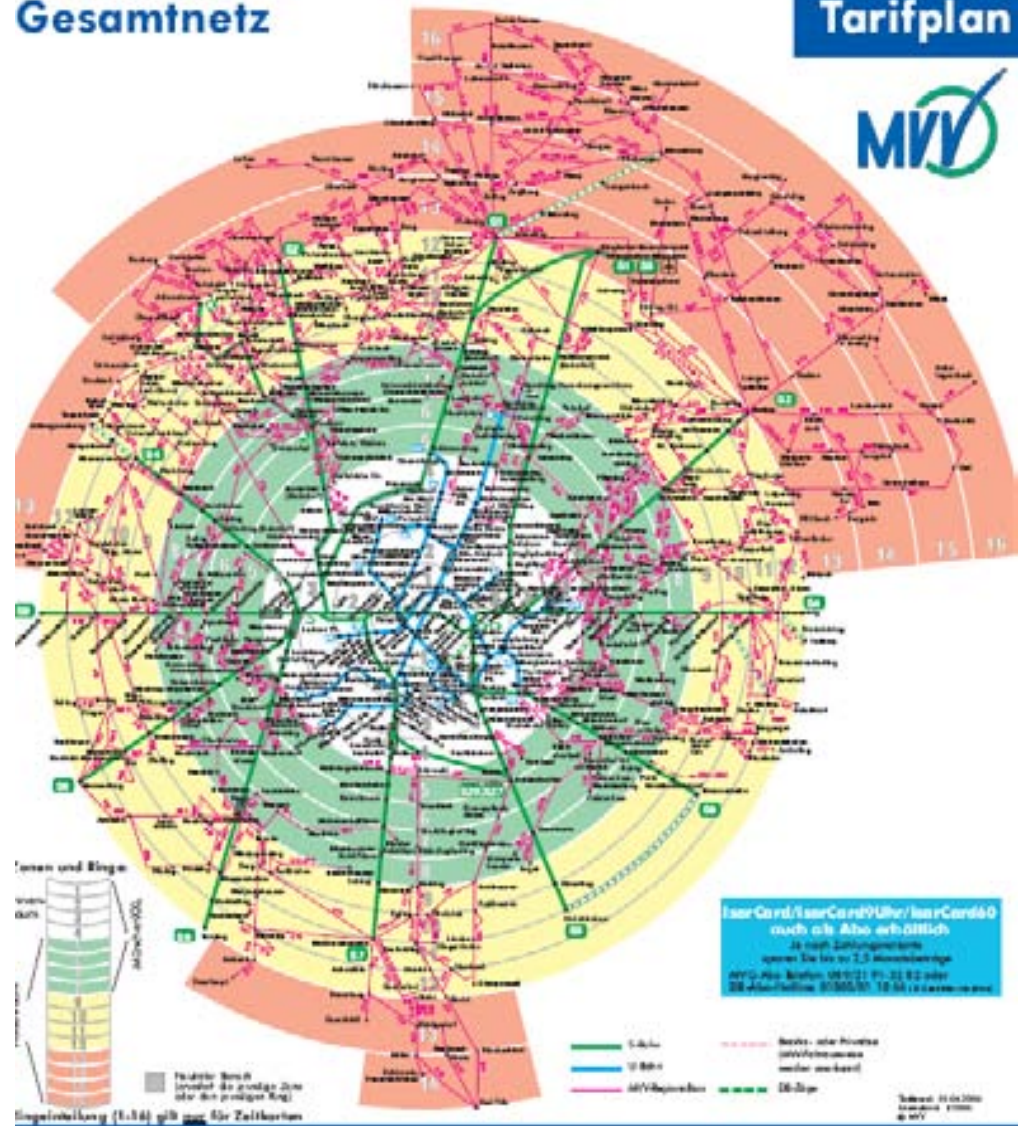
Source: AMT

juin 2009

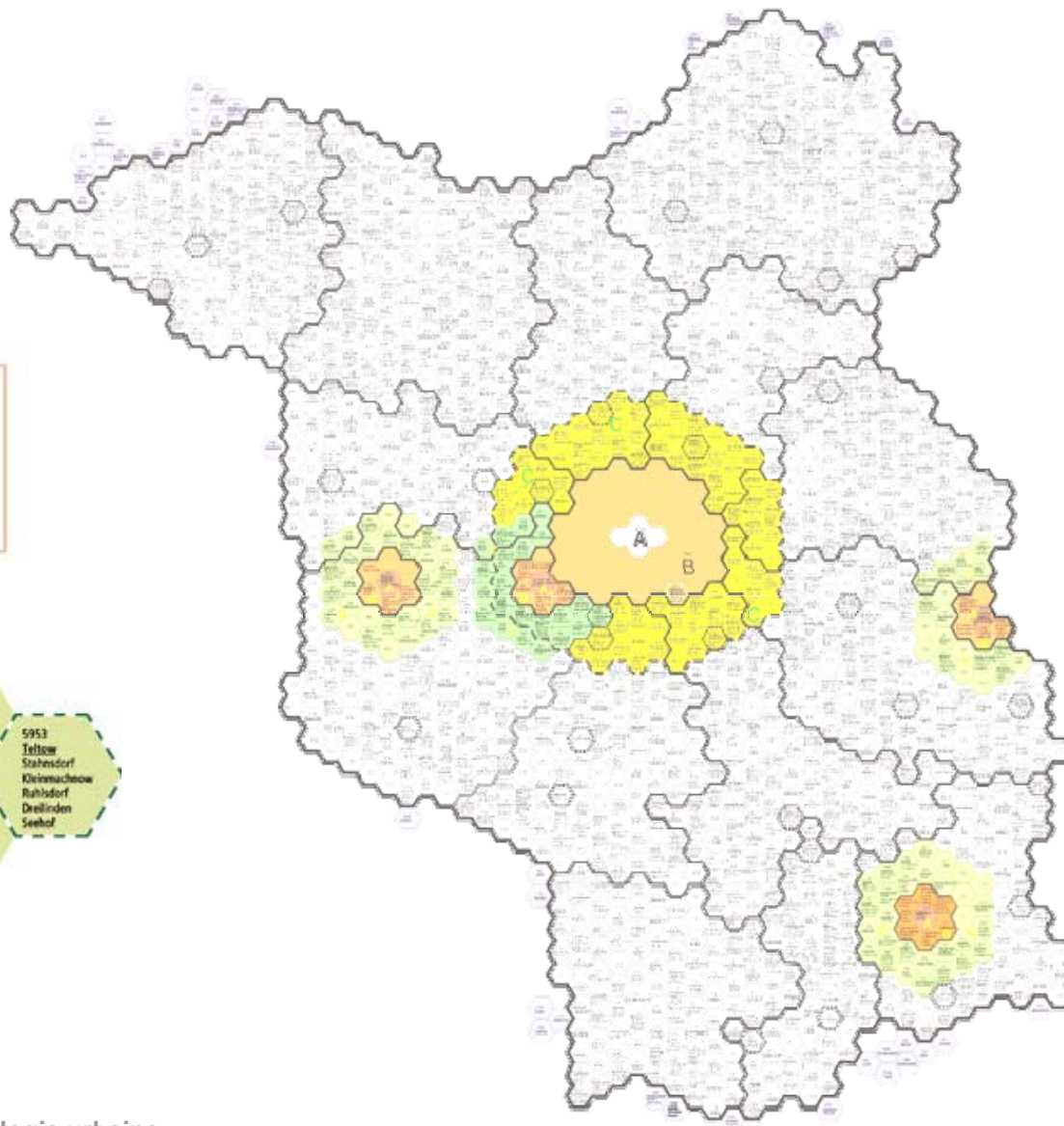
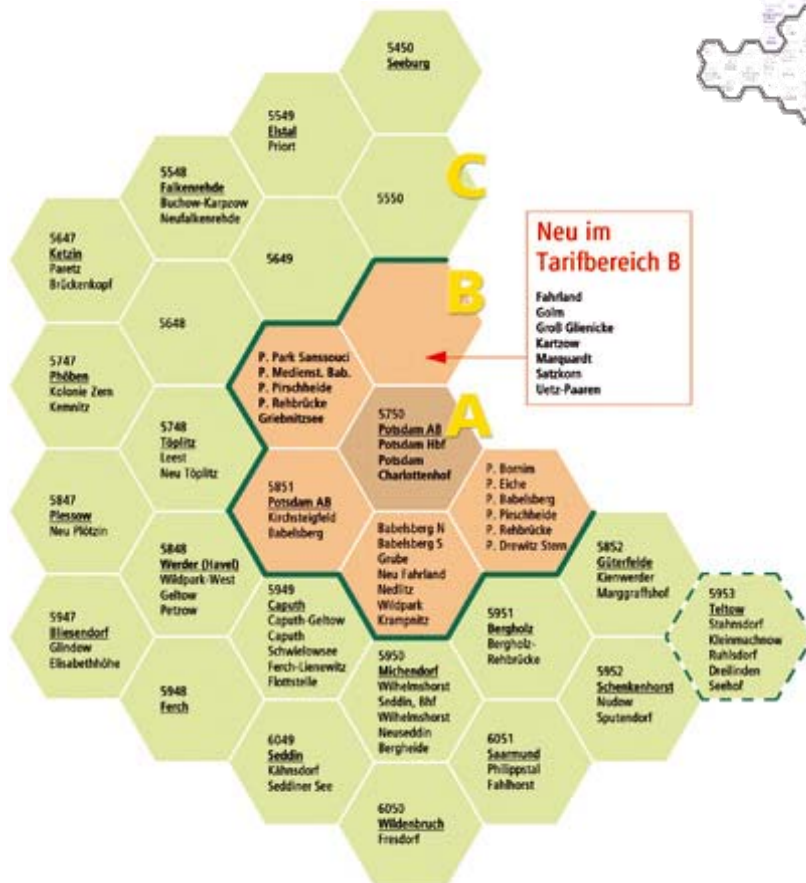
# Structures tarifaires : Munich

Gesamtnetz

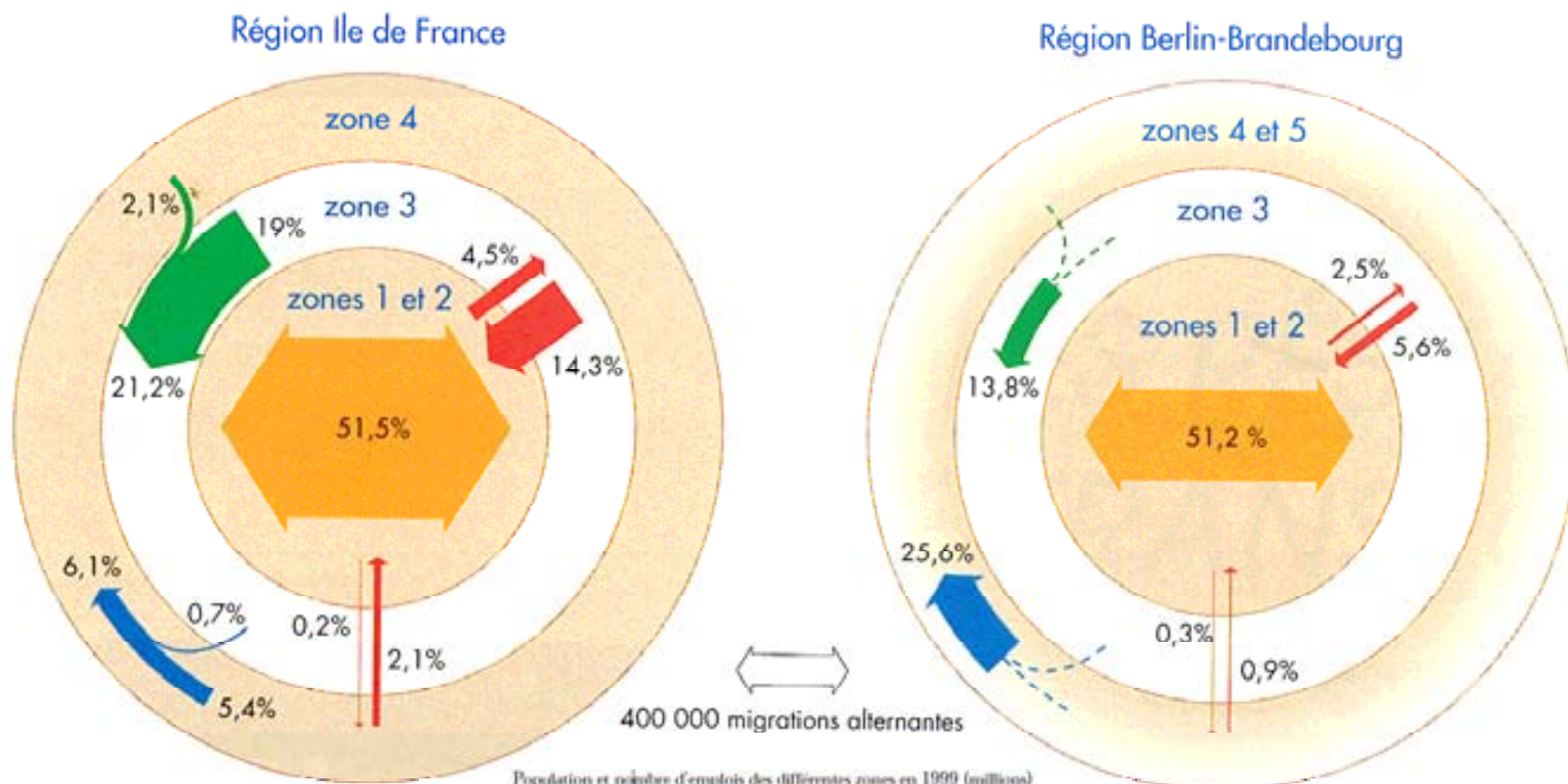
Tarifplan



# Structures tarifaires : Berlin



# Données mobilité : Île-de-France vs Berlin



Population et répartition d'emplois des différentes zones en 1999 (millions)

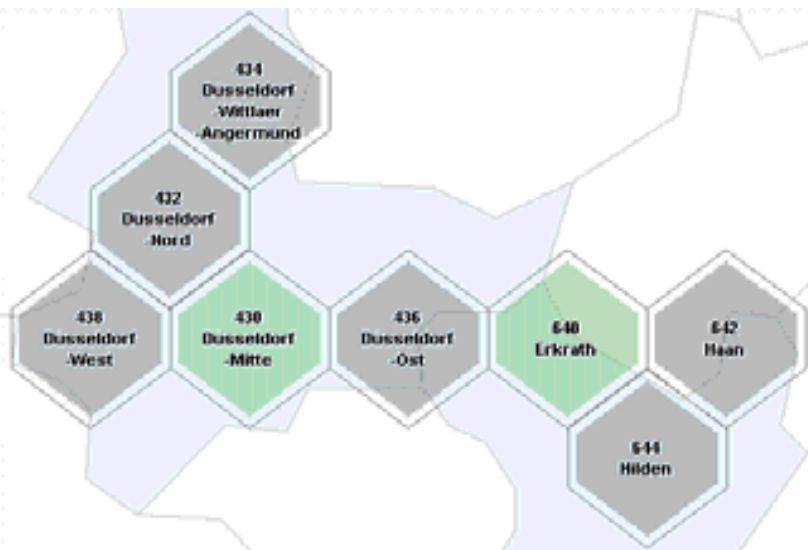
|                            |            | Paris | Berlin |
|----------------------------|------------|-------|--------|
| Zone 1                     | Population | 2,12  | 1,06   |
|                            | Emploi     | 1,66  | 0,95   |
| Zone 2                     | Population | 4,04  | 2,27   |
|                            | Emploi     | 1,74  | 0,45   |
| Zone 3                     | Population | 3,67  | 0,92   |
|                            | Emploi     | 1,31  | 0,40   |
| Zone 4 et 5 <sup>(1)</sup> | Population | 1,12  | 1,68   |
|                            | Emploi     | 0,33  | 0,63   |
| Ensemble                   | Population | 10,95 | 5,93   |
|                            | Emploi     | 5,04  | 2,43   |

(1) la zone 5 se situe au nord de la région Berlin-Brandebourg

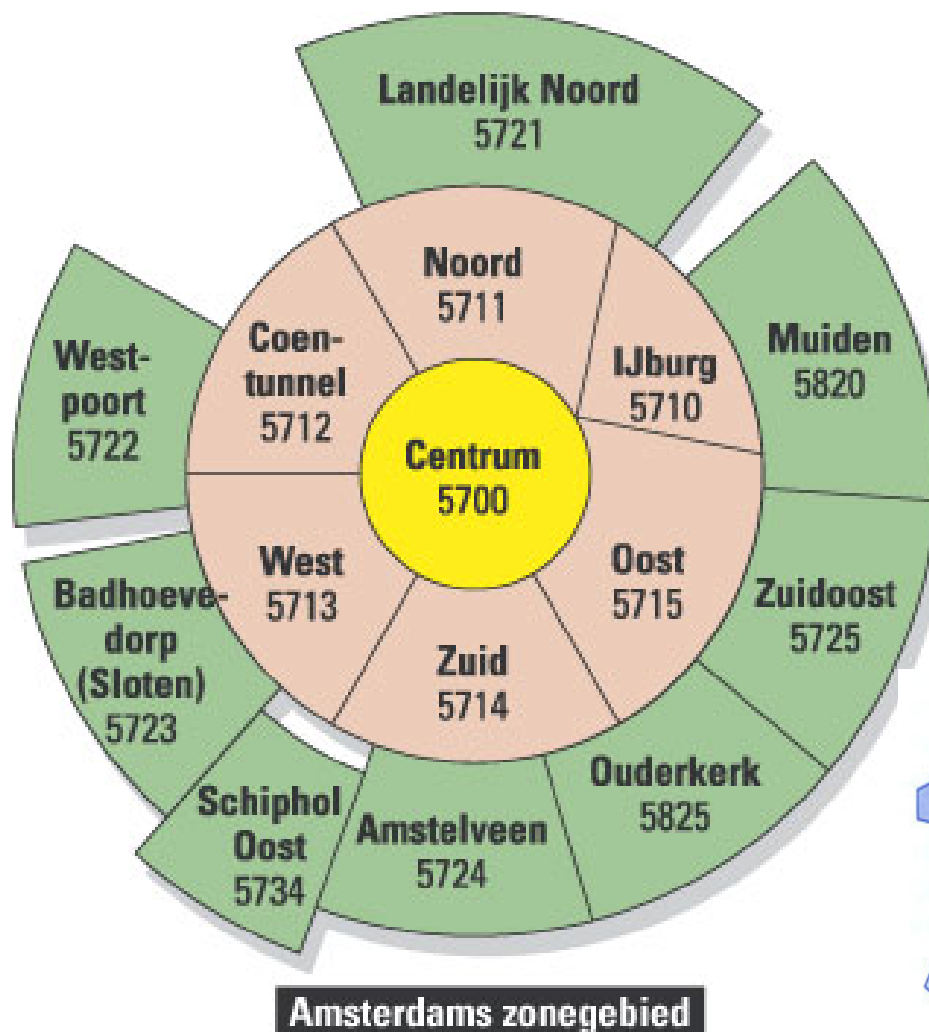
# Les cas polynucléaires

## Structures tarifaires

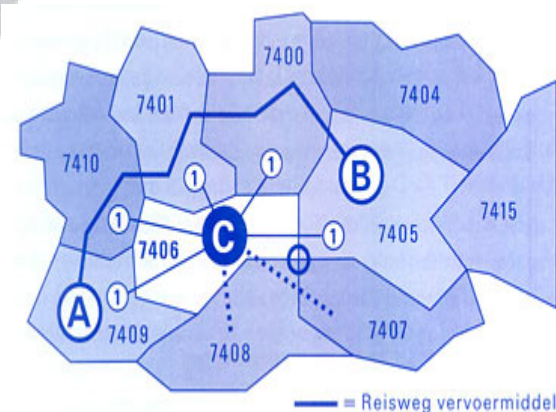
# Structures tarifaires : région Ruhr



# Structures tarifaires : Amsterdam



**Amsterdams zonegebied**



# Structures tarifaires :

|               | superficie du périmètre de l'AO (Km <sup>2</sup> ) | population    | date données pop | zonage régional concentrique | nb max zones abonnement mensuel | tarif unique au centre | intégration tarifaire | alvéolaire       |
|---------------|--|---------------|------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| Ile-de-France | 12 012   | 11.3 millions | 2004             | oui                          | 6                               | oui                    | oui                   | non              |
| Londres       | 1 572  | 7.4 millions  | 2004             | oui                          | 6                               | oui                    | oui                   | non              |
| Chicago       | 9 710  | 8.1 millions  | 2006             | oui                          | 12                              | oui                    | oui                   | non              |
| Los Angeles   | 10 565   | 9.8 millions  | 1999             | oui                          | 10                              | oui                    | non                   | non              |
| Munich        | 5 500  | 2.4 millions  | 2005             | oui                          | 16                              | non, 4 anneaux         | oui                   | plus aujourd'hui |
| Montréal      | 4 360  | 3.5 millions  | 2006             | oui                          | 8                               | oui                    | oui                   | non              |
| Berlin        | 30 368   | 6.0 millions  | 2001             | zone dense                   | 3                               | non, 3 zones           | oui                   | zone non dense   |
| Ruhr          | 5 027  | 7.2 millions  | 2004             | non                          | ---                             | oui                    | oui                   | oui              |
| Amsterdam     | 1 000  | 1.3 millions  | 2004             | non                          | ---                             | oui                    | oui                   | oui              |
| Glasgow       | 6 500  | 2.2 millions  | 2004             | non                          | ---                             | non, 8 alvéoles        | oui                   | oui              |

 villes polycentriques

 villes polynucléaires

- Corrélation entre structure urbaine et structure tarifaire
  - **Les territoires polycentriques font appel à des systèmes de tarification concentriques**
  - **Le territoire de Berlin étant très vaste combine les deux structures tarifaires**
  - **Les territoires polynucléaires font appel à des systèmes alvéolaires**

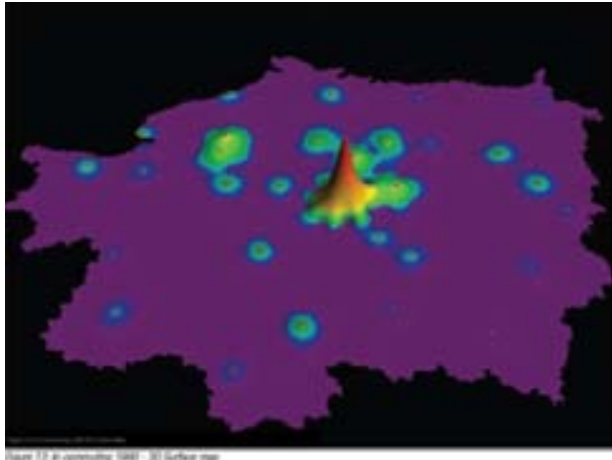
# Degré de polycentrisme : définitions

- Les études menées récemment dans le cadre du projet Européen POLYNET
- Définition d'un critère permettant de comparer le degré de polycentrisme des territoires.
- Ce critère (coefficient général de polycentrisme) est défini en fonction des liens fonctionnels entre les différents pôles urbains du territoire en question
- Ces liens fonctionnels sont calculés sur la base des données de population, emploi et des déplacements domicile travail (% internes au pôle et nb de dépl. Vers les autres zones) donnant lieu à un coefficient appelé GFP

Data source: Institute of Community Studies, Action 1.1, POLYNET

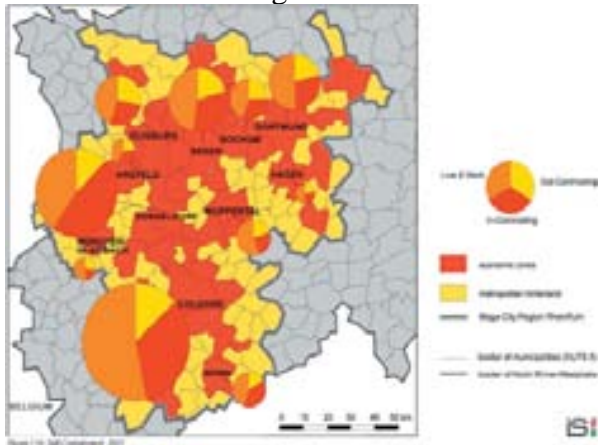
# Degré de polycentrisme : comparaisons

Bassin Parisien



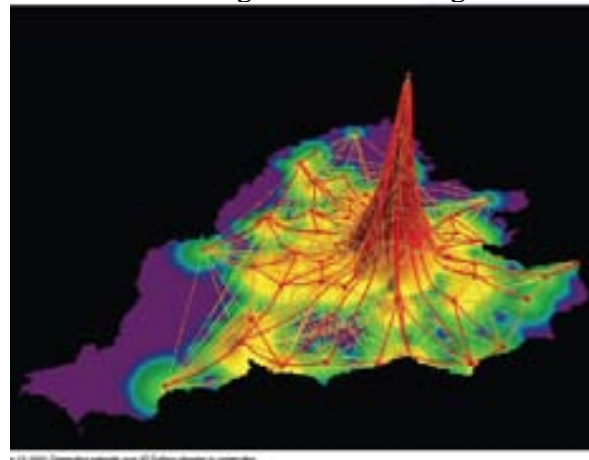
Coefficient polycentrisme = 0.02

Région Ruhr



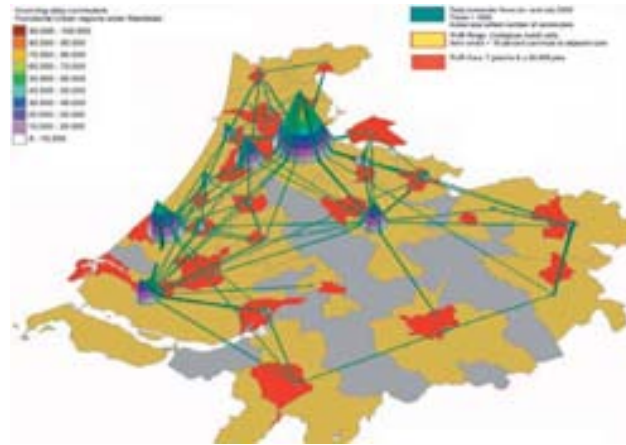
Coefficient polycentrisme = 0.185

Région Sud-Est Angleterre



Coefficient polycentrisme = 0.15

Randstad



Coefficient polycentrisme = 0.16

- Le coefficient de polycentrisme n'atteint que des valeurs maximales de l'ordre de 0,2 (polynucléaires).
- On observe que dans l'ordre les territoires les plus polynucléaires sont la Ruhr suivi de la Randstad

Data source: Institute of Community Studies, Action 1.1, POLYNET

# Conclusions (1) :

- **les territoires métropolitains peuvent être classés selon leur morphologie urbaine en :**
  - polycentriques : comme Montréal, Londres, Berlin, Munich et l'Île-de-France
  - polynucléaires: comme la région de la Ruhr ou la Randstad
- **les territoires polycentriques, caractérisés par l'étalement spatial d'un centre dominant, font appel à des tarifications zonales concentriques ou kilométriques.**
- **les territoires polynucléaires, caractérisés par une urbanisation répartie, font appel à des systèmes alvéolaires**

## Conclusions (2) :

### Quatre cas ont des particularités à souligner :

- Berlin : qui combine un système zonal concentrique pour la zone agglomérée et des principales villes autonomes du Brandebourg, et une tarification de type alvéolaire, sur la partie plus rurale de son territoire. Ceci peut s'expliquer par l'étendue du territoire, la distribution des populations et des emplois et la structure des déplacements dom-travail
- Munich: qui avait opté pour une tarification alvéolaire durant les années 80, est revenu sur cette option et a mis en place une tarification zonale concentrique.
- Montréal : où, pour des raisons historiques, la tarification intégrée appliquée par l'autorité organisatrice coexiste avec la tarification de chacun des opérateurs locaux.
- Londres : où la structure urbaine a des caractéristiques proches des territoires polynucléaires quand on s'intéresse à l'aire fonctionnelle (y compris la région Sud-Est). Ce périmètre est nettement plus large que celui du Grand Londres. La dominance du centre de l'agglomération peut expliquer le choix de sa structure tarifaire.

# Conclusions (3) :

- **Renseignements pour l'Île-de-France :**
  - Le système tarifaire alvéolaire est adapté aux territoires polynucléaires. Munich qui n'était pas dans cette situation l'a abandonné. A ce titre, l'option du système zonal concentrique paraît cohérente avec la morphologie urbaine de l'Île-de-France.
  - La fusion des zones 6, 7 et 8 peut être assimilée à un tarif unique pour la zone rurale.
  - La structure urbaine de l'Île-de-France telle qu'elle est aujourd'hui ne justifie pas une refonte totale du système zonal.

# Bibliography :

- **IAU Ile-de-France :**
- Lemoine, C et Prédali F. "Urban structure and public transport fare structure: Comparison between polycentric and multipolar structures". EuroCities DATTA Workshop on Urban mobility in Europe, Namur 2009
- Lemoine C., Prédali F., 2007, Système tarifaire des transports collectifs: Elements de réflexion, vol. 2. Relations entre tarification spatiale et morphologie urbaine, IAU  
<http://www.iau-idf.fr/nos-etudes/detail-dune-etude/etude/systeme-tarifaire-des-transports-collect.html>
- Navarre D., 1998, Paris, Londres, New-York, Tokyo : comparaison des systèmes de transport de 4 métropoles, IAURIF, Septembre 1998.
- Navarre D. *et al.*, 2002, Paris Berlin, Comparaison des systèmes de transport. IAURIF, Juin 2002.
- Navarre D., 2002, Paris - Berlin : comparaison des systèmes de transport. IAURIF, Juin 2002. Note rapide sur les transports, n° 301
- **Littérature**
- Bertaud A., 2001, Metropolis : A Measure of the Spatial Organization of 7 Large Cities, April 2001 (<http://alain-bertaud.com/>)
- Institute of Community Studies, European project POLYNET, InterregIIIB NWE
- Kloosterman, RC,, Musterd, S, The polycentric urban regions : towards a research agenda, Urban Studies, 2001, n 38 (vol, 4), p, 623-633,