

CARROYAGE ET GRILLE

Moyens d'analyse spatiale quantitative

Témoignage d'un praticien de l'analyse de grille...

P. LATOUR

Gérant

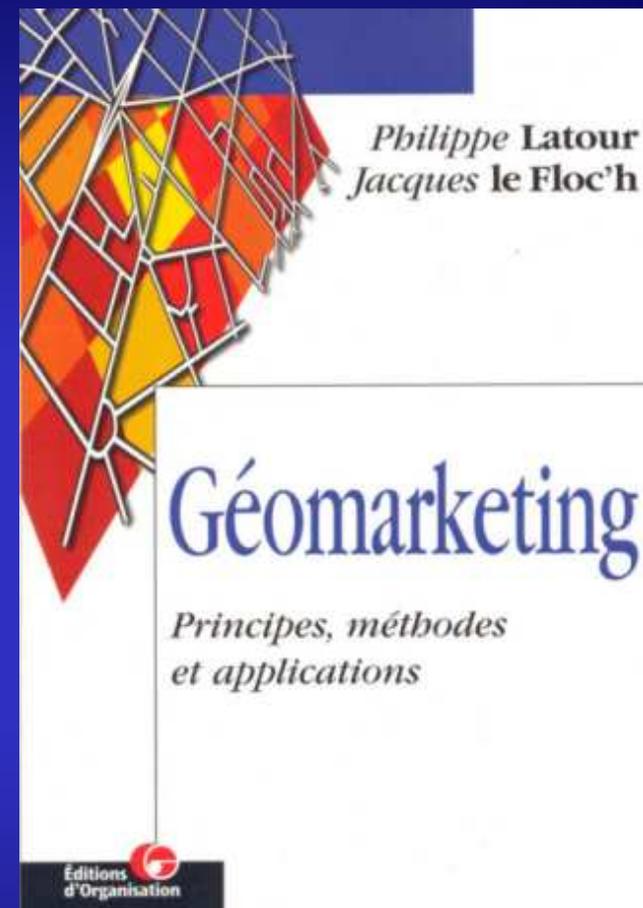


platour@spatialist.fr

Références

9 Télécom, Auchan, Banques Populaires, BASF, Completel, Disney, EDF, France Télécom, GDF, Peugeot, P.P.R., Renault...

HEC, ESSEC, ENSG, ISC, IAE Lille, Paris XII



<http://www.spatialist.fr/>

Problématiques de l'analyse spatiale

La grille, une réponse ?

Des exemples d'applications

Problématiques de l'analyse spatiale

Cartographie

Démocratisation des SIG

Association des données aux découpages

Hétérogénéité des découpages administratifs

La Cartographie

La cartographie entre science, art et manipulation

Ph. Rekacewicz – le Monde Diplomatique – Février 2006

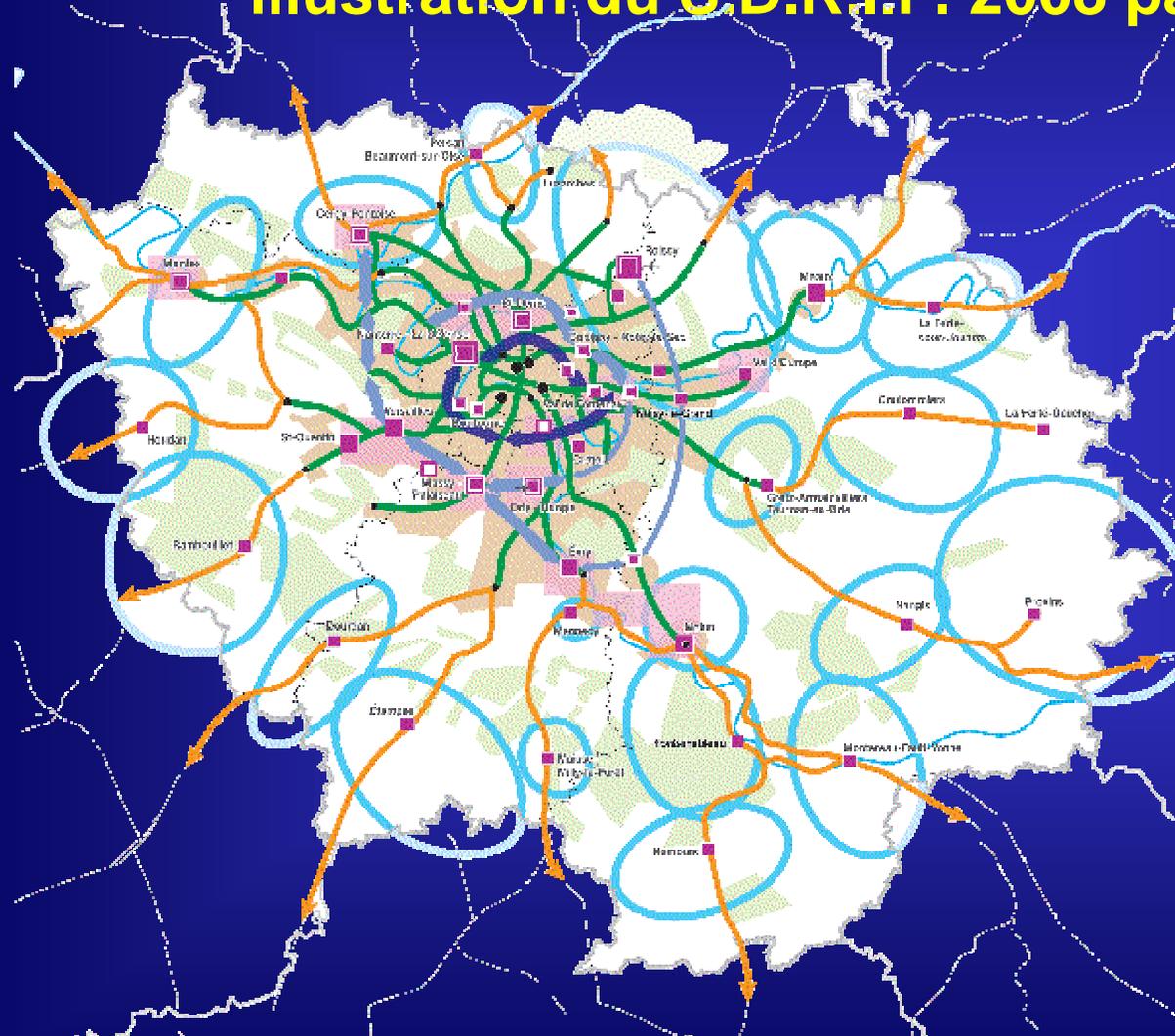
*« La carte n'offre ... que ce que le cartographe
(ou son commanditaire) veut montrer.*

*Elle ne donne qu'une image tronquée, incomplète,
partiale, voire trafiquée de la réalité. »*

Exemple :
illustration du S.D.R.I.F. 2008 par l'IAURIF
« Approche par faisceaux »



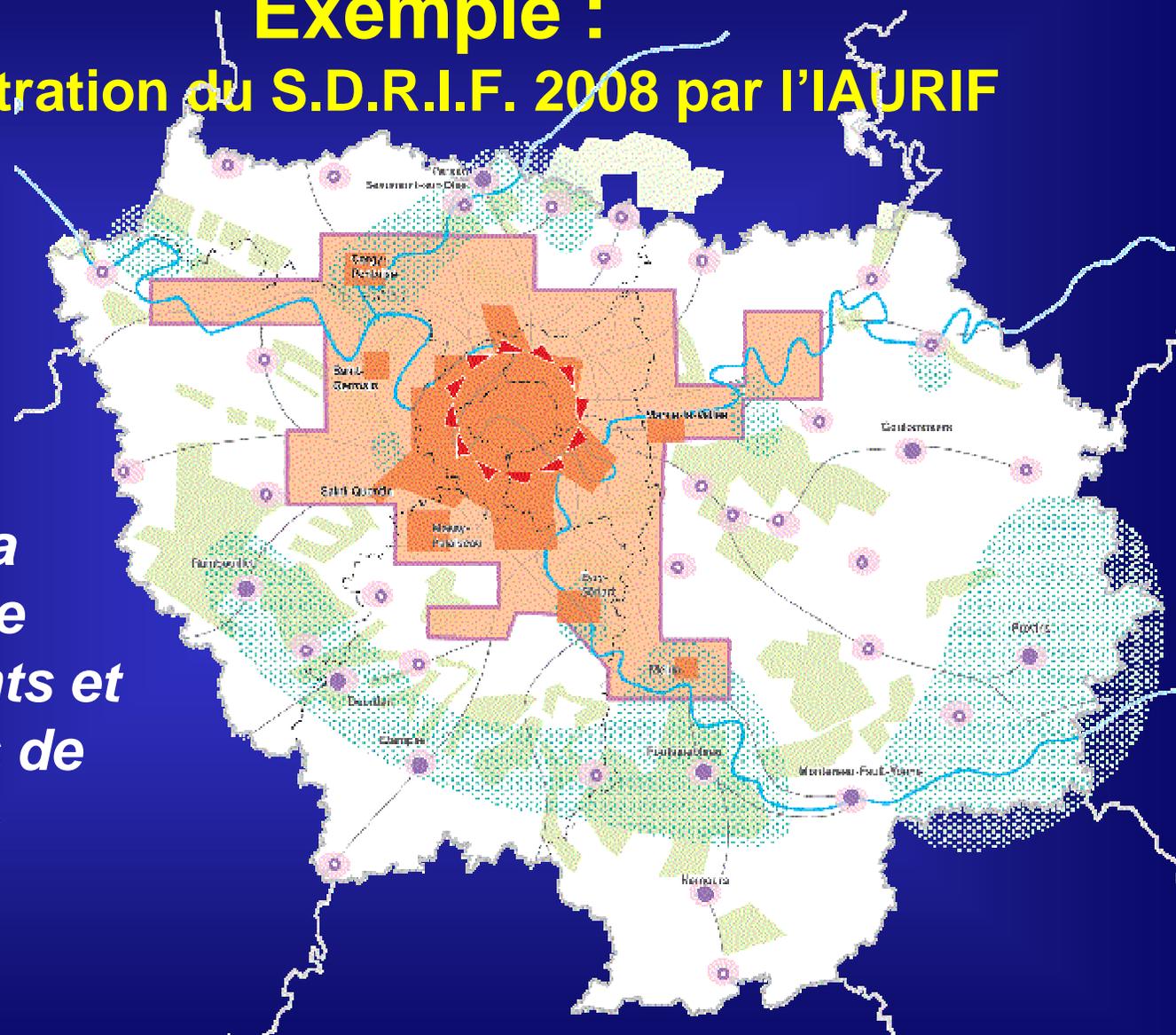
Exemple : illustration du S.D.R.I.F. 2008 par l'IAURIF



« Développer et faciliter une mobilité raisonnée des personnes et un transport durable des biens »

Exemple : illustration du S.D.R.I.F. 2008 par l'IAURIF

*« Doter la
métropole
d'équipements et
de services de
qualité »*



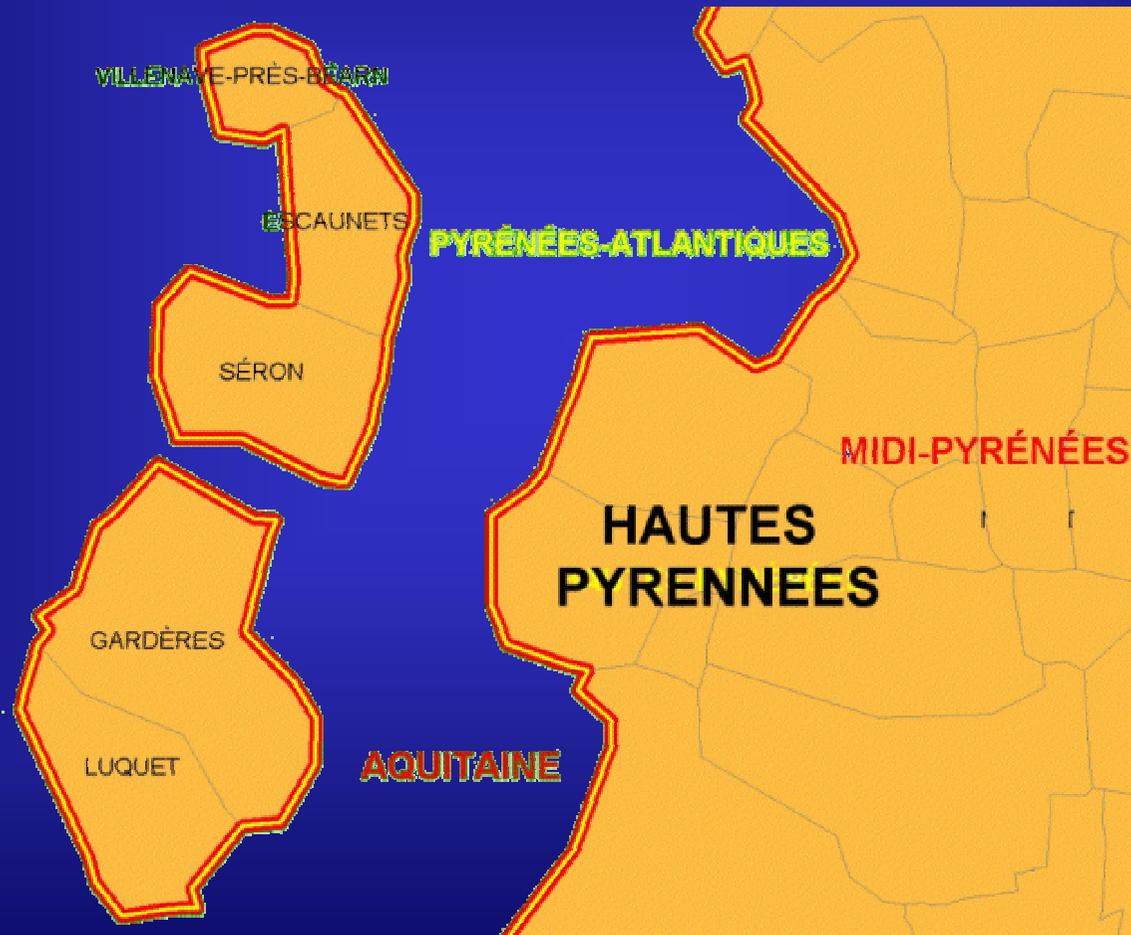
Les Systèmes d'Information Géographique

**Principe : associent des données
à des objets (adresses, territoires)
et créent des représentations.**

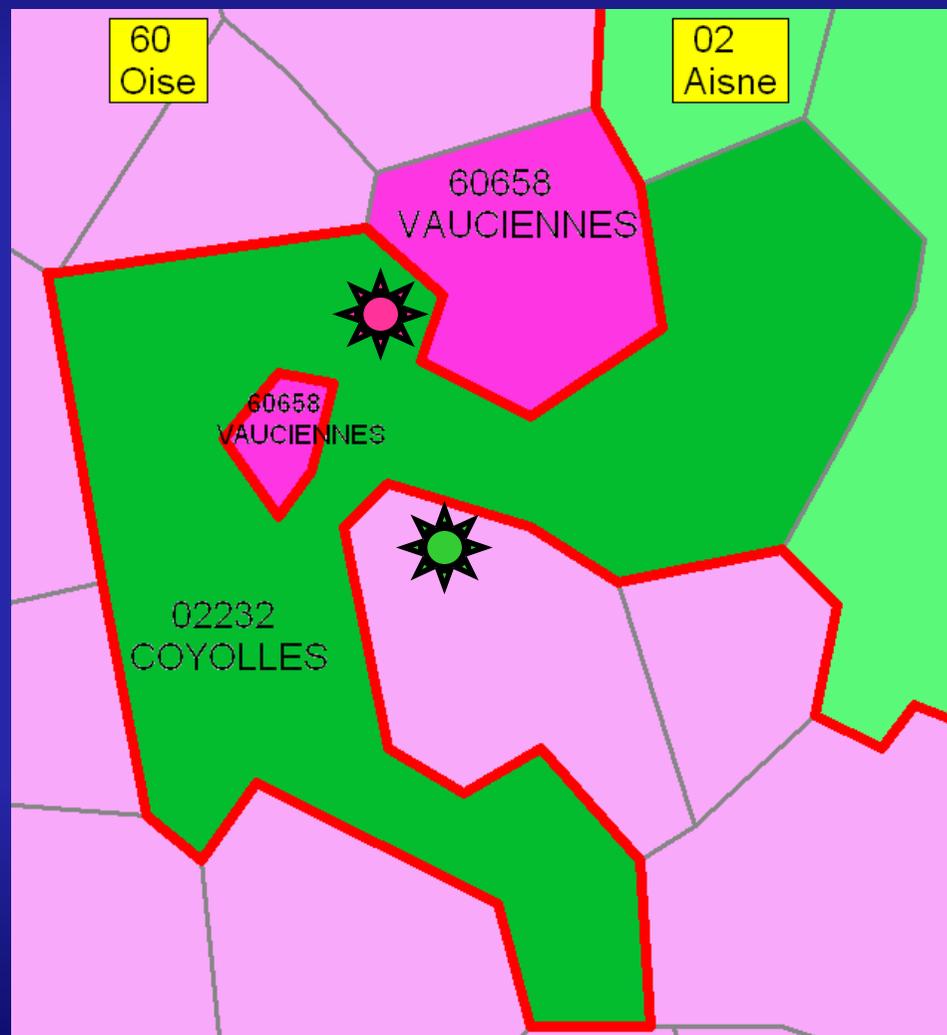
**Problème : absence de méthodologie
et de rigueur statistique des utilisateurs**

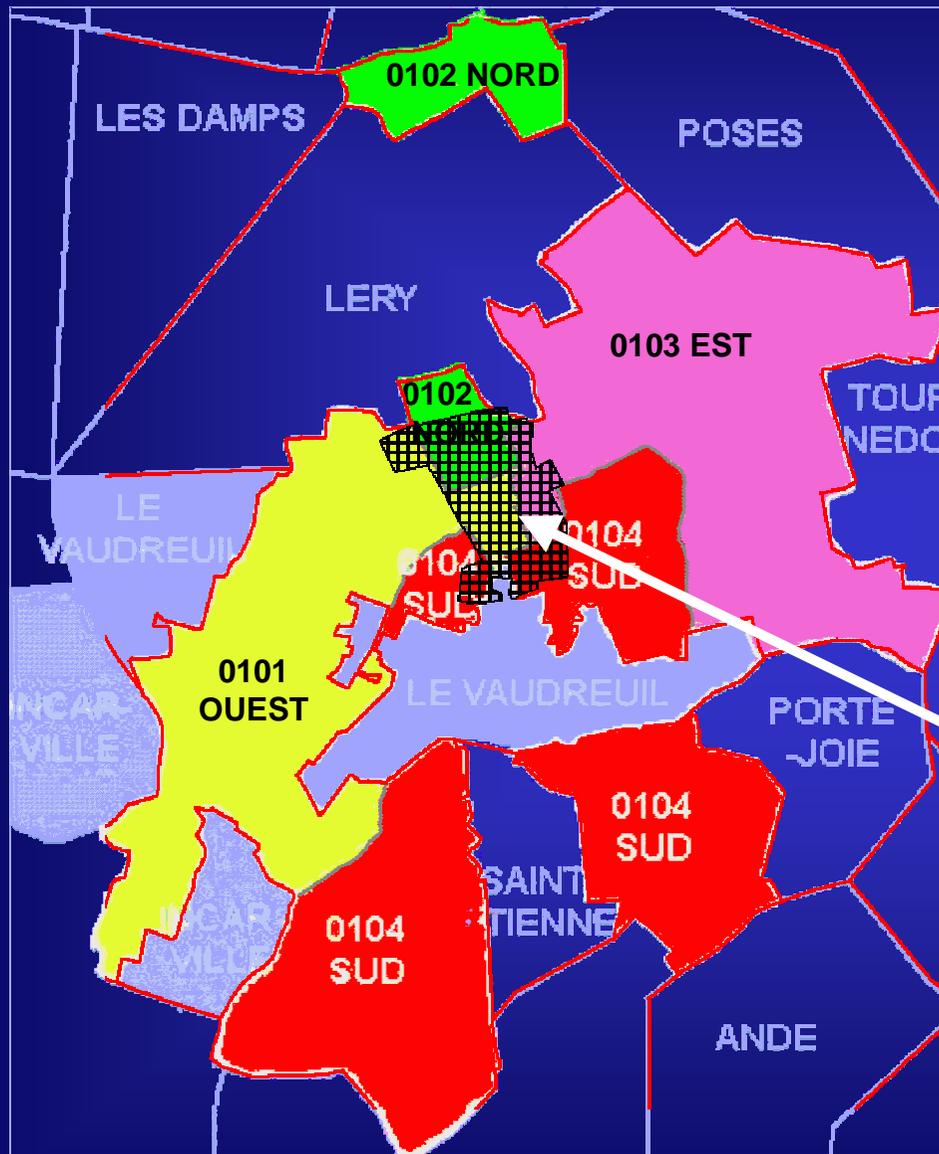
Les découpages administratifs

Souvent discontinus



Les découpages administratifs



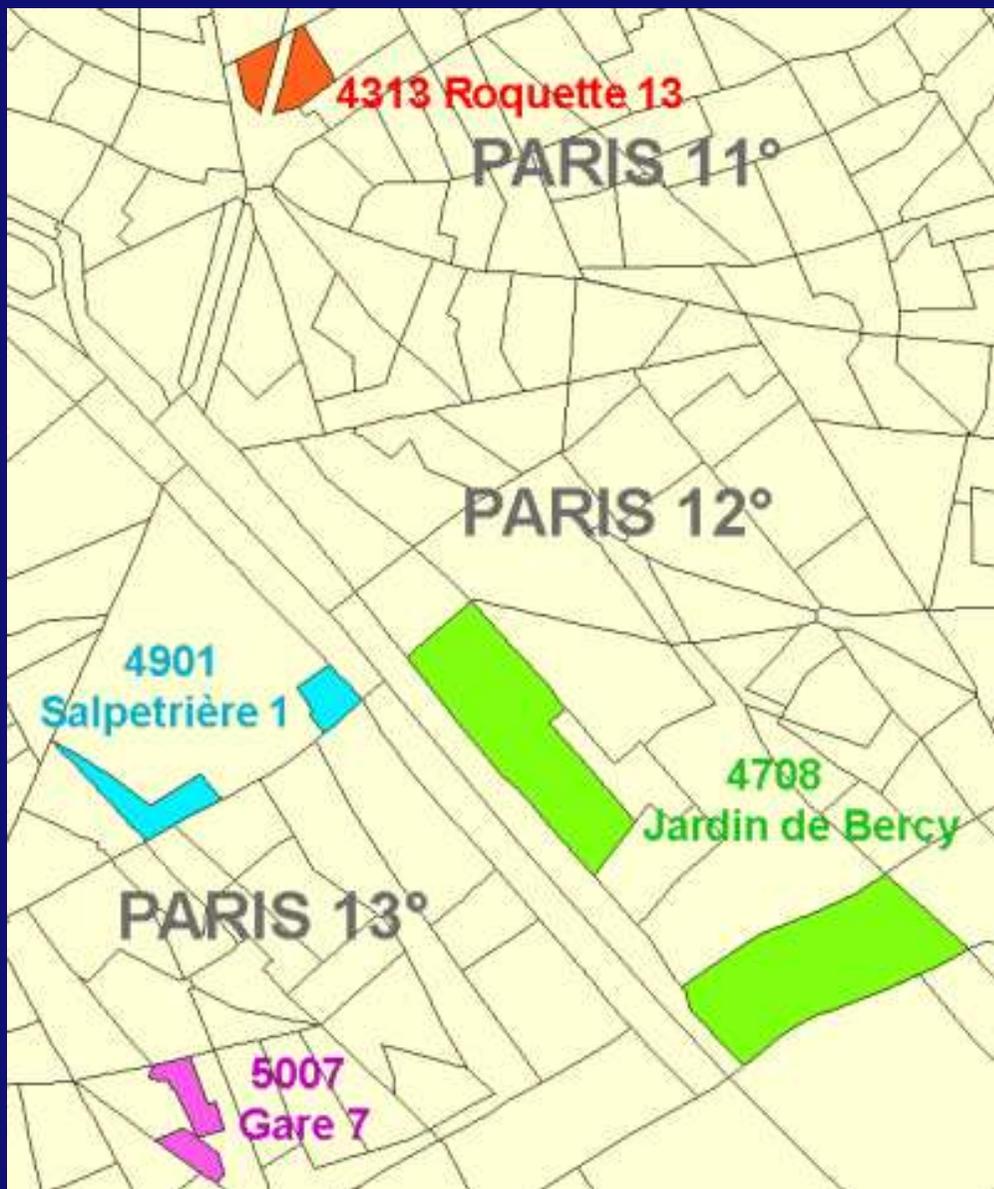


Les IRIS 2000

IRIS DISJOINTS

27701
VAL DE REUIL

Le Bâti



Les IRIS 2000

IRIS DISJOINTS

PARIS

Les découpages administratifs

Hétérogènes

N'autorisent pas la comparaison des territoires entre eux

Iris Saint Merri 5 / Paris 4° : 0,33 ha

Iris Stes Maries de la mer : 37.339 ha

Rapport de 1 / 110.000 (St Marin comparé à la Chine)

Iris St Lambert 32 à Paris 15° : 1 hab.

Iris Blain (44) : 9.041 hab.

Rapport de 1 / 9.000 (Jersey + Guernesey / à la Chine)

Les découpages administratifs

Variables dans le temps

Ilots, Iris 5000, Iris 2000...

**Scissions et fusions de communes,
échanges de parcelles,
restructuration d'Iris (380 en 2004)**

Iris flottants ?

Le carroyage

Les théories

La représentation des phénomènes

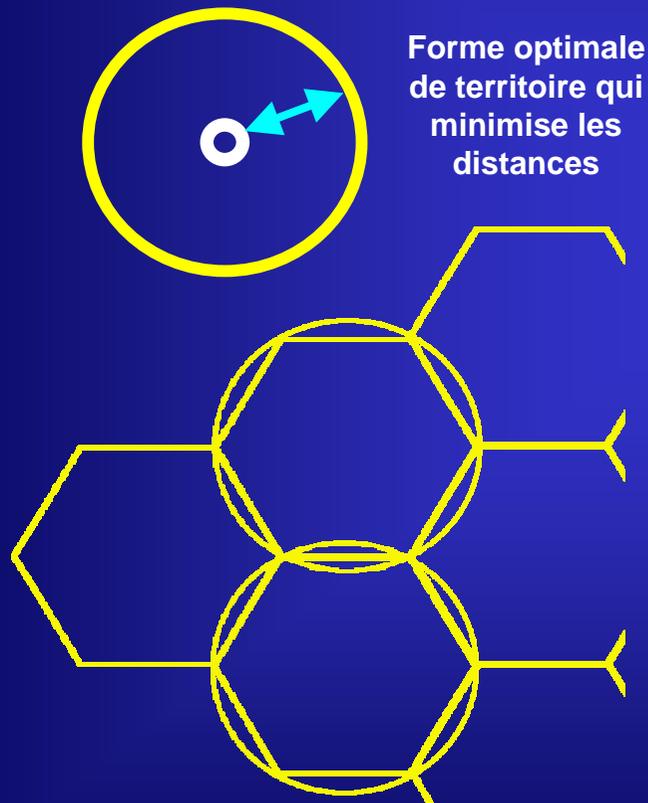
Traitements statistiques simples

Réserves

Théories

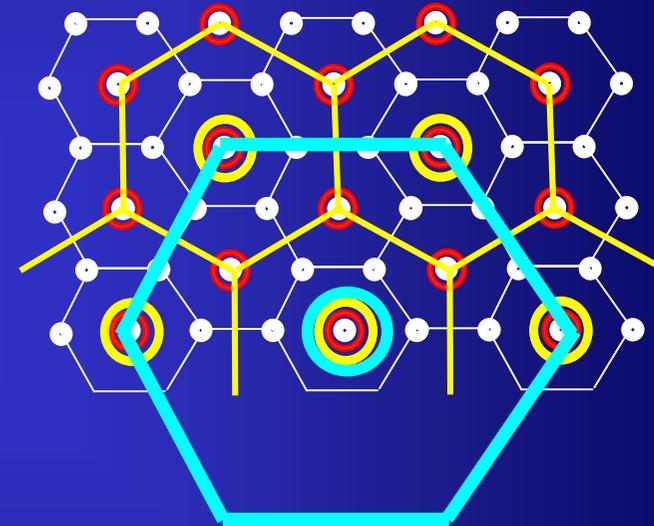
AUGUST LÖSCH 1930 :

Découpage de l'espace en zones homogènes



CHRISTALLER 1933 :

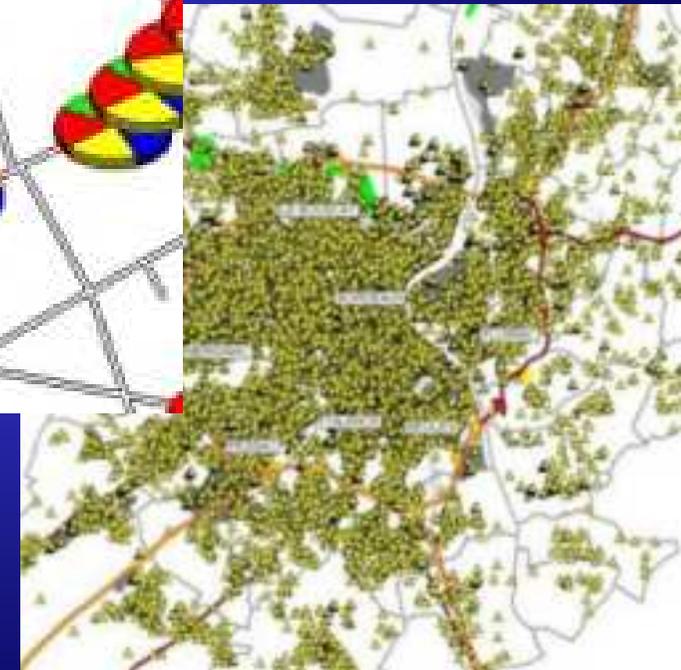
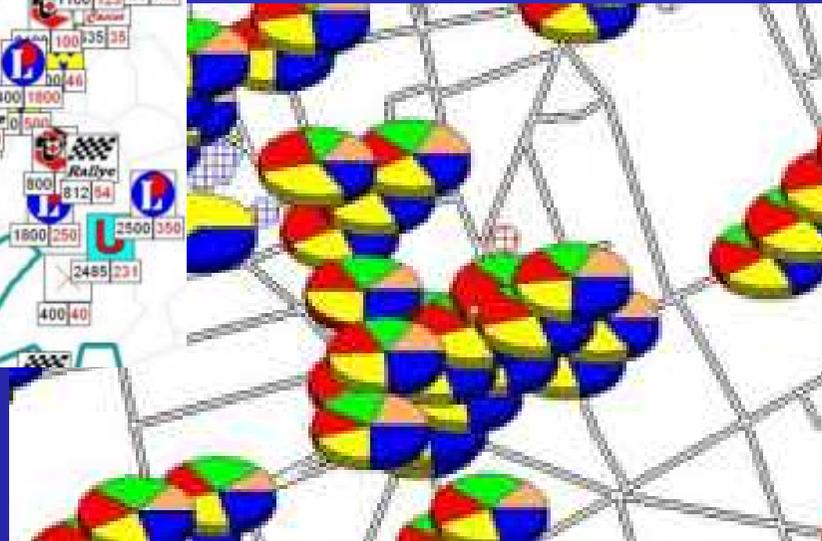
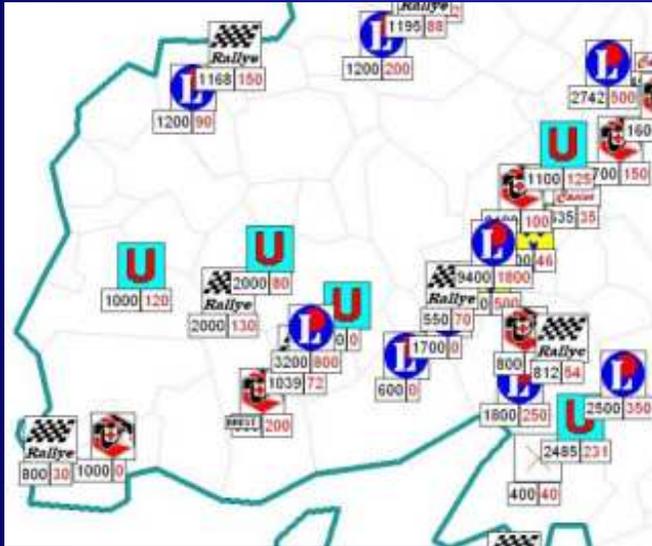
Théorie des places centrales



W. APPLEBAUM 1966 :
Principe de l'analyse de grille
Application à la « géographie automatique » par J.Bertin

Représentation des phénomènes

INSUFFISANCES DE LA CARTOGRAPHIE ILLUSTRATIVE

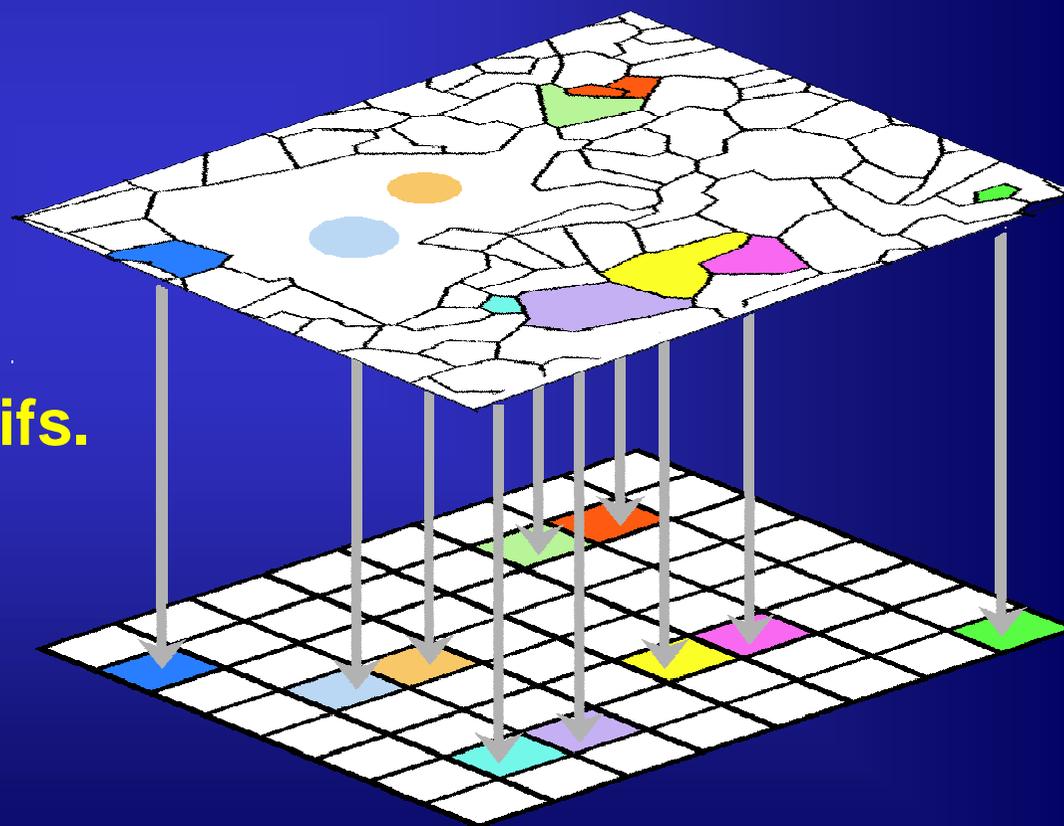


Cartes thématiques symboliques

Représentation choroplèthe des phénomènes

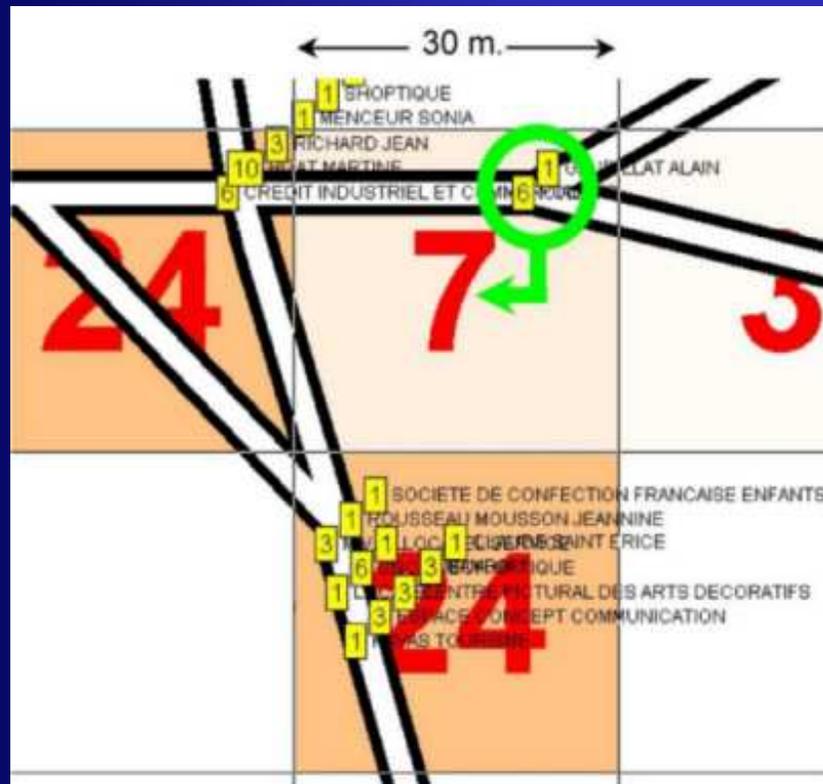
L'analyse spatiale implique
le découpage de l'espace en unités comparables,
donc homogènes et isotropes.

**Il faut s'abstraire des
découpages administratifs.**



Chargement de la grille

Soit x,y affectés à la cellule



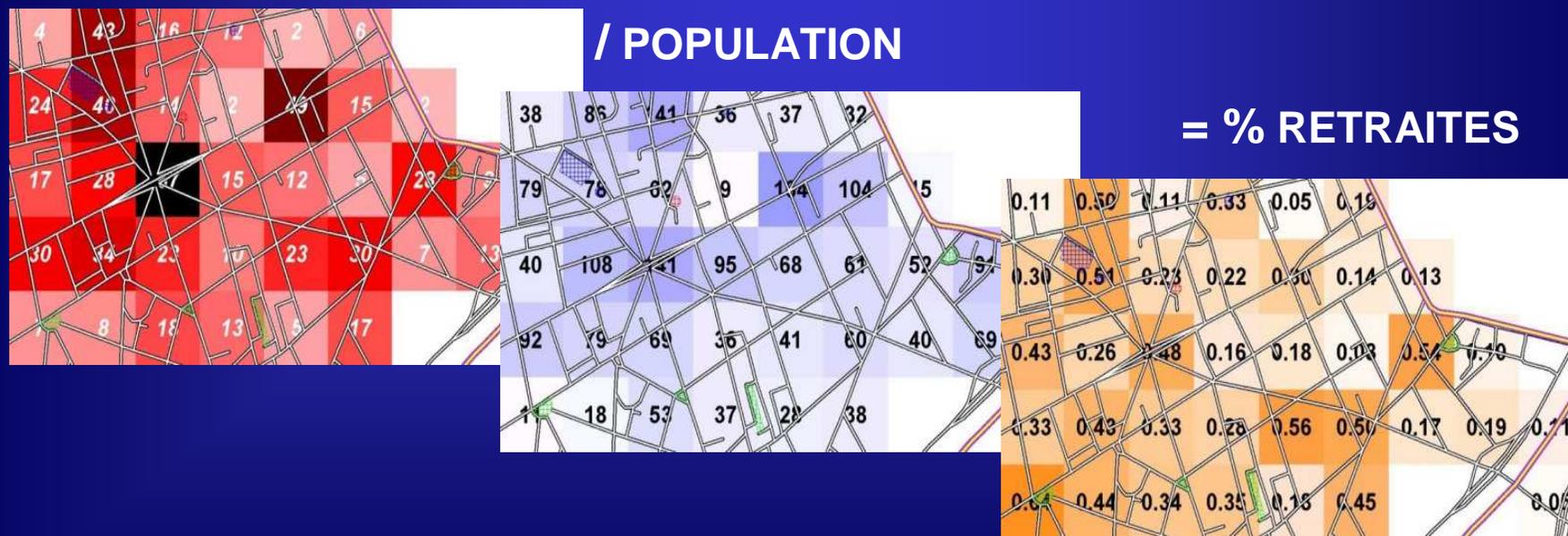
Soit répartition en proportion des surfaces intersectées



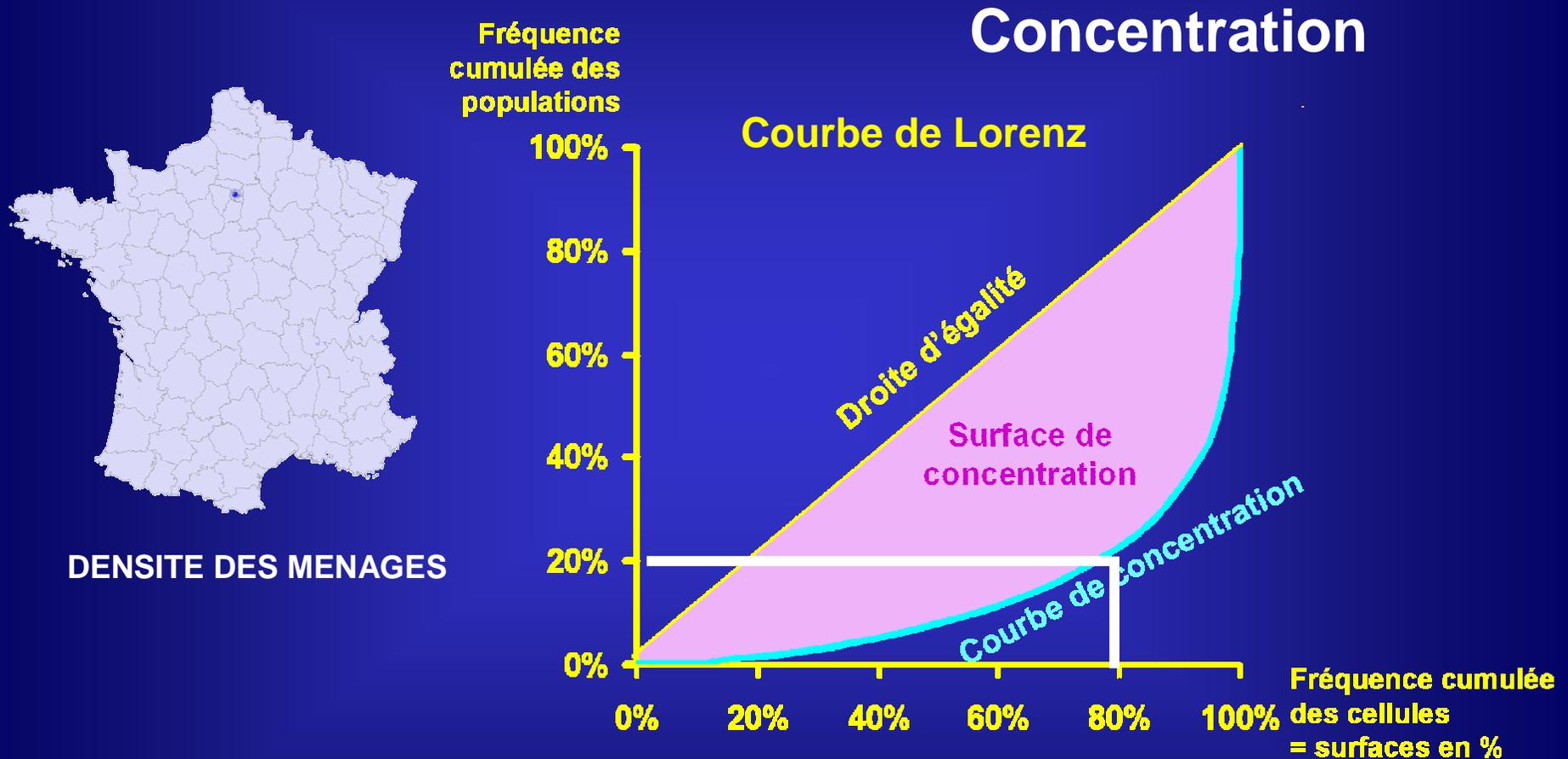
Avantages pratiques de la grille

- Stabilité du découpage → historiques fiables
- Mise en densité automatique du phénomène
- Facilités du calcul matriciel (arithm., statist., booléen)

RETRAITES

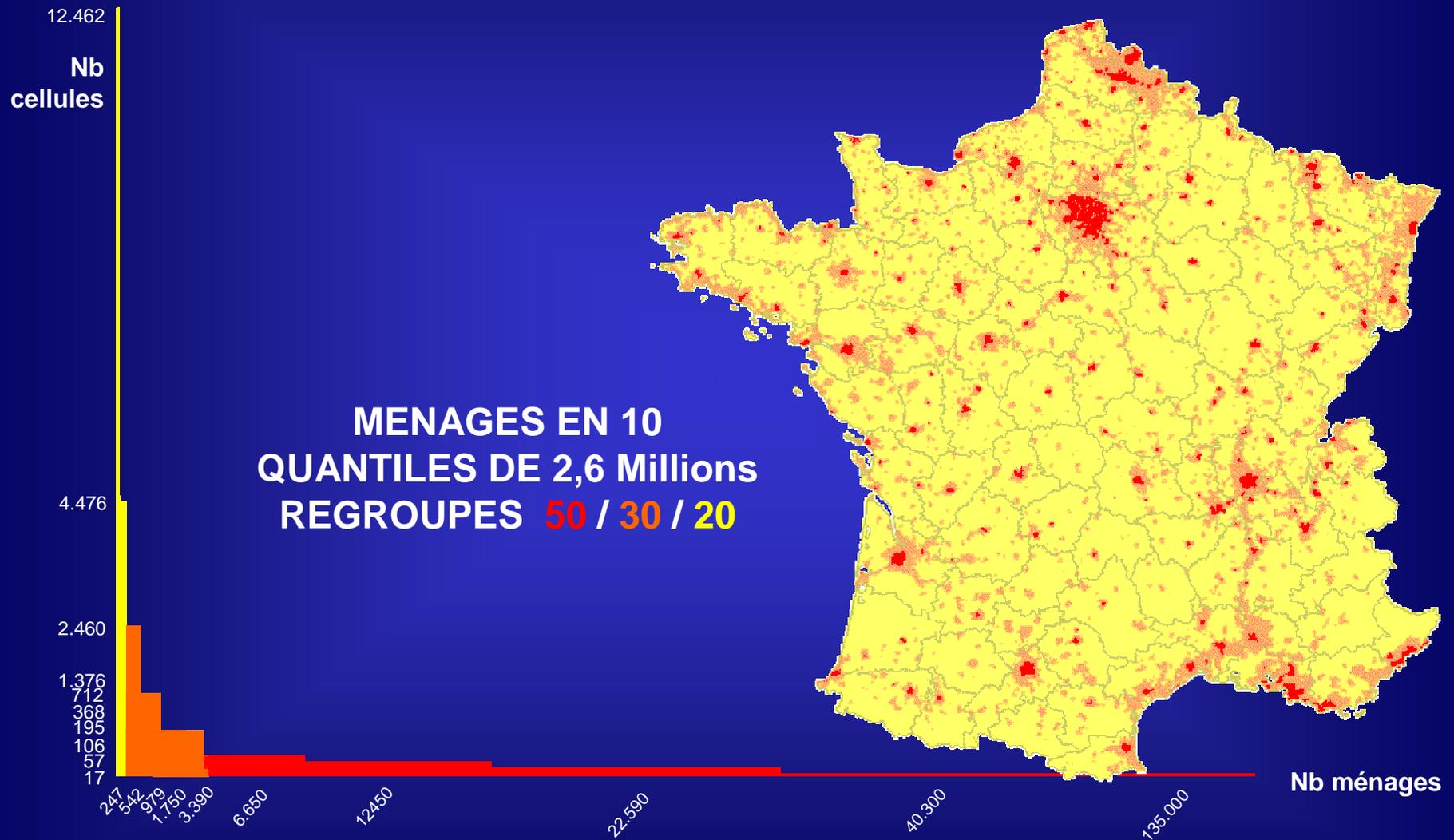


Traitements statistiques simples : discrétisation

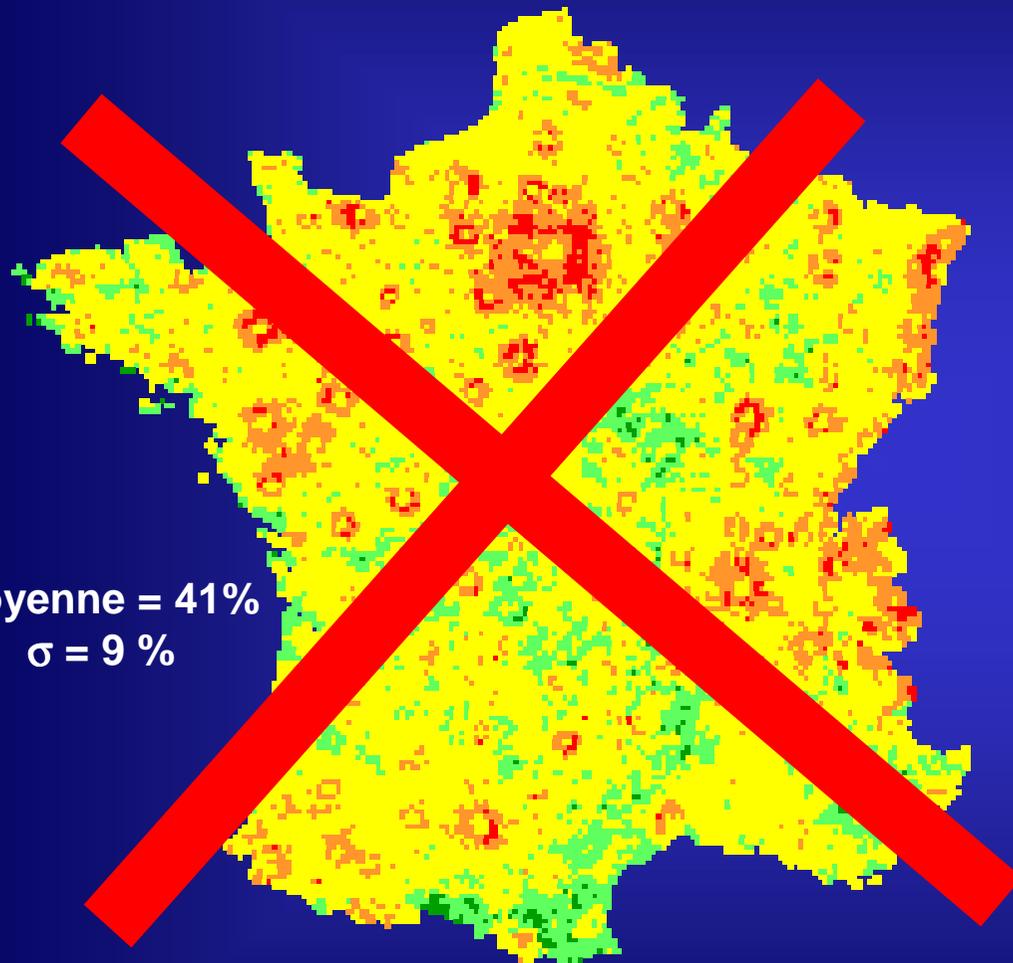


Loi de Pareto : 20% des ménages sur 80% du territoire

Traitements statistiques simples : discrétisation



Traitements statistiques simples : corrélationn



Moyenne = 41%
 $\sigma = 9\%$

Le taux de pénétration
est trompeur :

Douaumont (55) : 100%
(2 F.A.O. / 2 Ménages)

Vitry (94) : 50%
15.000 F.A.O. / 30.000
ménages

F.A.O. / MENAGES

Corrélation

Mettre en évidence la relation :

1. Nuage de points
2. Ajustement par la droite de régression (méthode des moindres carrés)

Y en X $Y = 0.4496 X - 13.9$

X en Y $X = 2.2022 Y + 45.9$

3. Coef. de corrélation (Bravais-Pearson) :
 $-1 < r < 1$ $a \times a' = 0.99$

4. Probabilité de liaison :

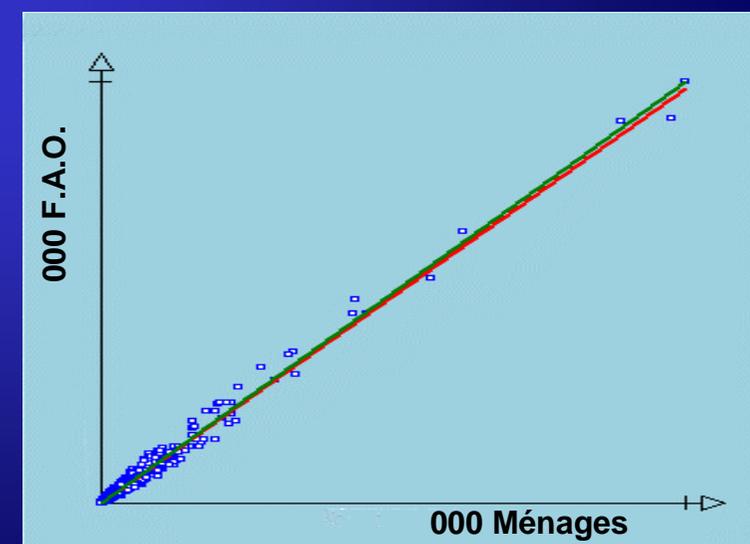
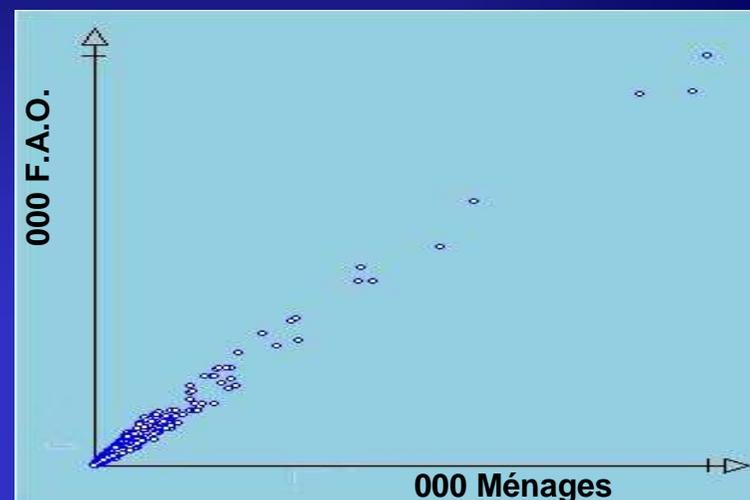
$$A = 1 - \sqrt{1 - r^2} = 0.86$$

5. Variances :

$$V \text{ totale} = V \text{ expliquée} + V \text{ résiduelle}$$

$$5\ 645\ 005 = 5\ 564\ 053 + 80\ 953$$

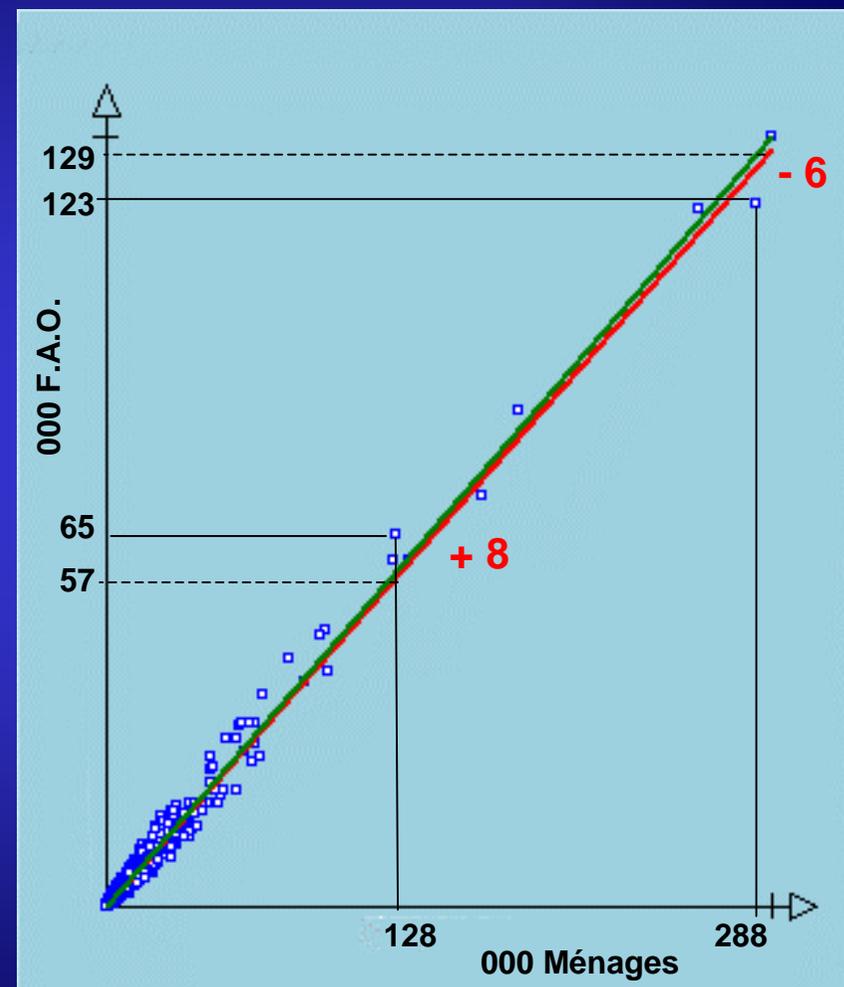
→ LIEN FORT ENTRE LES 2 VARIABLES



Corrélation

Etude des « résidus »

Les résidus ou écarts à la régression indiquent les sur et sous représentations du phénomène corrélé

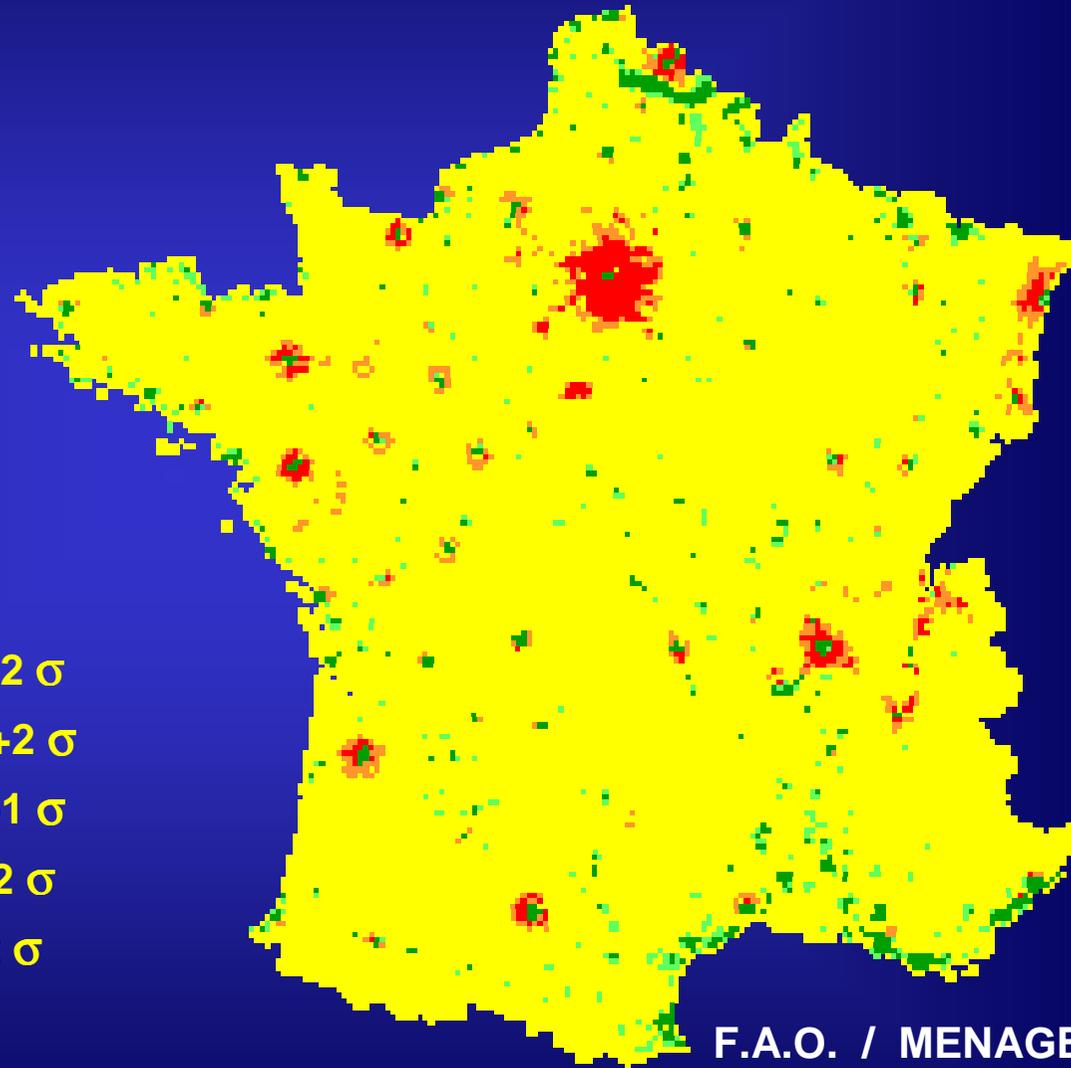


Corrélation

Les valeurs des écarts à la régression sont réparties en 5 classes selon les écarts-types

: $\sigma = 285$

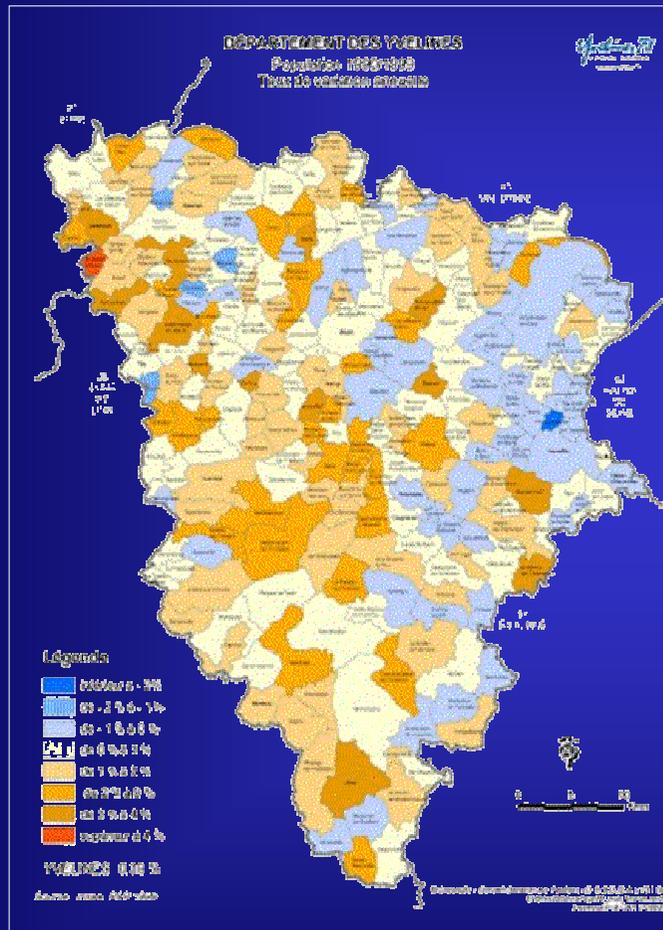
- > à $+2 \sigma$
- +1 à $+2 \sigma$
- -1 à $+1 \sigma$
- -1 à -2σ
- < à -2σ



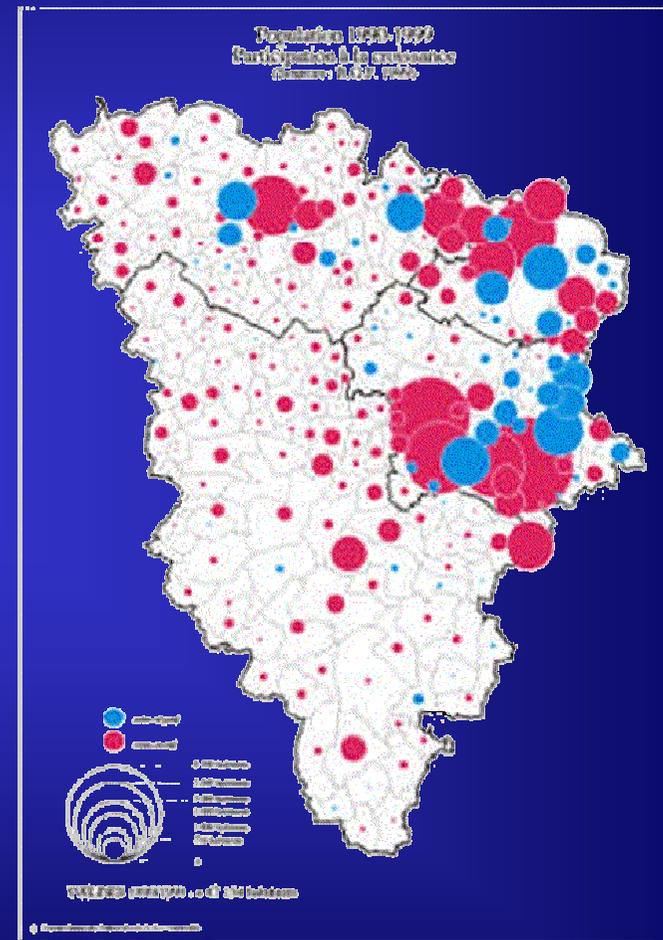
F.A.O. / MENAGES

Exemple : évolution d'un phénomène

Population Yvelines 90 / 99 (Conseil général)



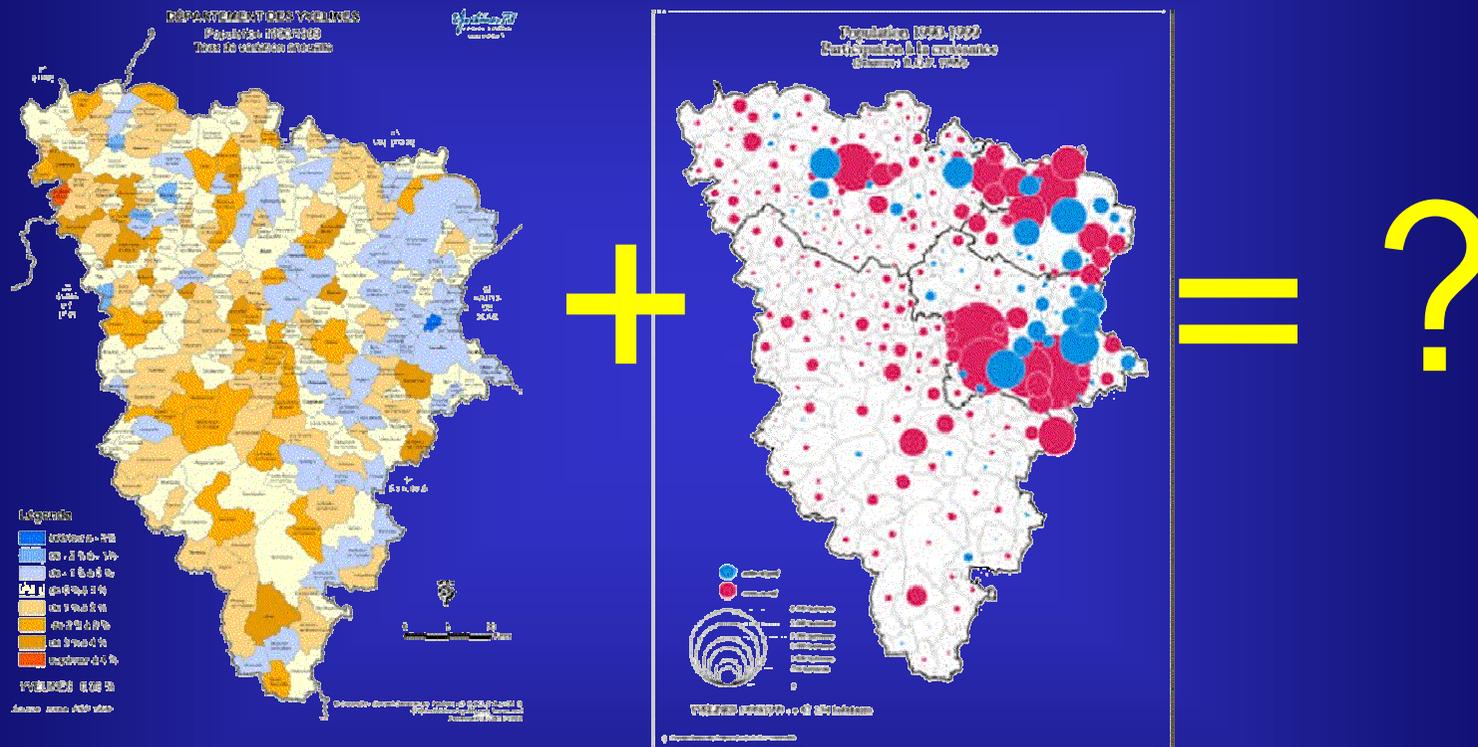
% évolution



Quantités

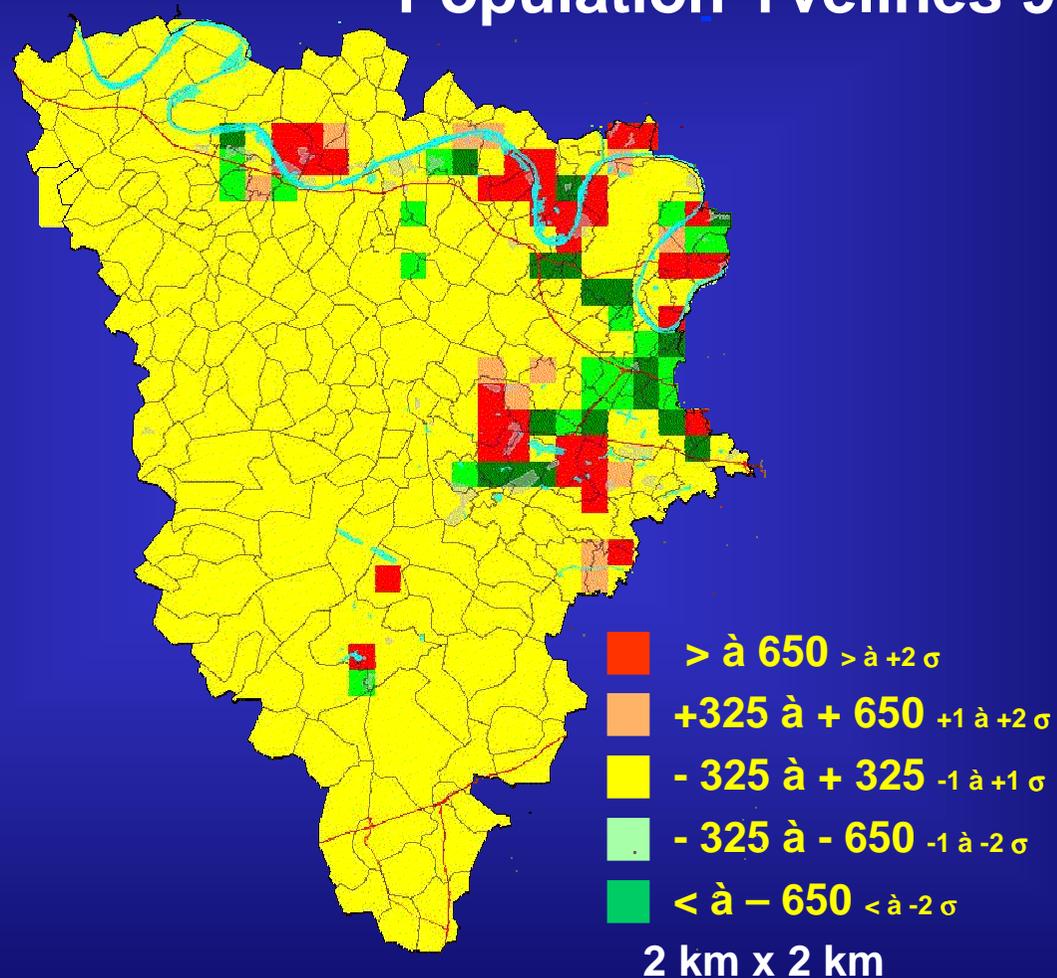
Problème de lisibilité

Population Yvelines 90 / 99



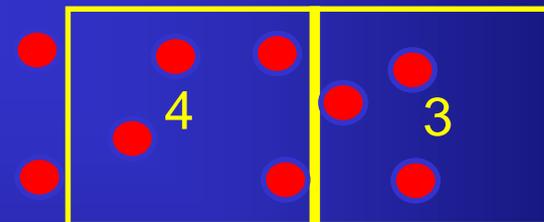
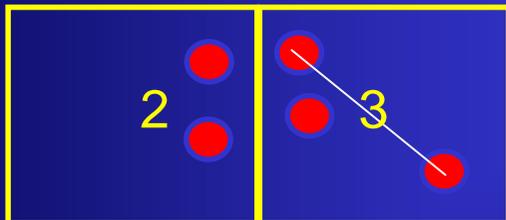
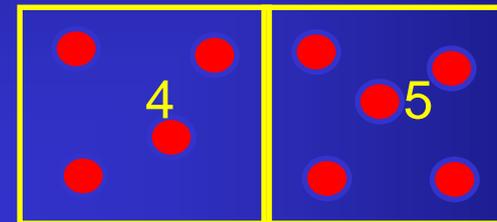
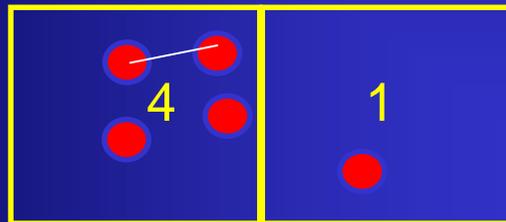
Problème de lisibilité

Population Yvelines 90 / 99



Réserves sur la grille

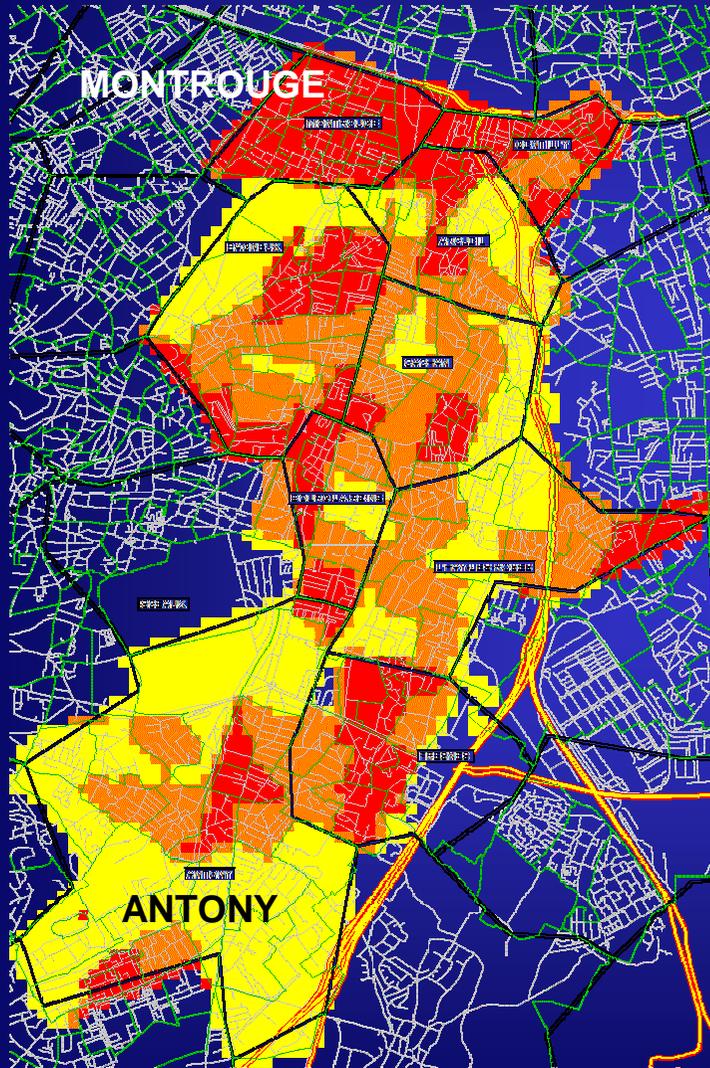
les valeurs sont réparties
en fonction de la position de la grille



La proximité des points entre eux n'est pas prise en compte
pour l'affectation aux cellules

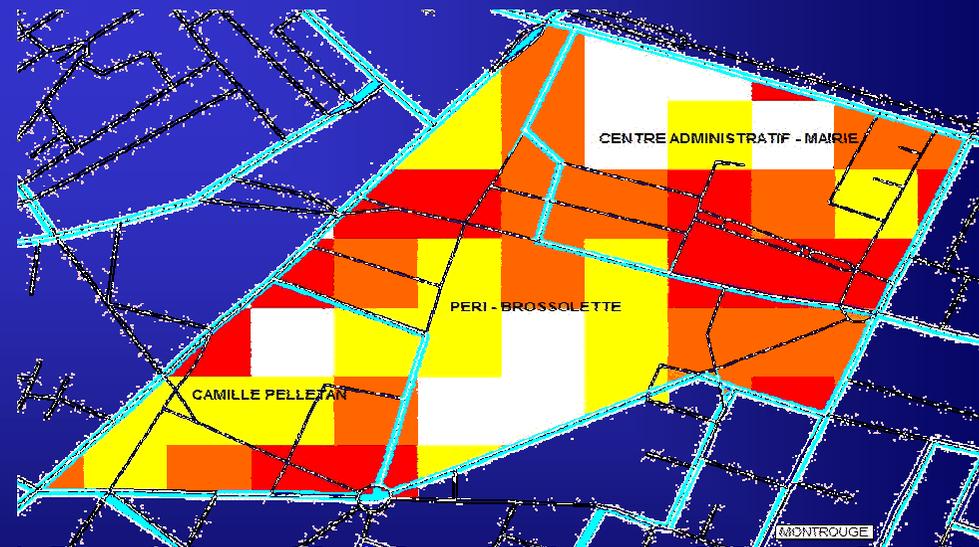
Mais le problème est le même pour un découpage Ilots ou Iris

Réserves sur la grille



Données affectées à des surfaces
On ne peut deviner les
concentrations dans les Iris

répartition / adresses de l'annuaire



Populations sur 3 Iris de Montrouge

Conclusion

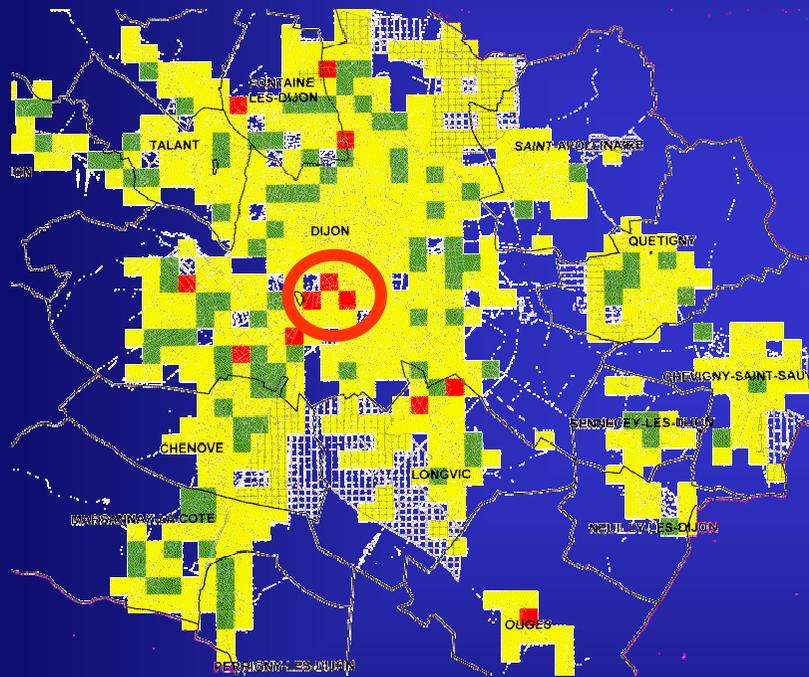
5 Exemples d'applications de la grille

- GDF : gestion des risques
 - Velib' par l'APUR
- RATP : implantation de services
 - Hadley Center : Climatologie
 - EFGS : Eurogeographics

GDF – GESTION DES RISQUES

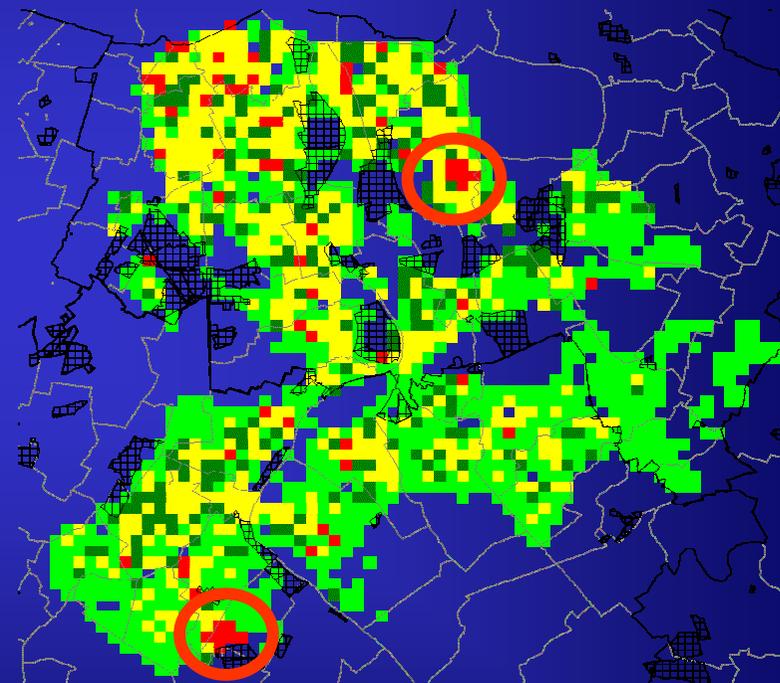
1° Étude de profils à risque : pas de lien socio démographique

2° Mais zones à concentration de risques



Dijon

Echantillon 95.000



Sud Paris

Echantillon 260.000

3° Création de scores

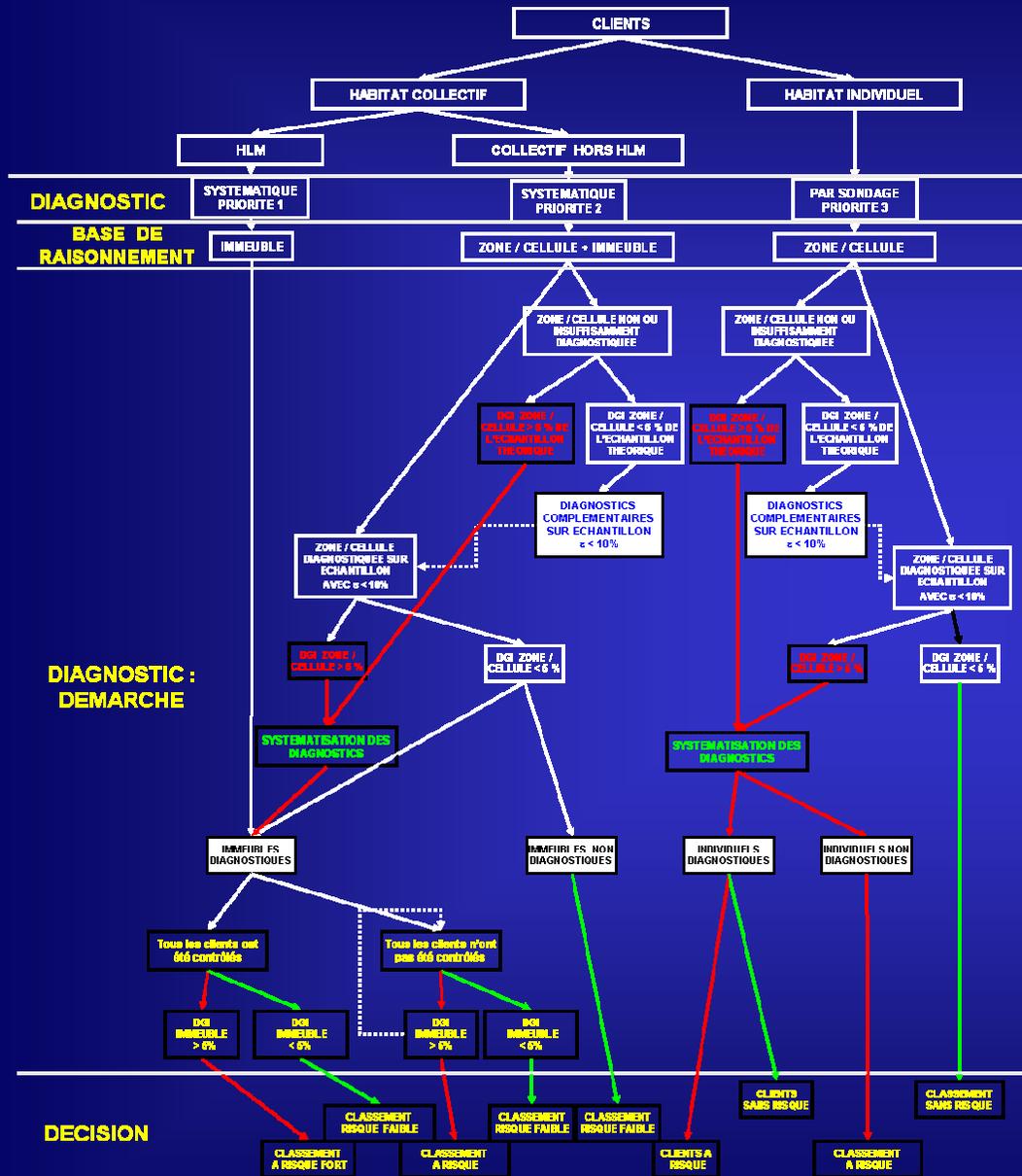
Pour chaque abonné :

Score Ménage + Score Immeuble + Score Cellule secteur
(1/10 km² en z urbaine & 10 km² en z interurbaine)

Choix :

- **Abonné : Risque élevé / faible / sans**
 - **Immeuble & secteur : Risque élevé / faible / sans**
sous réserve de la taille de l'échantillon contrôlé
- 4° choix : x contrôles supplémentaires à réaliser**

4° Schéma décisionnel



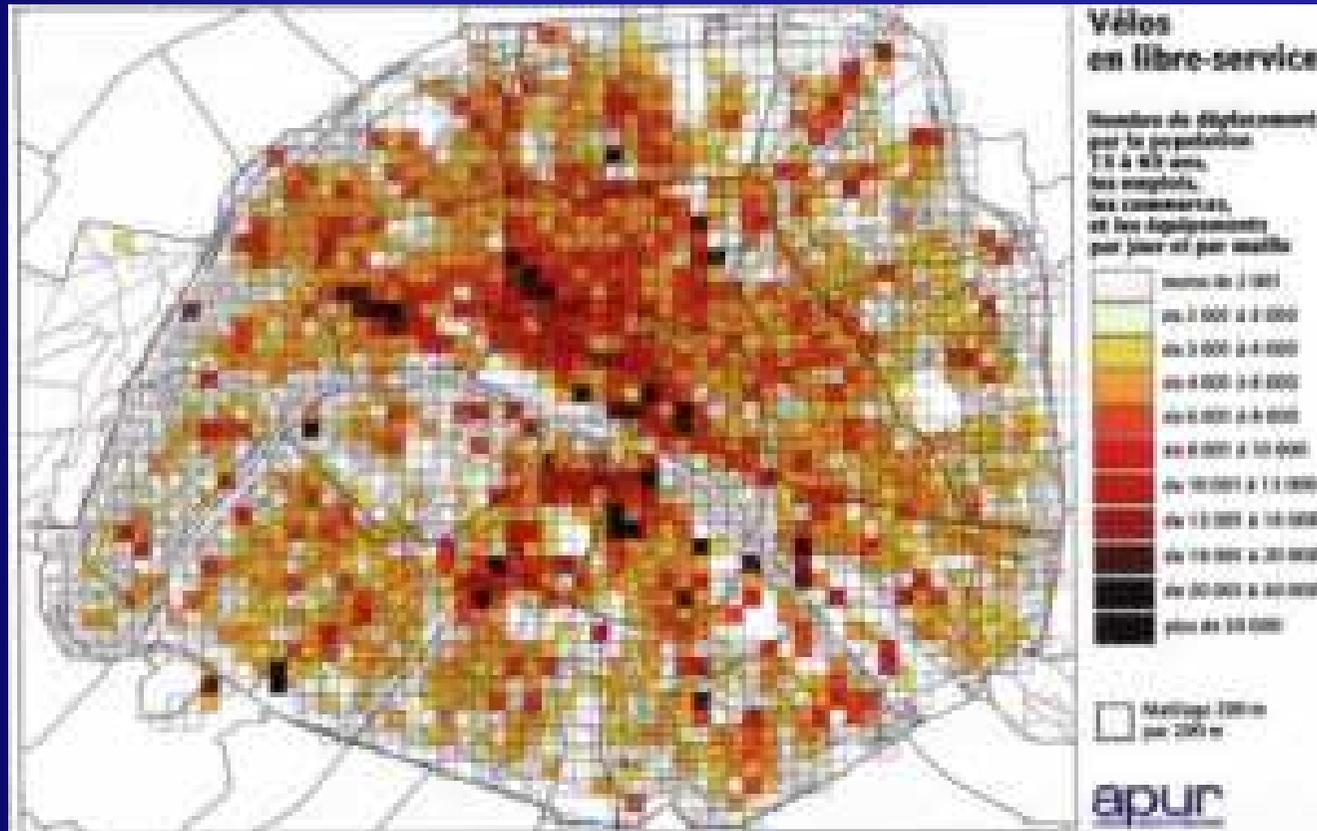
Avec segmentation

- Habitat individuel
- Habitat collectif

* HLM

* Non HLM

APUR : implantation des 1.451 stations velib' à Paris



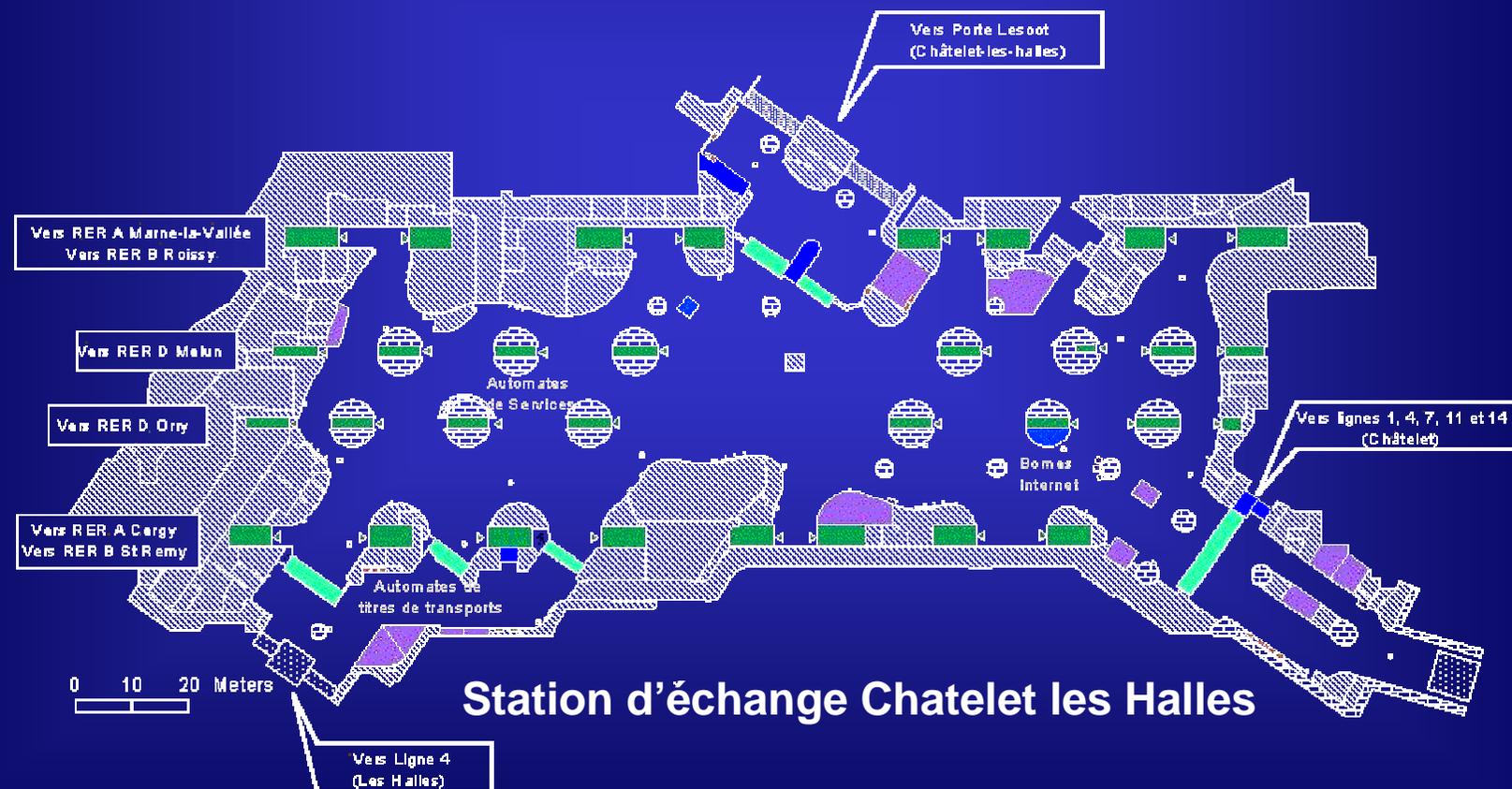
Echelle des cellules :
200 m.

§ rapport détaillé sur le site de l'APUR

IMPLANTATION DE SERVICES

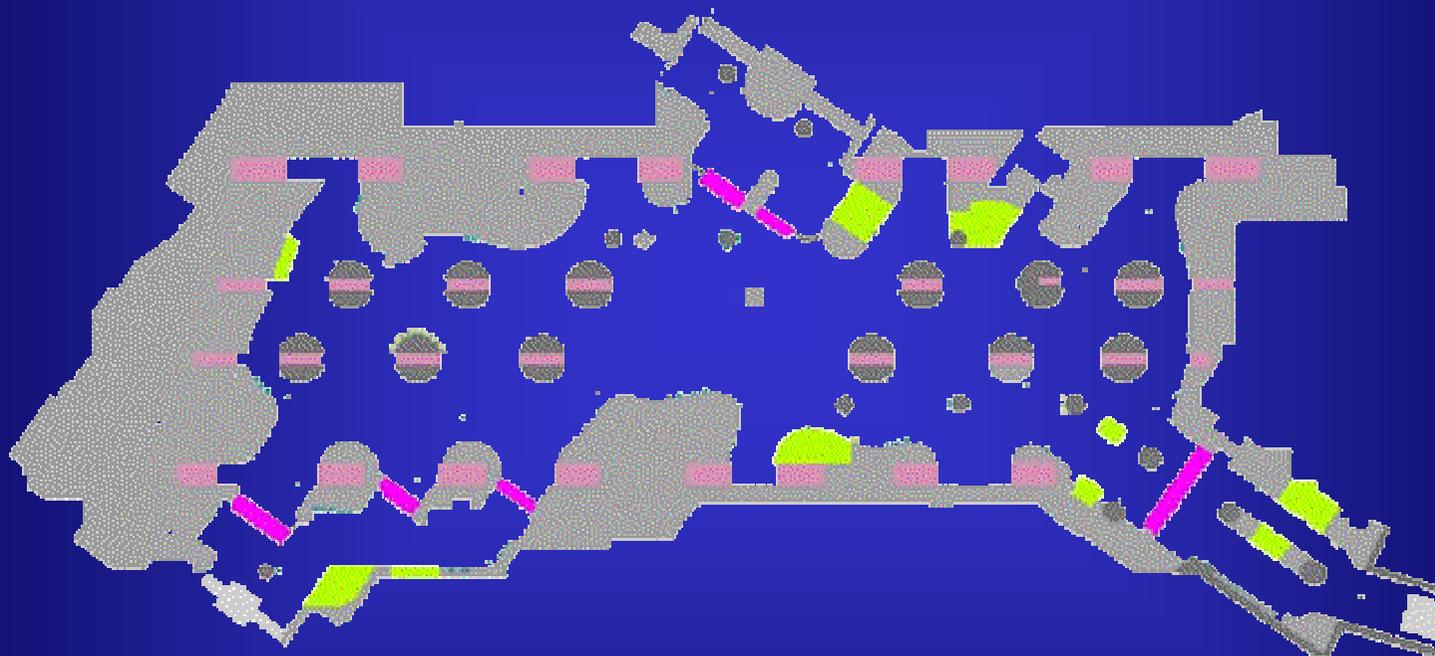
Planter des services dans un environnement à forte densité de trafic :
Photomaton, distributeur auto, borne internet, point info, poubelle...

Méthode de Localisation - Allocation



1° Cartographie de la station

2° l'espace est réparti dans une grille
de 310.000 cellules de 40 x 40 cm



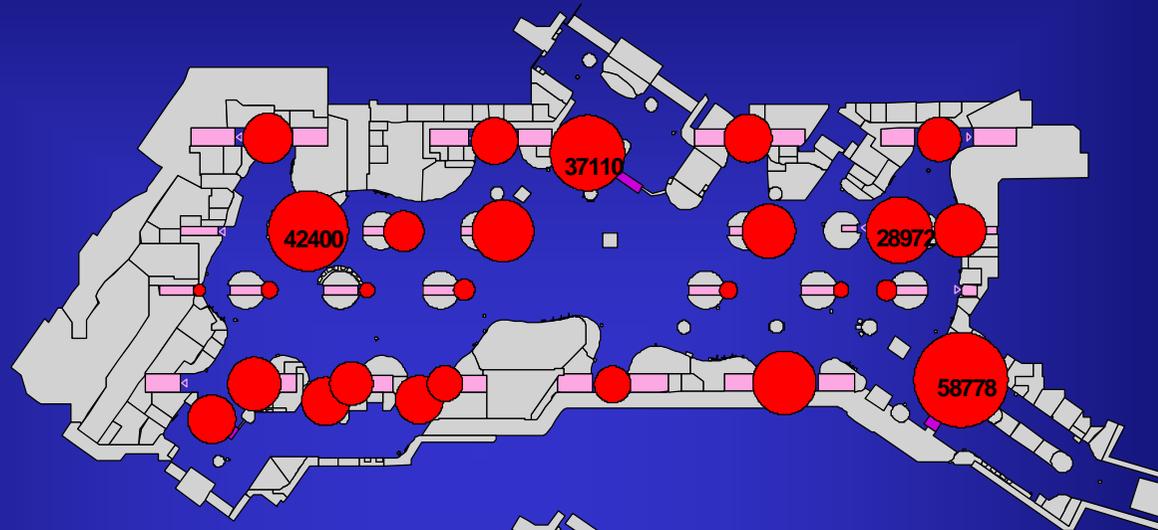
Flux de voyageurs répartis dans les cellules de la grille
sur base d'une matrice de flux origine – destination

2 comptages, l'un sur 300.000 le second sur 175.000 voyageurs

3° Affectation des comptages aux entrées / sorties

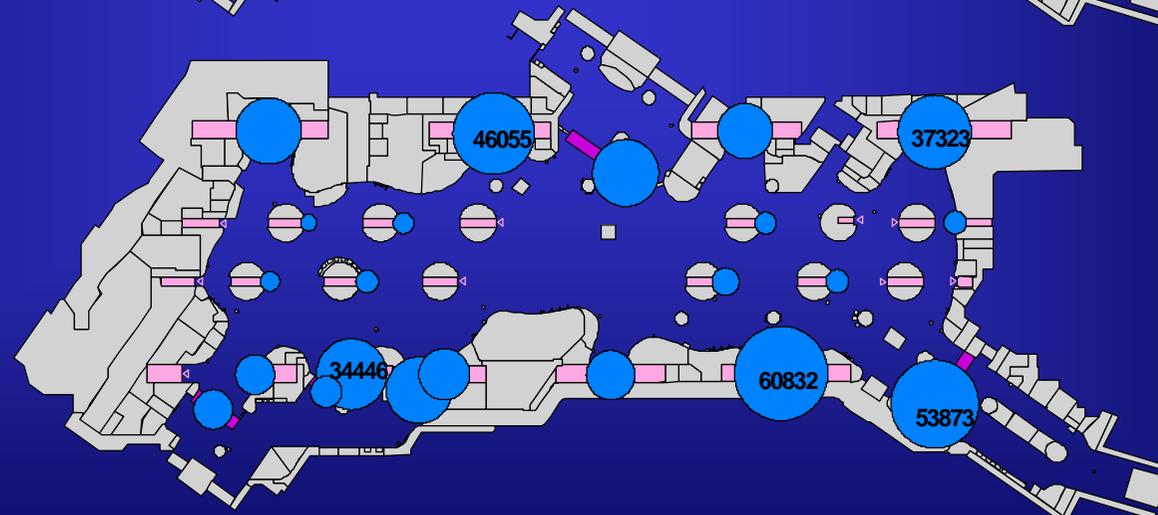
Les entrants 27 entrées

Min = 974
Max = 58778
Moy = 16088



Les sortants 22 sorties

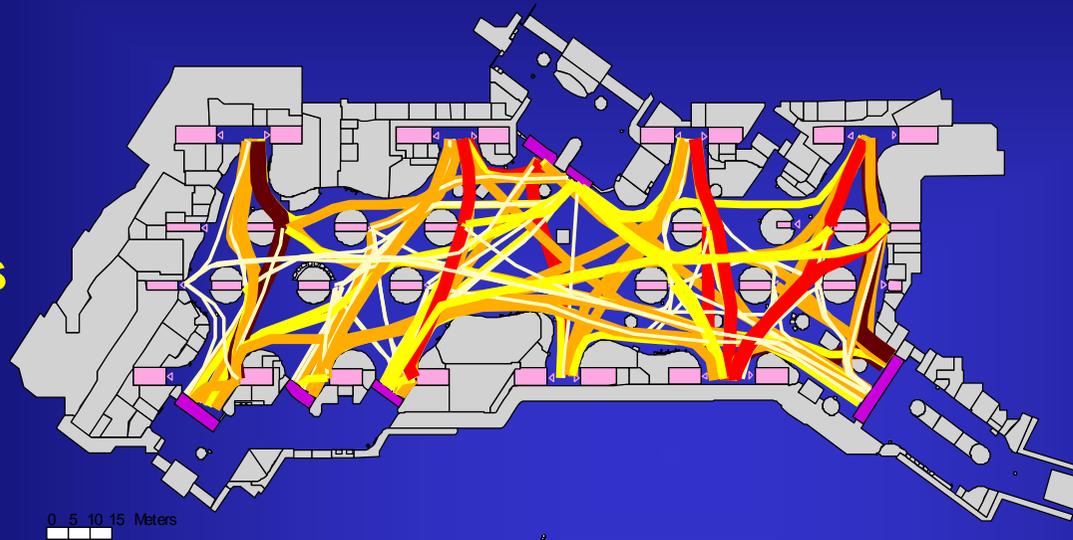
Min = 1900
Max = 60832
Moy = 19745



> 1.000 trajets
possibles

4° Création et valorisation des flux

Flux valorisés

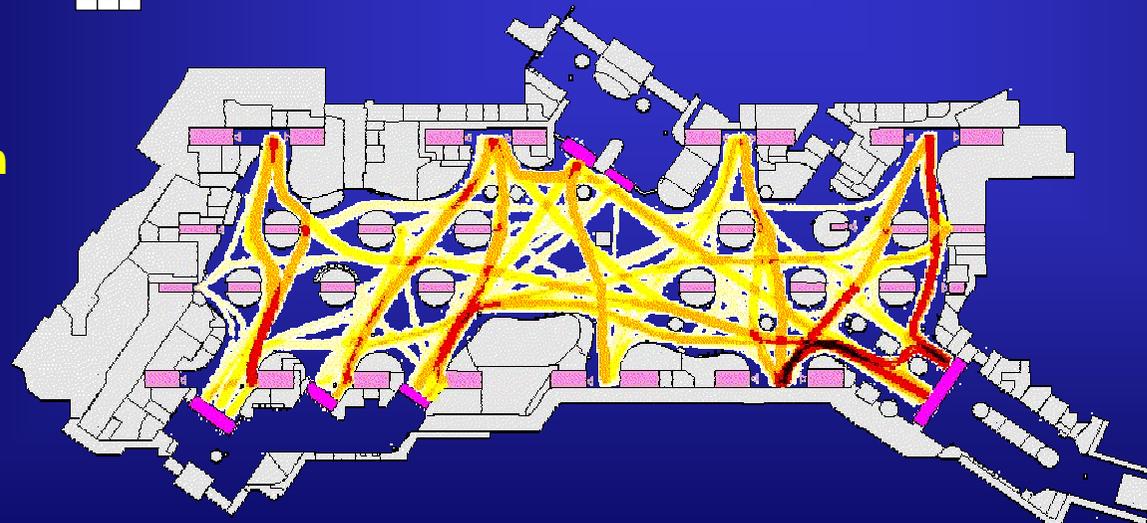


Nb voyageurs quotidiens



Min = 75
Max = 24475
Moyenne = 2915

Répartition des Flux dans les cellules



Nombre de voyageurs

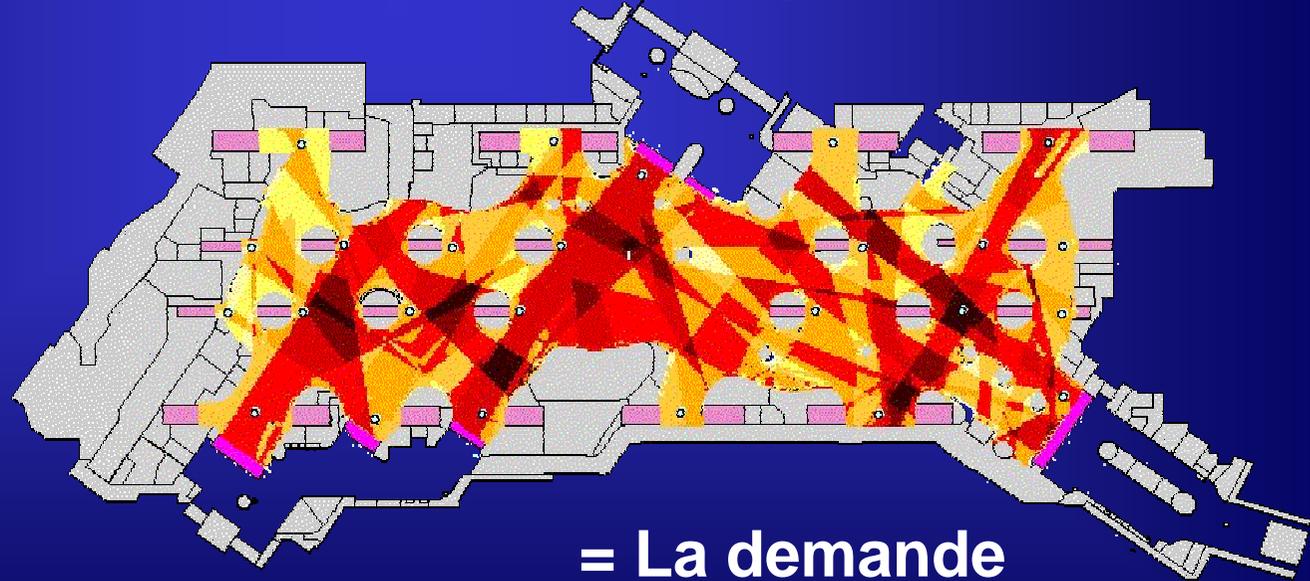


Min = 75
Max = 72736
Moy = 794

5° Etude des visibilités à partir des entrées avec un M.N.T. (modèle numérique de terrain)



Visibilité
pondérée par
les flux
entrants
quotidiens



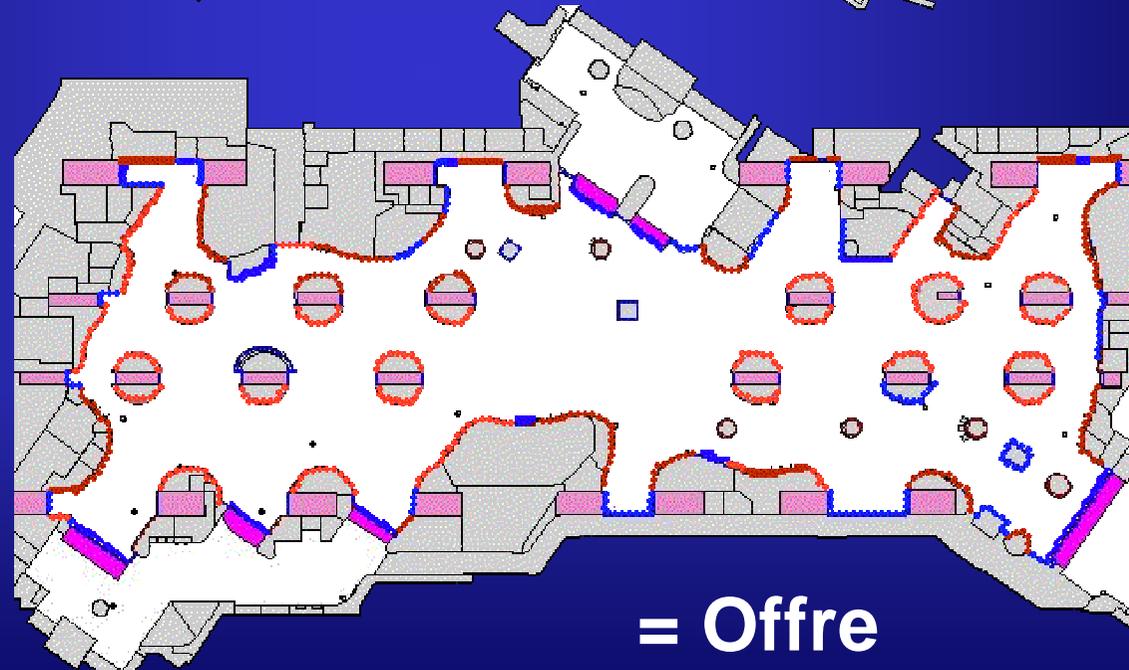
6° Implantations possibles

-  Espace disponible
-  Espace réservoir
-  Espace indisponible



Implantations

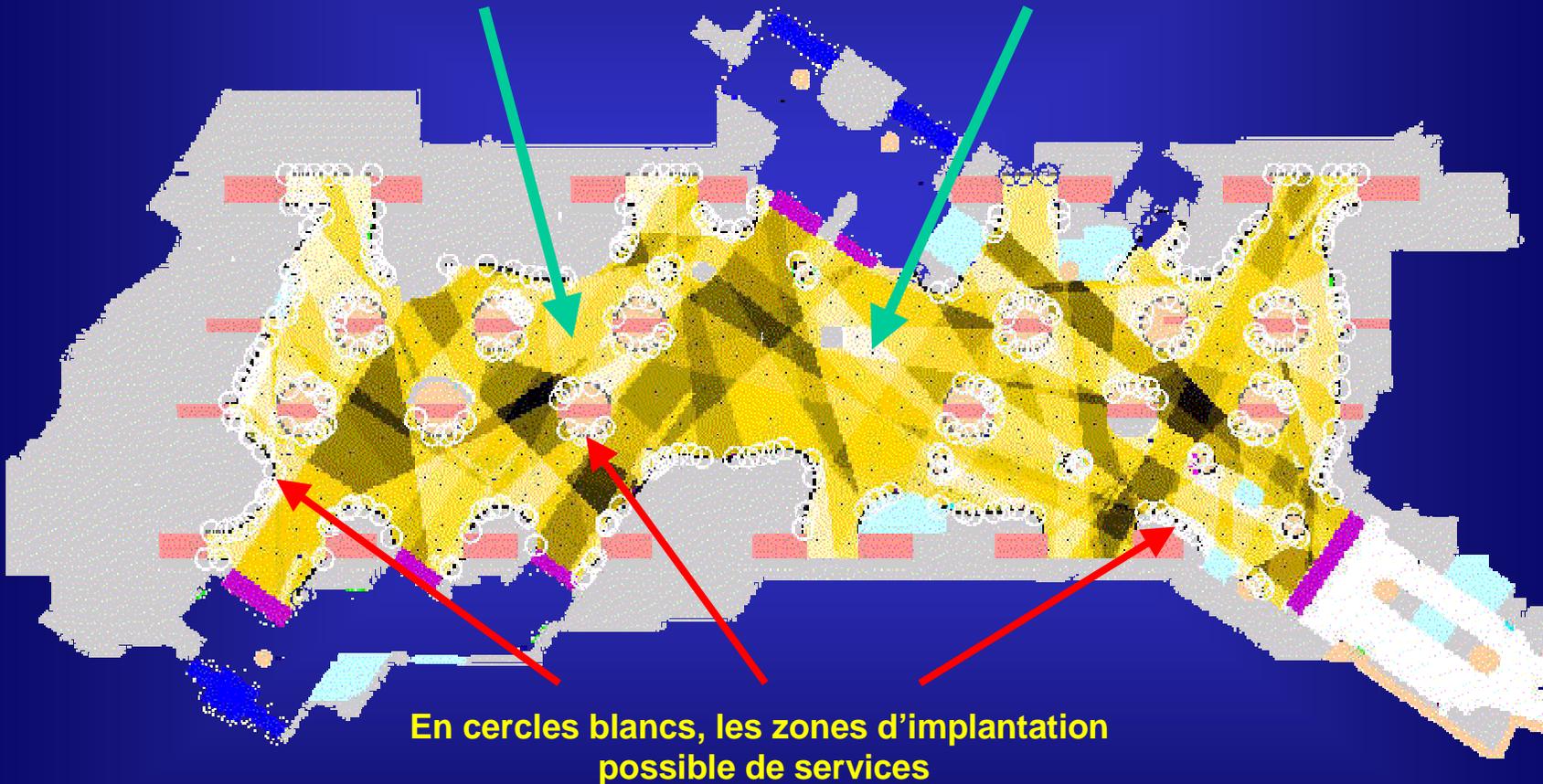
-  Négatives
-  Bonnes
-  Très bonnes



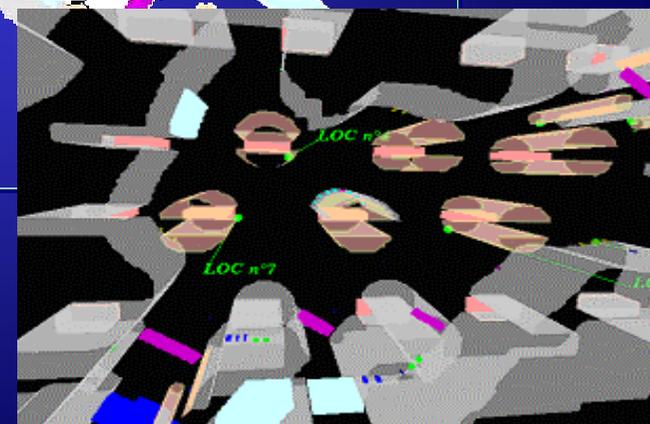
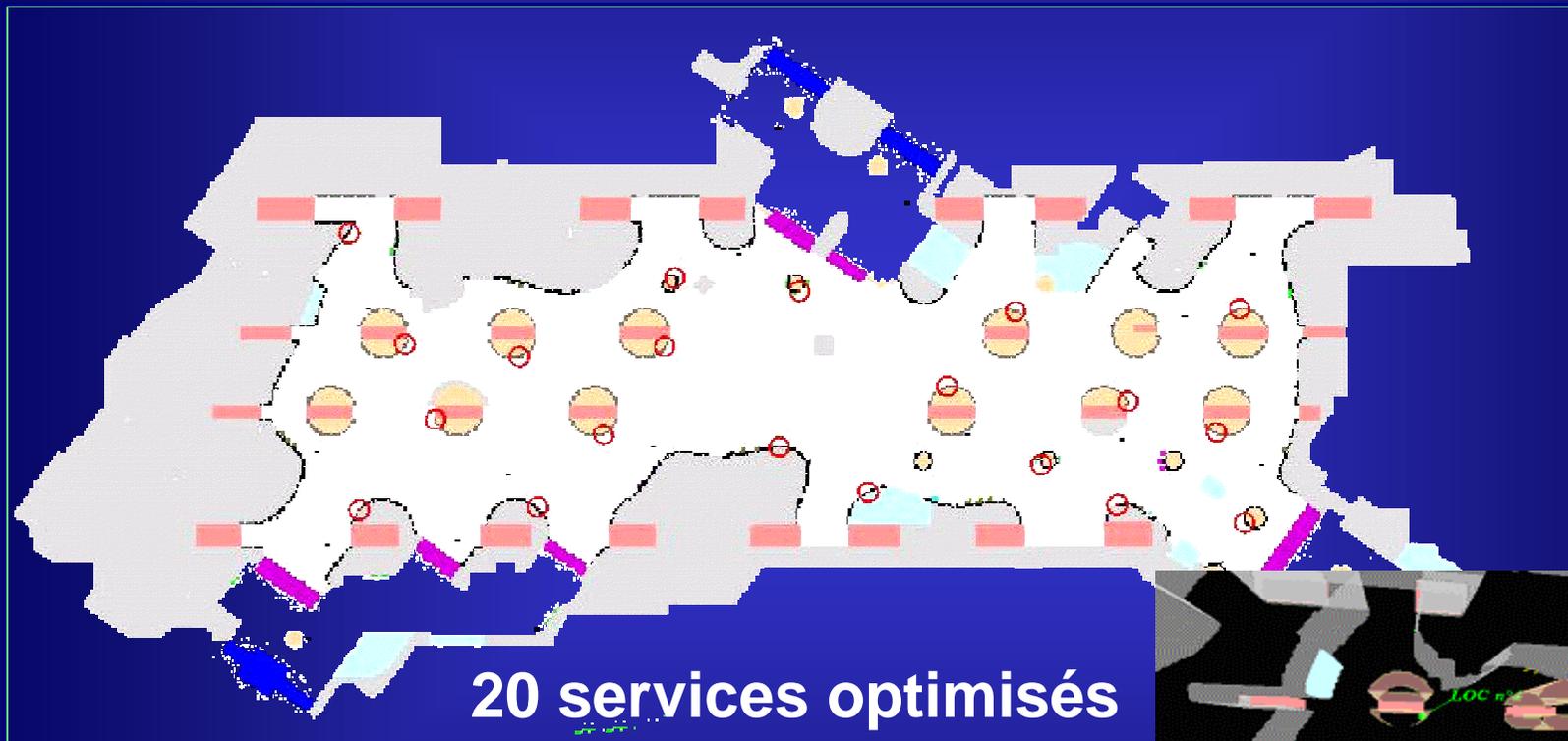
= Offre

7° Création des matrices demande / offre

Points = centres de gravités des zones de visibilité pondérée



8° Calcul p-median des points d'offre dont la distance cumulée à tous les points de demande est la plus faible.



L'ANALYSE DE GRILLE APPLICATION SCIENTIFIQUE



**Modèle climatique
«ModelE»
du Hadley center**

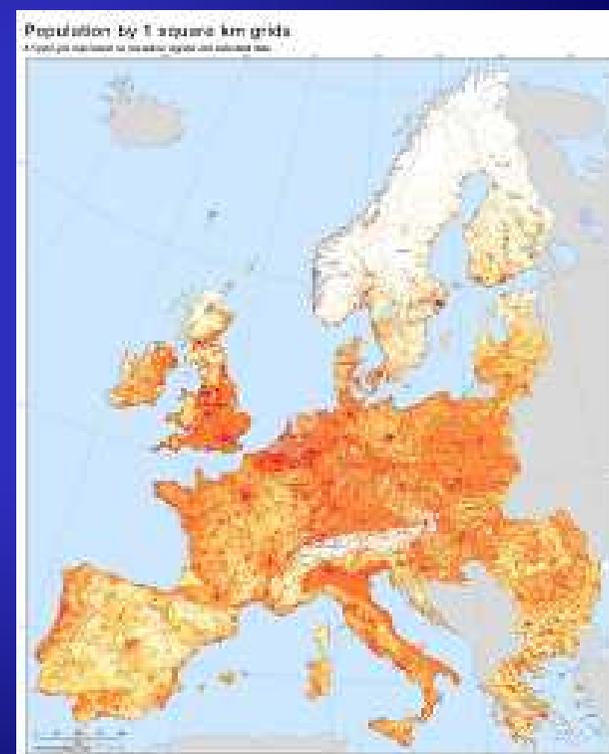
**L'espace est divisé en
cubes qui
interagissent entre eux**

STATISTIQUES EUROPEENNES

E.F.G.S. dans le cadre des directives Inspire

Engagement des instituts
statistiques européens :

**Collecte des données
démographiques dans une grille
et diffusion des résultats du
recensement 2010-2011 au carreau**



CONCLUSION

**La grille est une base d'analyse simple,
ouverte à des développements
statistiques intéressants**

**(autocorrélation, ACP avec contraintes de
contiguïté, modèles de localisation allocation...)**