



Institut  
Mines-Télécom

# Cartographies de ressources uniques d'Internet

Patrick Maignon (Télécom SudParis)

Cartographies numériques, géographies  
du numérique

Journée d'étude – 24 janvier 2014

enssib (Lyon)





# Plan de la présentation

## ■ Cartographies de ressources uniques d'Internet

- Noms de domaine
  - Localisation des noms de domaine dans le monde
  - Localisation des noms de domaine en France (observatoire AFNIC des noms de domaine en France)
- Adresses IP
  - Localisation des adresses IP dans le monde (site web de statistiques sur les adresses IP)

# Localisation des noms de domaine dans le monde

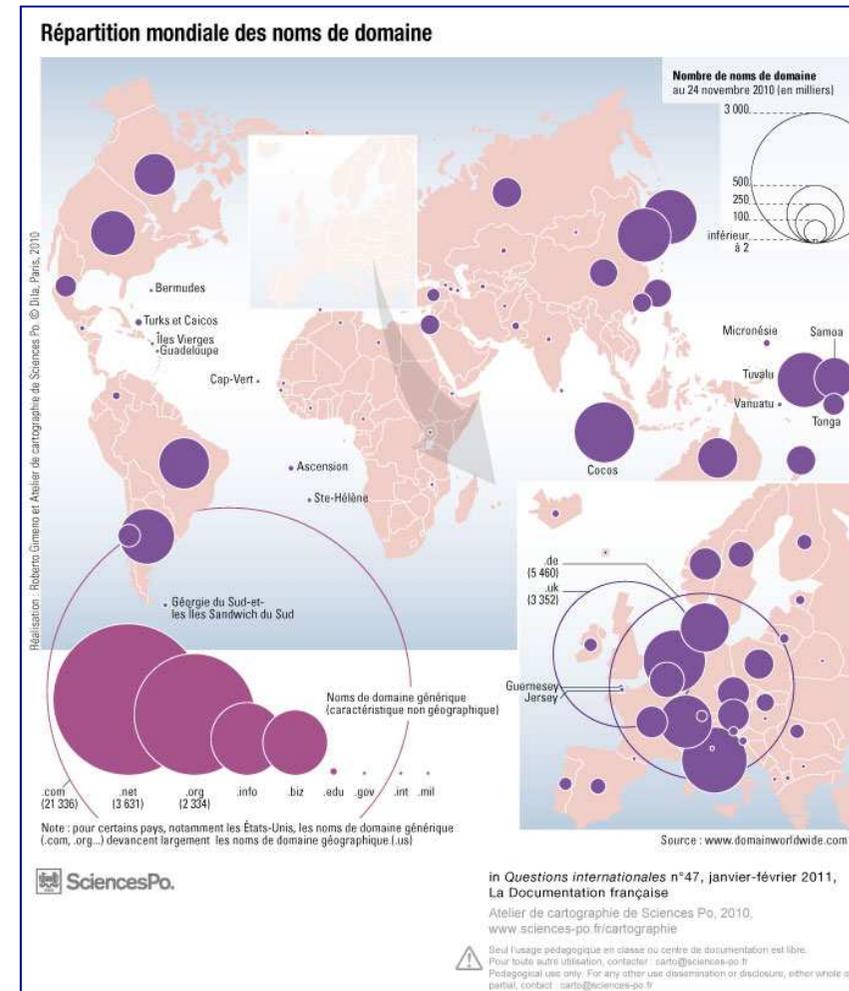
## ■ Comment cartographier les noms de domaine dans le monde ? Pas si simple...

- Les noms de domaine sont, soit des domaines génériques (.com, .net, .org, .info, .biz, .mobi...), soit des domaines nationaux (.fr, .uk, .de...)
- Domaines génériques : disponibles dans le monde entier, il faut donc analyser l'adresse du titulaire des noms (base Whois)
- Domaines nationaux : associés à un pays ou à un territoire donné, mais selon les pays ils peuvent être réservés aux nationaux (de moins en moins fréquent) ou ouverts plus largement (de plus en plus souvent)
- Le nombre d'extensions est très important (environ 320), il va encore augmenter avec le lancement des nouvelles extensions par l'ICANN (plusieurs centaines à partir de 2014)
- Le nombre de domaines existants est très important (265 millions dont 105 en .com)

# Localisation des noms de domaine dans le monde

## ■ Les pièges à éviter

- Une représentation cartographique du nombre de noms de domaine dans les seules extensions géographiques est trompeuse
- La plupart des extensions géographiques ne sont pas réservées à leur propre pays (.fr ouvert à l'UE)
- Certaines n'ont aucune contrainte géographique (.co.uk) ou exigent seulement un contact administratif local (.de)

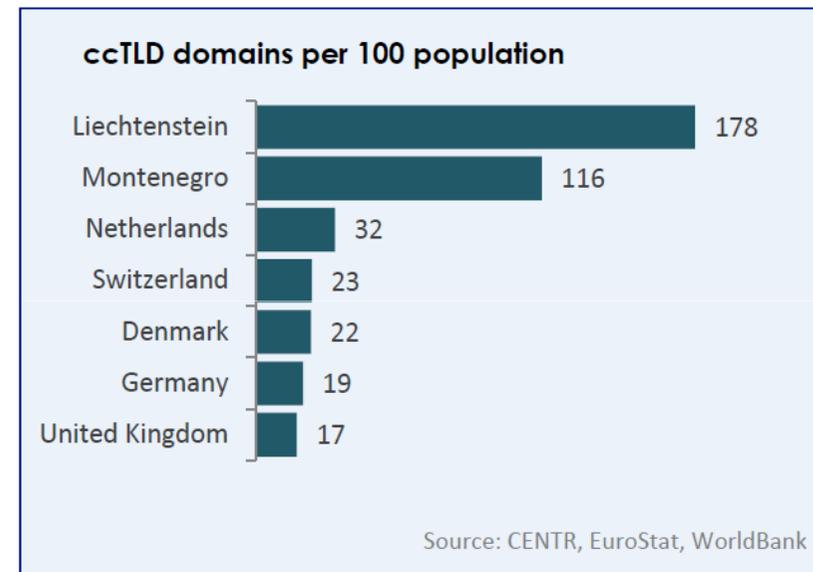


Source : Sciences Po 2010

# Localisation des noms de domaine dans le monde

## ■ Des cas extrêmes

- .li (Lichtenstein) : très utilisée en Suisse, en Russie... et à Long Island !
- .me (Monténégro) : commercialisée comme une extension générique
  - Utilisation de « domain hacks » tel que fb.me pour Facebook
  - 70 % enregistrés aux USA en 2008
- .co (Colombie) : alternative au .com (par exemple g.co pour Google)
- .tv (Tuvalu), .fm (Micronésie) : utilisées par les médias
- Et de nombreuses autres extensions



Source : CENTR 2013

# Localisation des noms de domaine dans le monde

## ■ Solutions

- Ne pas prendre en compte le pays lié aux extensions nationales, mais identifier la localisation des titulaires des noms de domaine
- L'identification des titulaires est indiquée dans une base de données d'accès public appelée « Whois »
- Limitations : les données du Whois peuvent être anonymes ou volontairement erronées
- Contrainte technique : les formats des bases Whois diffèrent entre les extensions

```
$ whois enssib.fr
domain:          enssib.fr
holder-c:        ENSS4-FRNIC

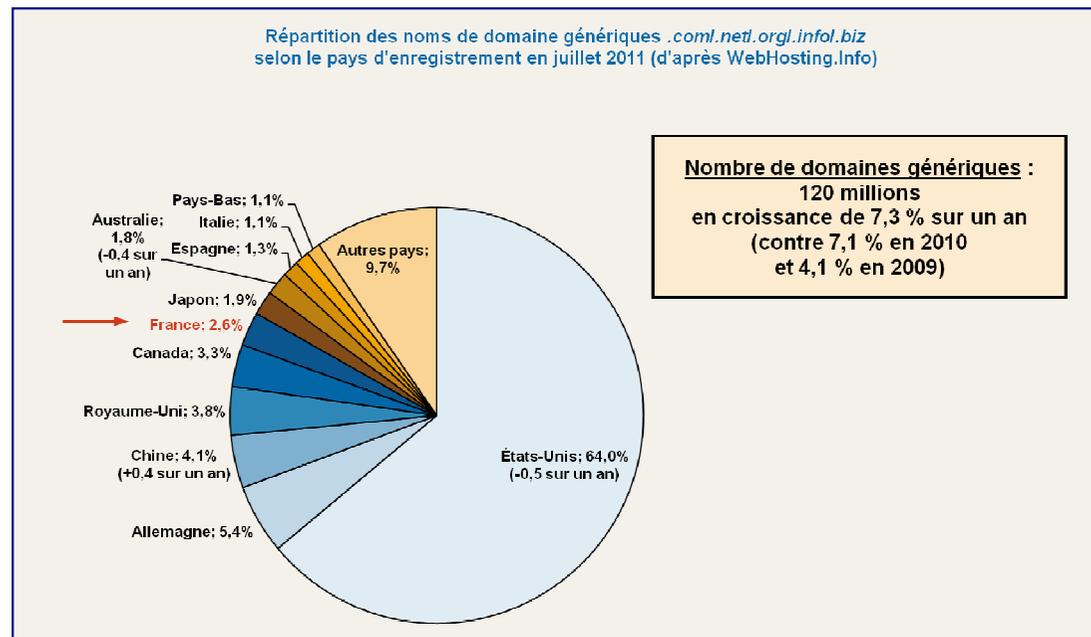
nic-hdl:         ENSS4-FRNIC
contact:         ECOLE NAT SUP SCIENCES INFORMAT BIBLIOTH
address:         17-21, boulevard du 11 Novembre 1918
address:         69623 Villeurbanne
country:         FR
anonymous:       NO
```

### Exemple d'enregistrement Whois

# Localisation des noms de domaine dans le monde

## ■ Répartition des noms de domaine génériques seuls

- Extensions .com, .net, .org, .info et .biz
- Identification du titulaire au moyen du service Whois
- Données issues du site WebHosting.Info
- Environ 3 % des noms génériques seraient enregistrés en France

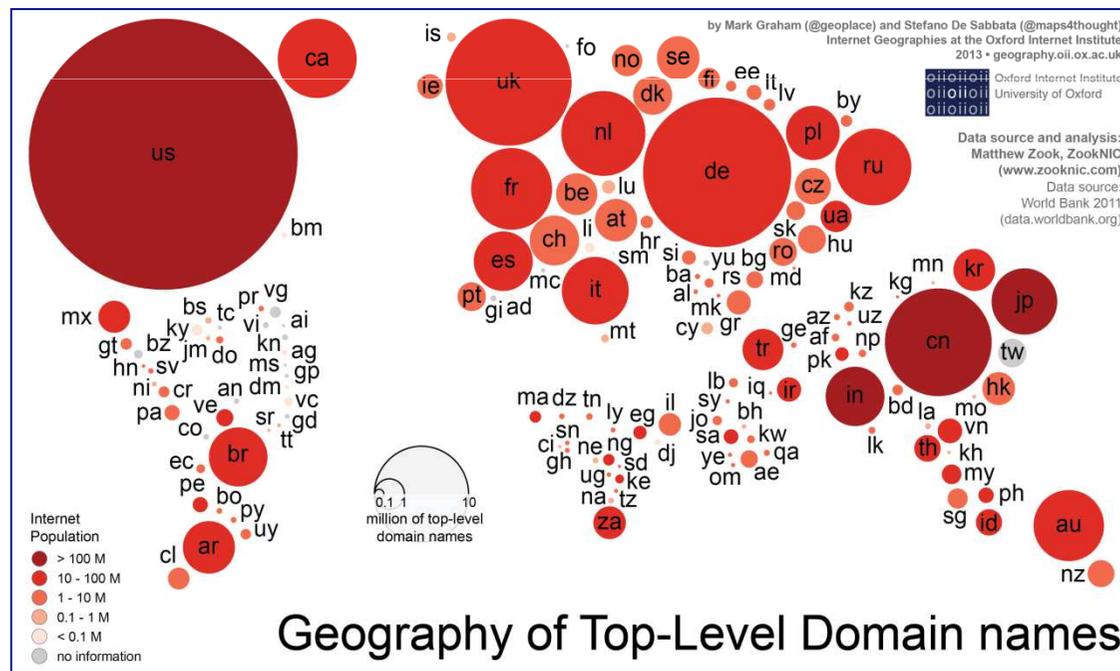


Source :  
Observatoire  
AFNIC  
2011

# Localisation des noms de domaine dans le monde

## ■ Répartition de l'ensemble des noms de domaine

- Extensions génériques : identification du titulaire au moyen du service Whois (estimation sur un échantillon)
- Extensions nationales : prise en compte de tous les noms, en ignorant les extensions vendues comme génériques (comme .tv)



Source :  
Oxford  
Internet  
Institute  
2013

# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Contexte

- Réalisation de l'observatoire des noms de domaine en France pour l'AFNIC de 2007 à 2013
- L'AFNIC est le registre de l'extension .fr (gestion de la base de données des noms de domaine .fr)
- Données fournies par l'AFNIC avec engagement de confidentialité
- L'AFNIC a le projet d'ouvrir certaines de ses données en Open Data
- Public cible : professionnels du secteur et grand public « averti » (pas le monde académique)
- Présentation factuelle : neutralité par rapport aux acteurs du marché (anonymisation), pas de prise de position
- <http://www.afnic.fr/fr/ressources/publications/observatoire-du-marche-des-noms-de-domaine-en-france/>

# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Contenu de l'observatoire AFNIC

- Statistiques descriptives présentant des indicateurs sur différents aspects des noms de domaine en France
- Noms de domaine : nombre de noms déposés, contenu des noms (analyse lexicale)...
- Titulaires des noms : localisation géographique, âge, genre...
- Aspects économiques : tarifs pratiqués, niveau de concentration du marché...
- Aspects technologiques : serveurs DNS, pénétration d'IPv6...
- Usages : types de sites web associés aux noms...
- Aspects juridiques : nombre de litiges...

# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Répartition des noms de domaine .fr par département

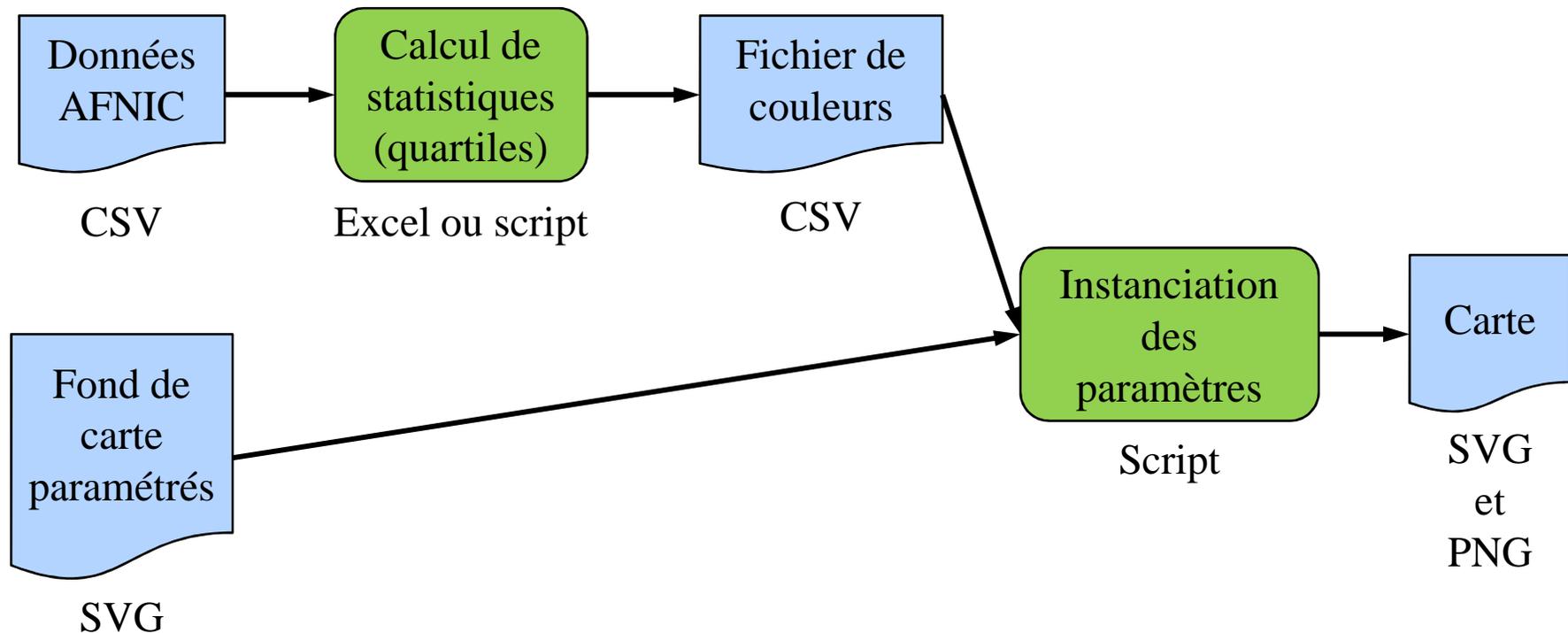
- Données issues de la base AFNIC : nombre de noms enregistrés par département
- Génération de différentes cartes de France (métropole/outremer, personnes physiques/personnes morales/tous, nombre brut/ratio par habitant ou par entreprise/taux de croissance annuel)

## ■ Limitations

- Le département est obtenu à partir du code postal de l'adresse du titulaire (2A et 2B agrégés dans les données AFNIC)
- Certains codes postaux sont incorrects (moins de 0,1 % d'erreurs)
- Le département indiqué pour les entreprises correspond probablement au siège social pour les grands groupes

# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Génération des cartes



# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Format des fichiers

```
<path
  id="DEPT-69"
  style="fill:PARAMETER-69"
  d="M 363.581,452.62 L 363.836,453.386 L 363.836,453.75 L ...
    L 363.581,452.62 z" />
```

```
Couleur1;#FFFFFF
Couleur2;#A0B0BC
Couleur3;#2AAAE1
Couleur4;#466579
01;Couleur3
02;Couleur2
...
68;Couleur4
69;Couleur4
...
```

Fichier  
de  
couleurs

Carte paramétrée

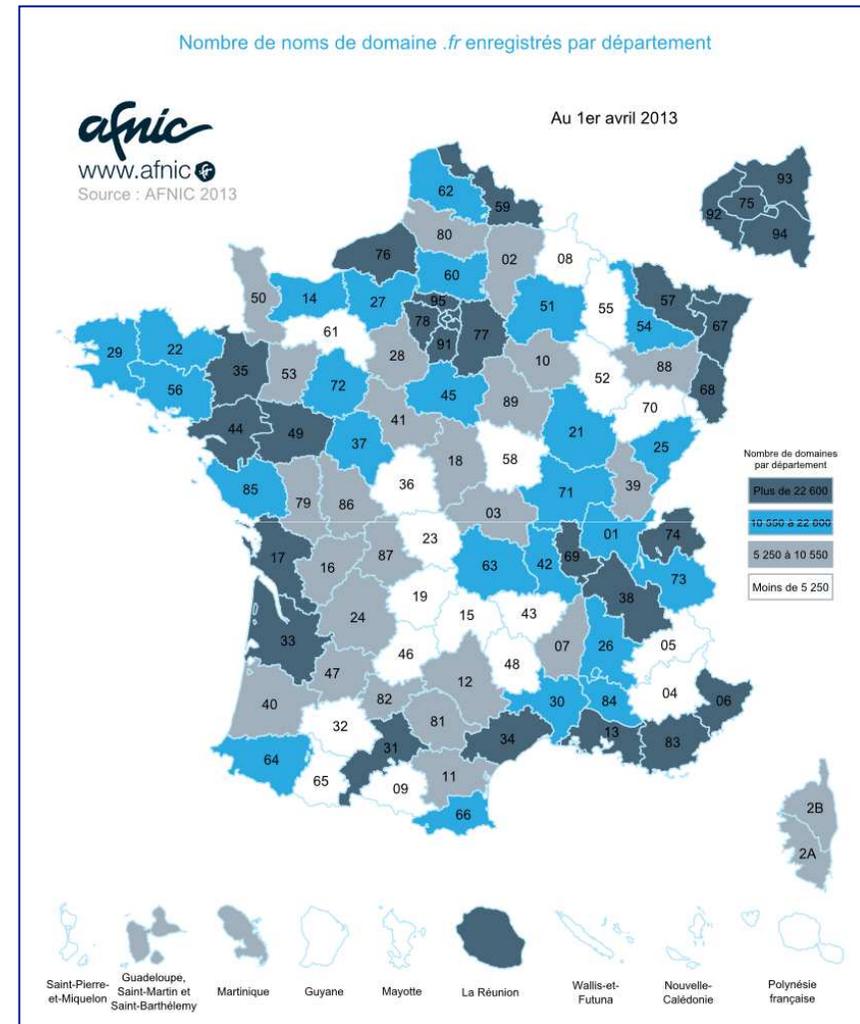
Instanciation des  
paramètres  
Remplacement de  
PARAMETER-69  
par #466579



# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Résultats

- Fortes disparités entre les départements
  - Paris = 17 % des noms de domaine .fr en 2013
  - Île-de-France = 35 %
  - Top 10 = 47 %
- Des taux de croissance annuels variables (phénomène de rattrapage et dynamique propre selon les départements)

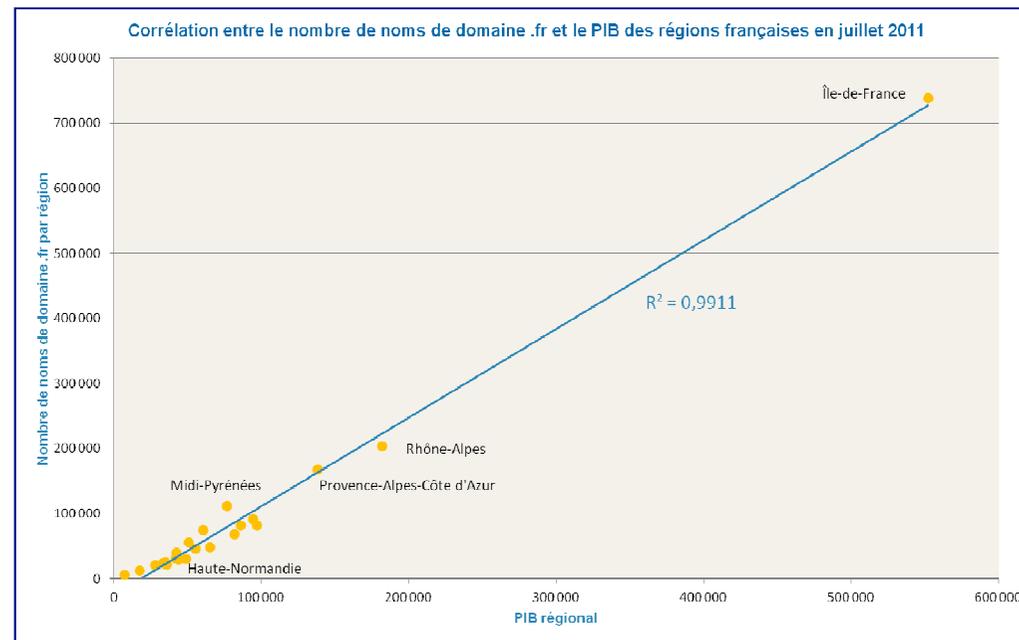


Source : Observatoire AFNIC 2013

# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Corrélation avec l'activité économique

- Très forte corrélation avec le PIB régional (étude en 2011, taux de 99 %)
- L'étude des usages a montré que les usages professionnels étaient largement majoritaires par rapport aux usages personnels (49 % / 4 %)
- Moyenne : 1,1 nom de domaine par million d'euros de PIB régional, avec des disparités (de 1,46 en Midi-Pyrénées à 0,61 en Haute-Normandie)



Source :  
Observatoire  
AFNIC  
2011

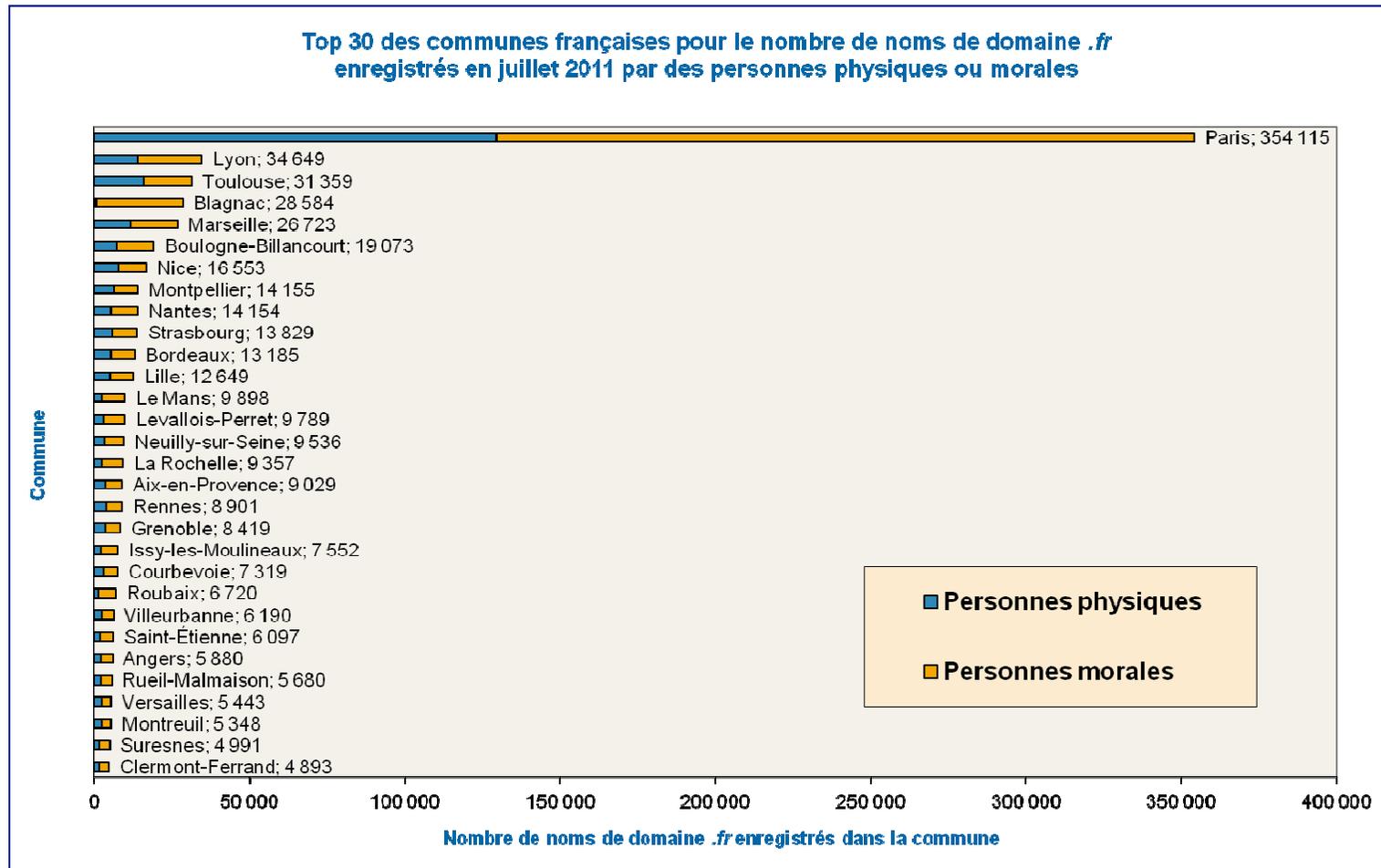
# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Répartition par commune

- Le nom de la commune est saisi manuellement par le titulaire au moment de l'enregistrement du nom de domaine
- Les communes ont parfois été saisies sous des noms différents (Asnières/Asnières-sur-Seine, Boulogne/Boulogne-Billancourt...)
- Présence d'erreurs de saisie et de saisies volontairement fantaisistes
- Étude limitée aux communes présentant le plus de noms de domaine (plus de 1000 en France, plus de 50 à l'étranger)
- Complétée par l'analyse de la répartition entre personnes physiques et personnes morales par commune

# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Répartition par commune (France)



Source :  
Observatoire  
AFNIC  
2011

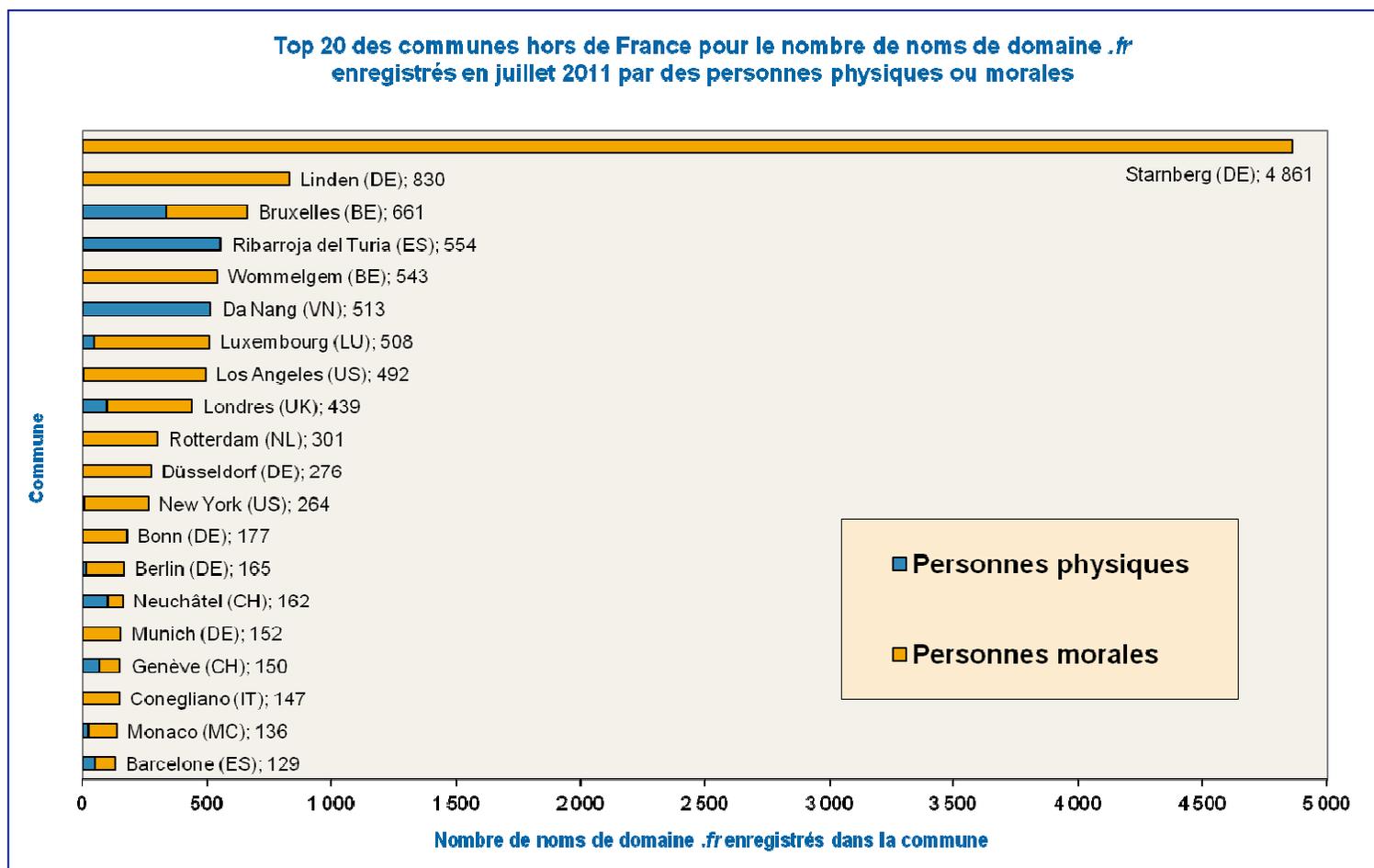
# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Répartition par commune (France)

- Les 30 premières communes en noms de domaine sont pratiquement toutes parmi les 100 premières communes de France en termes de population
- Des exceptions : Blagnac en 4<sup>o</sup> position (du fait de la présence d'un « domainier »), Suresnes (nombreux sièges sociaux d'entreprises)
- De grandes disparités dans la répartition entre personnes physiques et personnes morales
  - Taux de personnes physiques moyen : 40 %
  - Taux de personnes physiques minimum : Blagnac (2 %, présence d'un domainier), Roubaix (18 %, présence du premier bureau d'enregistrement français ?)
  - Taux de personnes physiques maximum : Toulouse (50 %), Nice (46 %)

# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Répartition par commune (étranger)



Source :  
Observatoire  
AFNIC  
2011

# Localisation des noms de domaine en France

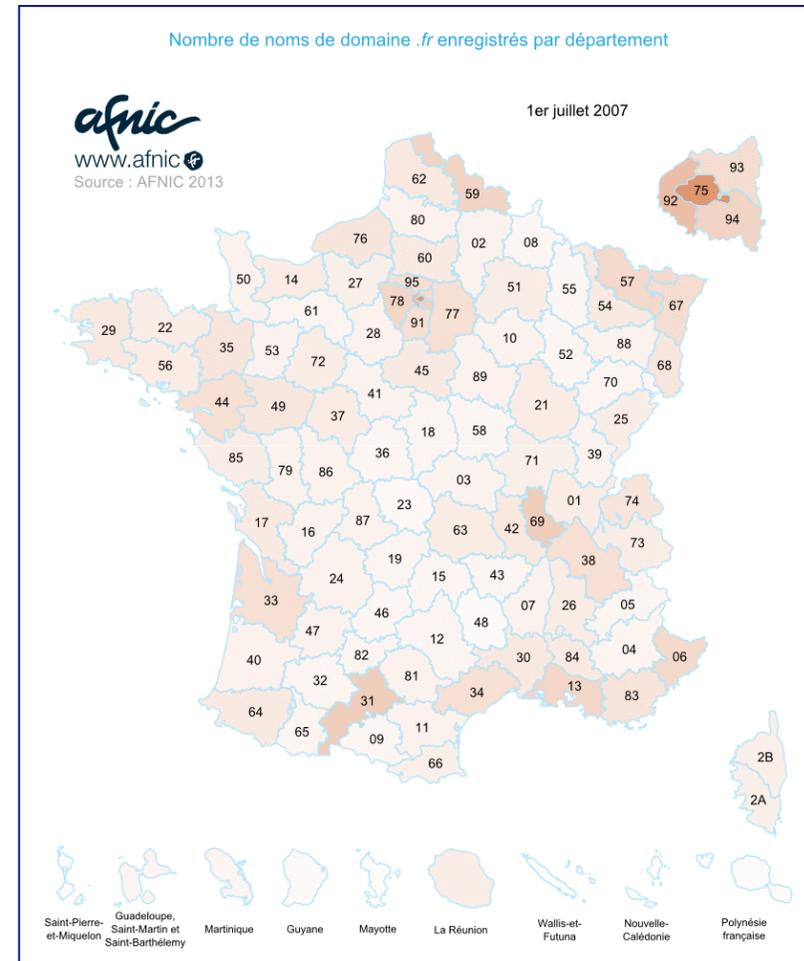
## ■ Répartition par commune (étranger)

- Grandes métropoles économiques, essentiellement en Europe et aux USA
- Mais également des particularités...
- Starnberg (Allemagne), Wommelgem (Belgique), Conegliano (Italie) : présence de bureaux d'enregistrement
  - Starnberg concentré à elle seule près de 60 % de l'ensemble des noms de domaine .fr déposés en Allemagne en 2011
- Linden (Allemagne), Ribarroja (Espagne), Da Nang (Viêt Nam) : présence probable de « domainers »
- Pourcentage des personnes physiques : 15 % en moyenne à l'étranger, mais nettement supérieur dans quelques communes francophones ou avec une importante communauté française (Bruxelles, Neuchâtel, Genève, Barcelone : 40 à 60 %)
- Ceci a pu changer depuis (ouverture du .fr à l'UE fin 2011)

# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Autres déclinaisons des cartes de localisation

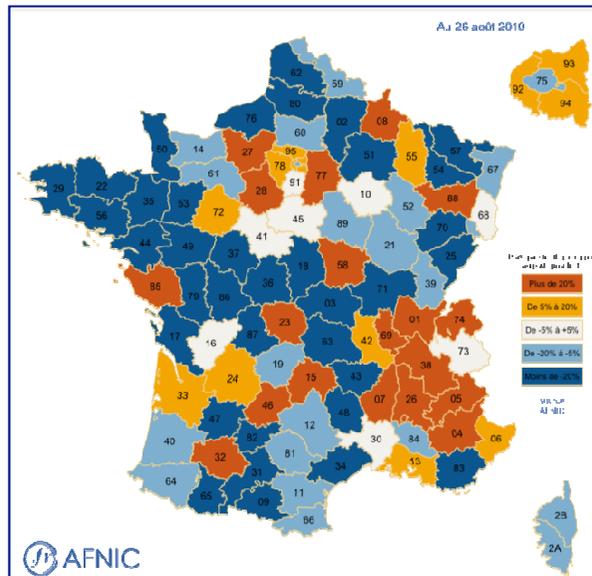
- Carte GIF animée (créée avec la commande « convert » du logiciel ImageMagick)
- Dégradé de couleurs (attribut « fill-opacity » de SVG)
- Échelle non linéaire pour éviter que Paris n'écrase les autres couleurs (fonction racine carrée)
- Manque de fluidité (un seul jeu de données AFNIC par an)



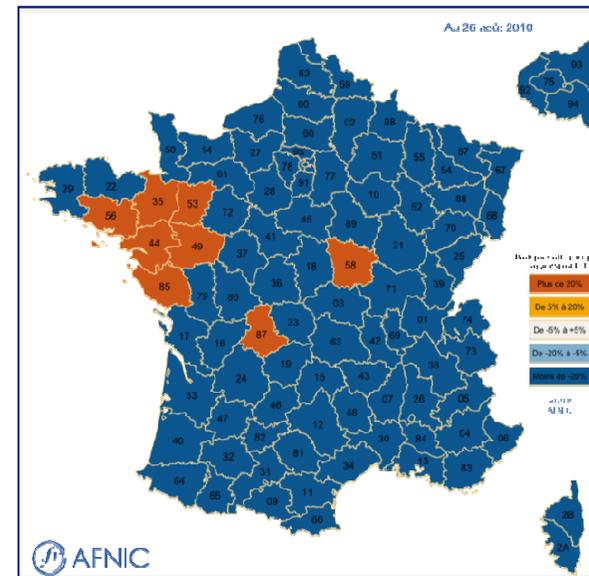
# Localisation des noms de domaine en France

## ■ Autres déclinaisons des cartes de localisation

- Cartes par bureau d'enregistrement (BE) : tentative d'identification des zones de chalandise
- Delta par rapport à la moyenne nationale



BE de couverture nationale  
avec prépondérance du Sud-est  
(basé à Villeurbanne)



BE de couverture locale  
en Pays de la Loire et Bretagne  
(basé à Nantes)

# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Contexte

- Création d'un site web de statistiques sur les adresses IP allouées dans le monde
- Données publiques issues des cinq registres régionaux d'adresses IP (Afrique, Amérique du Nord, Amérique latine et Caraïbes, Asie-Pacifique, Europe)
- Statistiques sur les adresses IPv4, les adresses IPv6 et les numéros de systèmes autonomes
- Statistiques de répartition entre les pays
- Statistiques de répartition entre les opérateurs (pour l'Europe)
- [http://www-public.it-sudparis.eu/~maigron/RIR\\_Stats/](http://www-public.it-sudparis.eu/~maigron/RIR_Stats/)

# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Limitations

- Concerne seulement les adresses allouées par les registres régionaux d'adresses aux opérateurs, sans prendre en compte leur utilisation réelle
- D'autres sites proposent des statistiques sur l'utilisation réelle des adresses IP
  - Adresses annoncées dans le routage public Internet (tables BGP)
  - Adresses utilisées par les internautes (accès Internet)
  - Adresses utilisées par différents types de serveurs (serveurs DNS, serveurs mail, serveurs web)
- Par exemple, les adresses IP allouées au DoD n'apparaissent pas dans le routage public Internet (usage privé)

# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Génération des statistiques

- Lecture des données issues des registres régionaux sur une base régulière (une fois par semaine)
- Traitement automatique des données (cumul par pays, évolution chronologique...)
- Génération de tableaux de répartition
- Génération de cartes du monde et de graphiques (répartition sous forme de camemberts et évolution chronologique) au moyen de l'outil Google Charts
- Génération automatique des pages HTML (un millier de pages)

```
ripncc|FR|ipv4|185.44.140.0|1024|20140107|allocated
```

Exemple de ligne dans les fichiers statistiques des registres

# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Google Charts

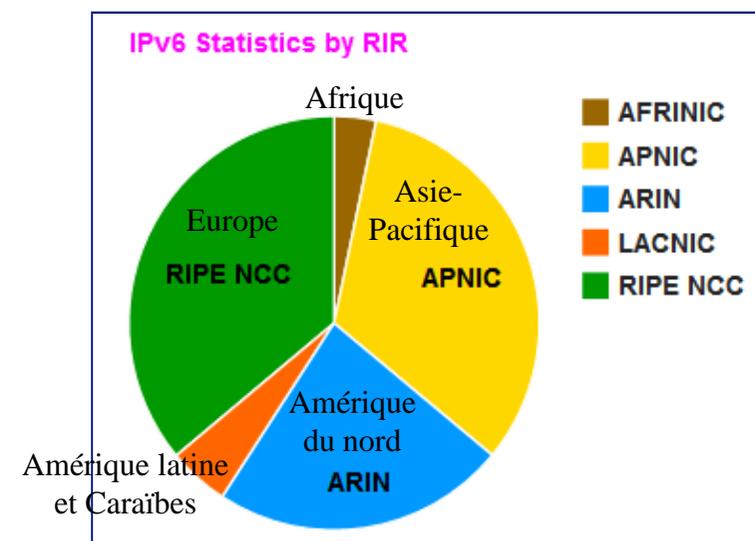
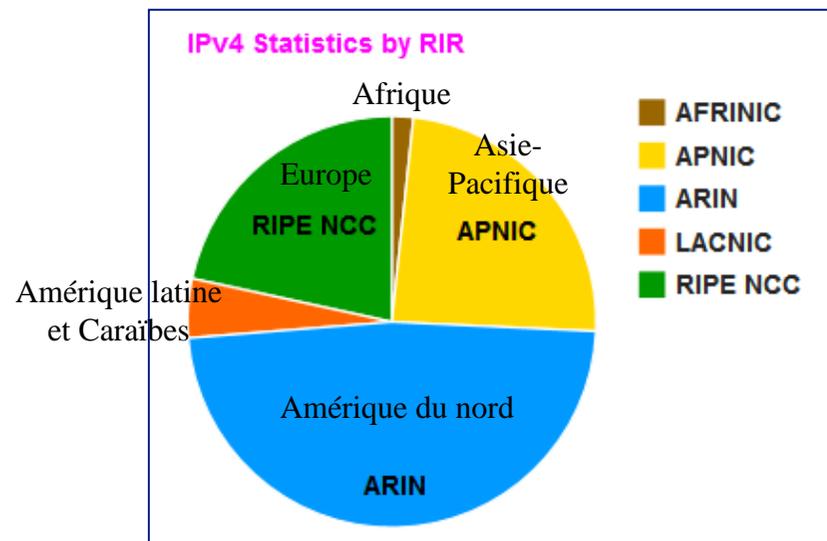
- Inclusion dans une page web de graphiques de différents types au moyen d'une API JavaScript

```
function drawGeoChart() {  
  var data = new google.visualization.DataTable();  
  data.addColumn('string', 'Country');  
  data.addColumn('number', 'Number');  
  data.addRows([  
    ['US',1582402944],  
    ['CN',330383104],  
    ['JP',201708288],  
    ...  
  ]);  
  var chart = new google.visualization.GeoChart(document.getElementById('div_geo_chart'));  
  chart.draw(data, options);  
}
```

# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Résultats

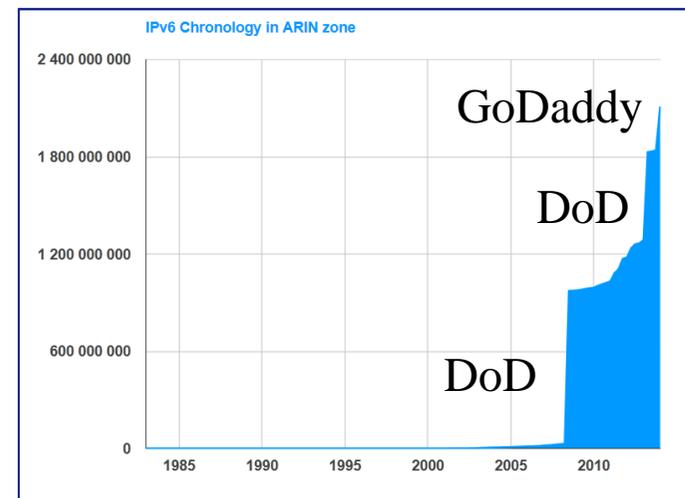
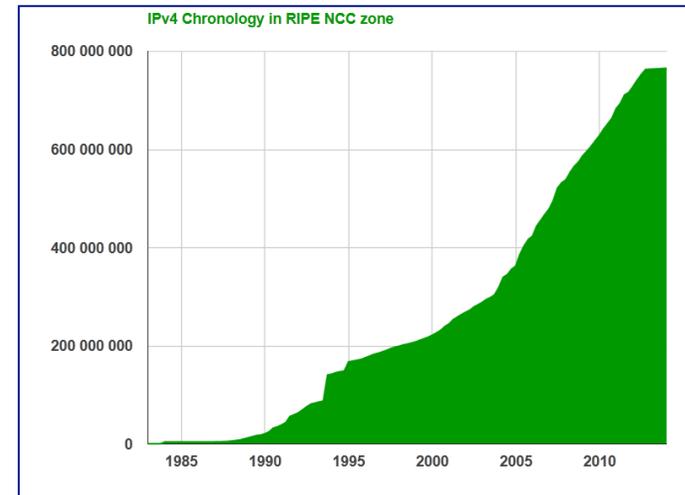
- Fortes inégalités de répartition entre les régions en IPv4, mais aussi dans une moindre mesure en IPv6 (pour le moment)
- La répartition IPv4 évoluera peu (espace d'adressage pratiquement saturé)
- La répartition IPv6 n'est pas figée (espace pratiquement vierge)



# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Résultats

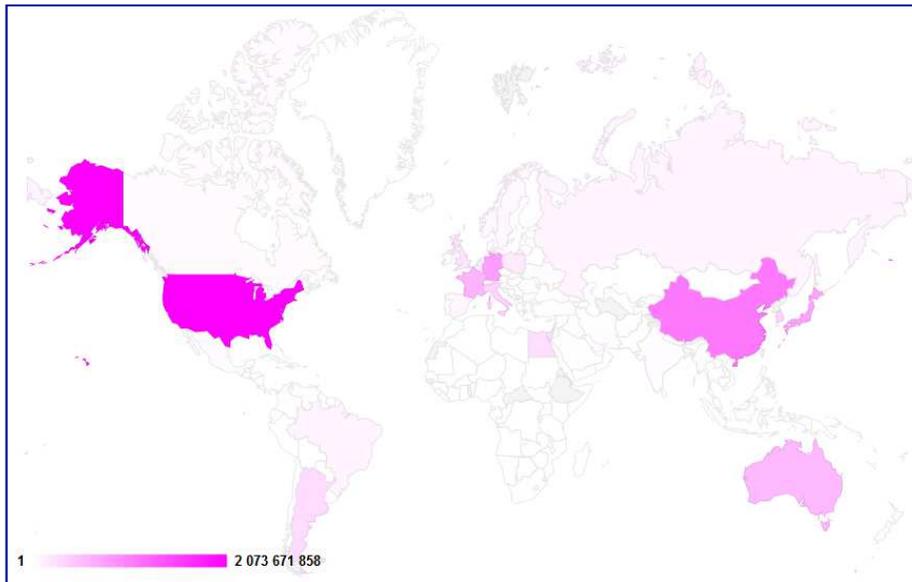
- Pénurie d'adresses IPv4 dans la zone Europe depuis 2012 (en Asie depuis 2011)
- Des allocations IPv6 par bonds (plage d'adresse de grande taille allouée à un opérateur)



# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Résultats

- Cartes du monde générées par Google Charts
- Dégradé de couleurs (échelle linéaire)
- Top des allocations IPv6 actuellement : USA, Chine, Allemagne, Japon, France, Australie (amené à changer du fait des allocations par bonds)
- Une majorité des adresses IPv6 aux USA sont allouées au DoD (au moins 70%)



Nombre d'adresses IPv6  
allouées par pays  
en janvier 2014

# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Statistiques sur les adresses IP réellement utilisées

- Adresses IP utilisées par les internautes pour se connecter sur les sites web
- Pénétration IPv6 dans le monde
  - Top actuel : Suisse, Belgique, Roumanie, Allemagne, USA, France, Pérou



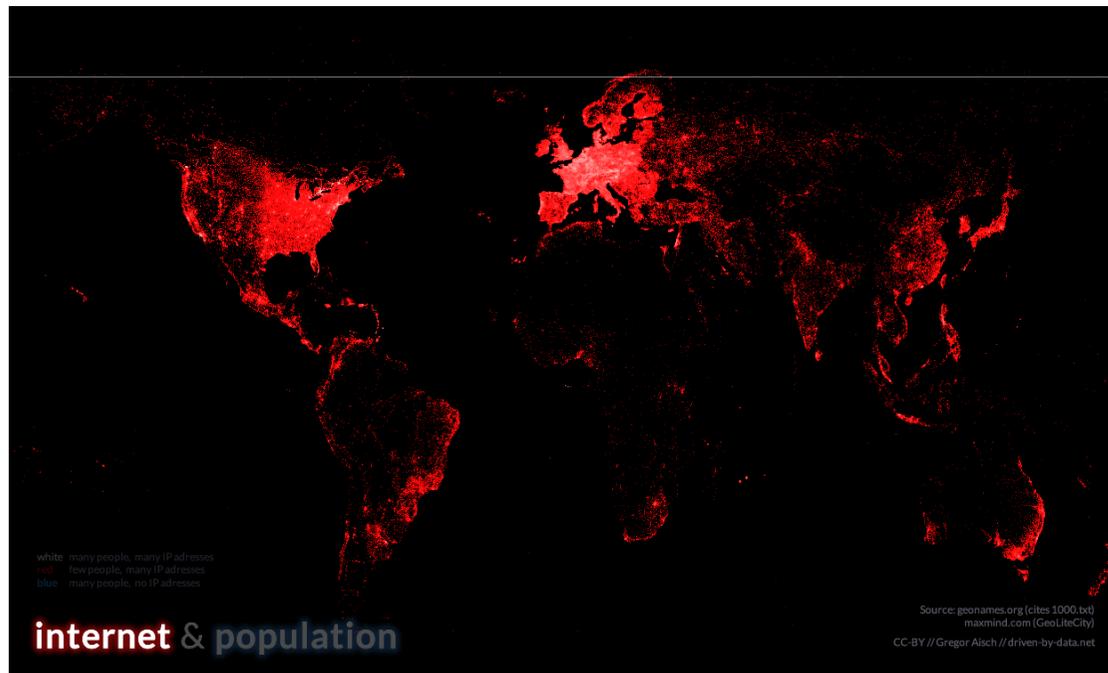
Pourcentage d'utilisateurs  
se connectant à Google  
en IPv6 en janvier 2014

Source : Google

# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Localisation par coordonnées géographiques

- La base GeoIP (Maxmind) fournit une base de données de localisation d'adresses IP par latitude/longitude
- La localisation est estimée correcte à 40 Km près dans 50 % à 80 % des cas selon les pays (d'après Maxmind)

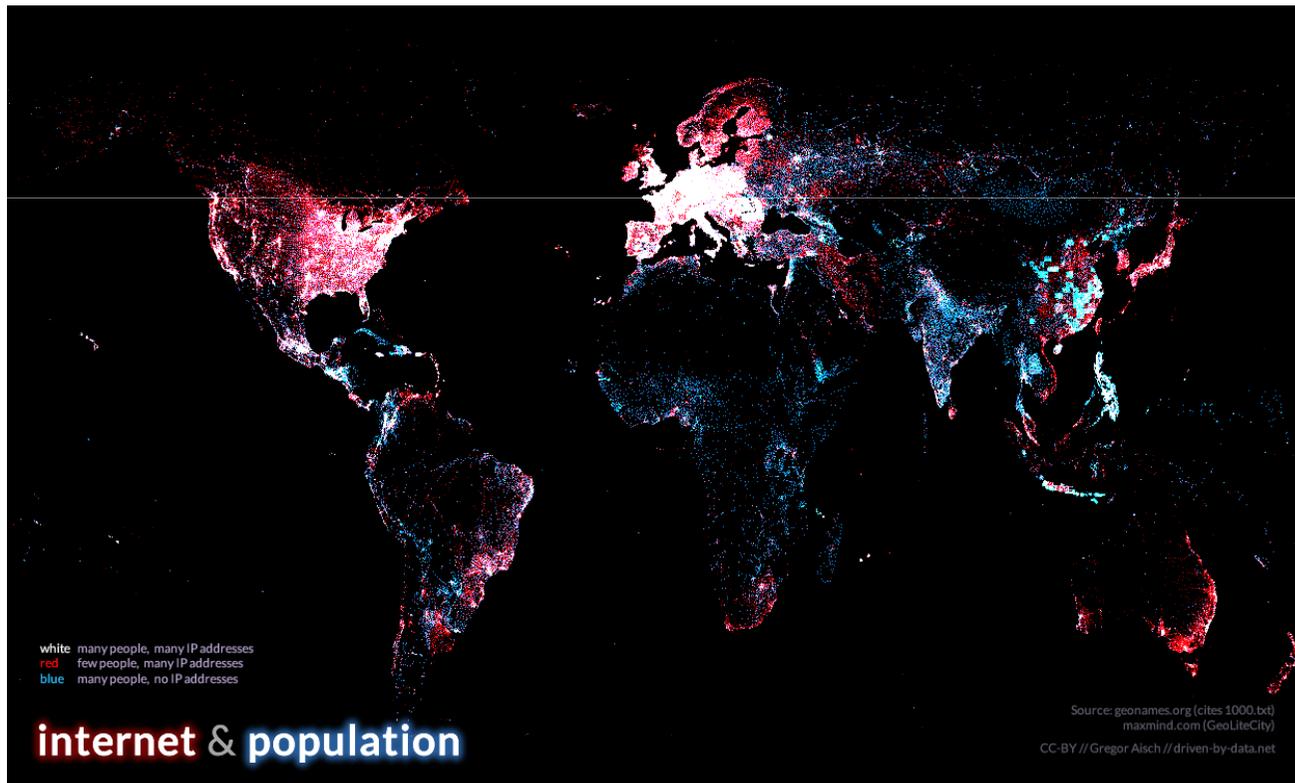


Source :  
vis4.net  
2011

# Statistiques sur les adresses IP

## ■ Localisation des adresses IP et population

- Données de population issues de la base de données GeoNames (villes de plus de 1000 habitants)



Source :  
vis4.net  
2011



**Merci de votre attention !**

- **Et si vous avez des questions plus tard...**

[patrick.maignon@telecom-sudparis.eu](mailto:patrick.maignon@telecom-sudparis.eu)