

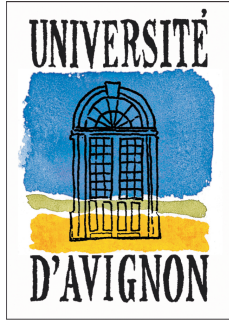
UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

>>> Irrégularité, résolution et dimension fractale



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

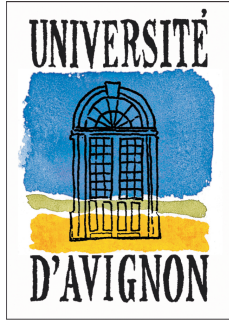
Irrégularité

- Perception d'un désordre.
- Objet qui peut être étudié par la géométrie
 - Objet régulier = Objet possédant au moins une symétrie
 - Objet irrégulier = Objet asymétrique ou dissymétrique
- Cas des fractales déterministes (Van Kock, Sierpinski, *etc.*).



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

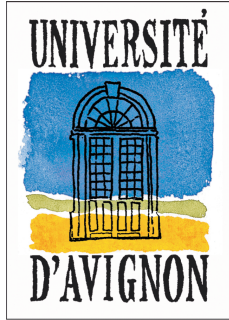
Irrégularité et fractale

- Une structure fractale non déterministe est généralement irrégulière.
 - Toute structure irrégulière n'est pas forcément fractale (cf l'exemple des branches du réseau hydrographique des Gardons).
- => On ne peut définir une fractale par le seul concept d'irrégularité.



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

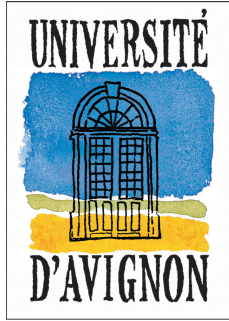
Irrégularité et fractale

•« Les fractales sont des objets – qu'ils soient mathématiques, dus à la nature ou dus à l'homme – qu'on appelle irréguliers, rugueux, poreux ou fragmentés, et qui, de plus, possèdent ces propriétés au même degré à toutes les échelles. » (Mandelbrot, 1997, p. 33).



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Irrégularité et dimension fractale

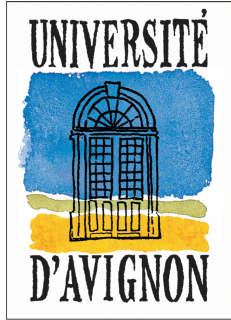
- L'irrégularité dépend de la résolution à laquelle l'objet géographique a été créé.
- La résolution et l'irrégularité peuvent être caractérisée par la dimension fractale de l'objet.

=> Quels sont les liens entre la résolution et la dimension fractale ?



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Études de cas

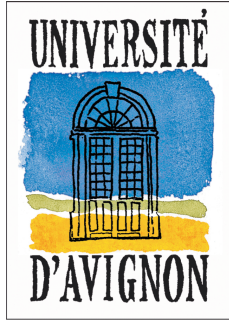
Trois cas peuvent être proposés :

- La commune d'Avignon
- Le réseau hydrographique des Gardons
- La répartition des châteaux dans le nord de la France



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Avignon 1

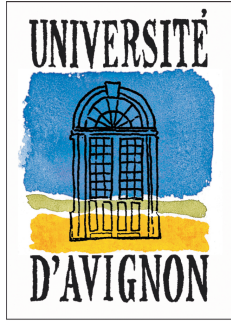
Les données

- Les données : capture-image de *Mappy* à différentes échelles
- Pour chaque image, on calcule une dimension fractale par comptage de boîtes carrées.



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

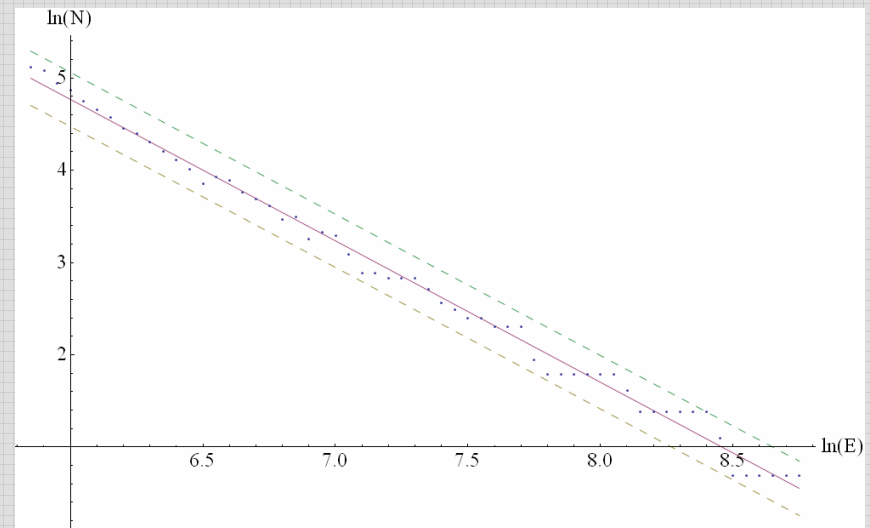




UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Avignon 2

Image 1 : $\varepsilon = 344,8$ m



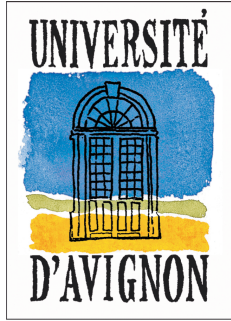
À l'échelle

$$D = 1,5330 \pm 0,0164$$



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

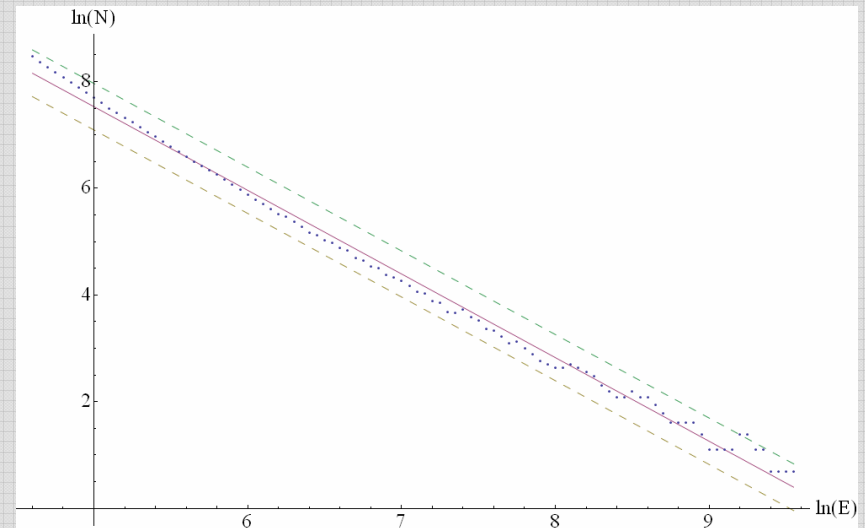




UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Avignon 2

Image 2 : $\varepsilon = 99$ m



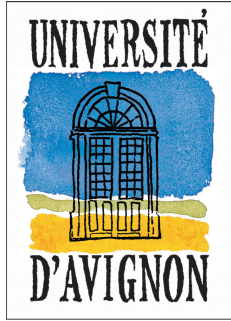
À l'échelle

$$D = 1,5678 \pm 0,0113$$



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





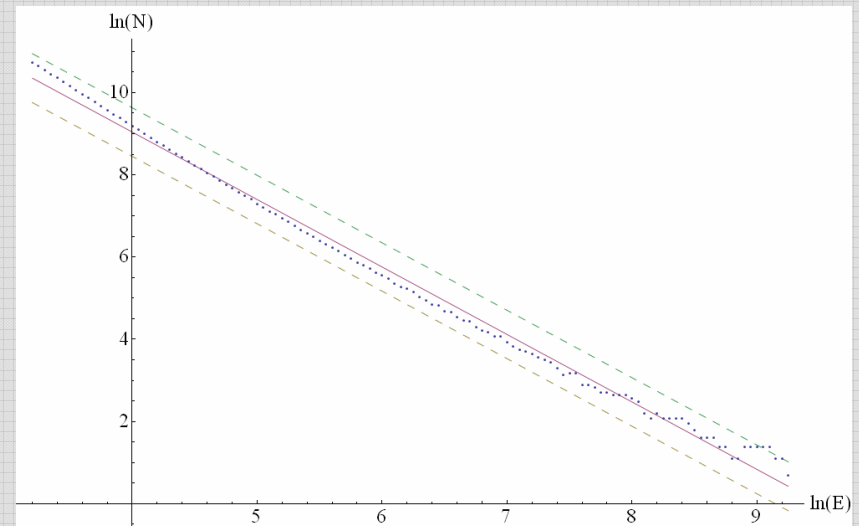
UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Avignon 2

Image 3 : $\varepsilon = 24,8$ m



À l'échelle

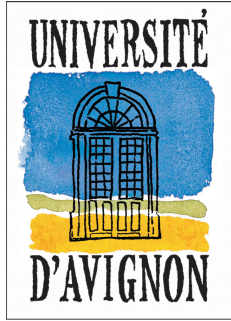


$$D = 1,6417 \pm 0,0114$$



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

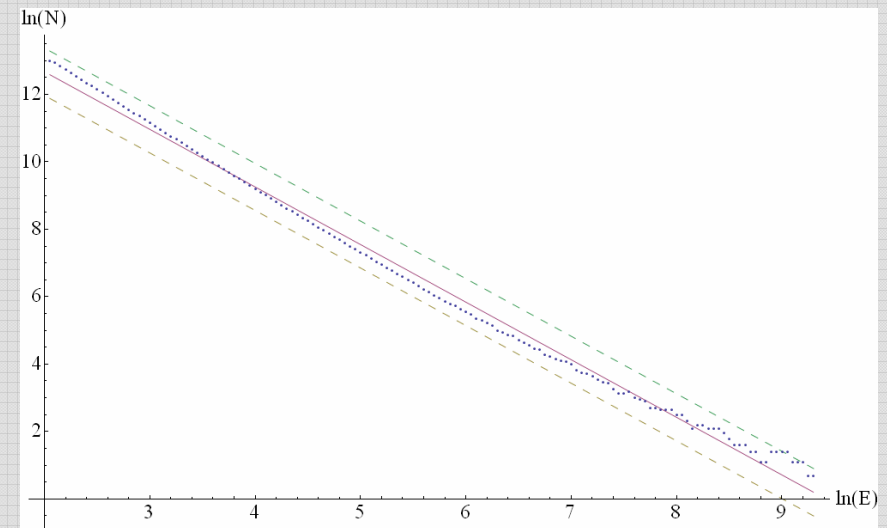




UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Avignon 2

Image 4 : $\varepsilon = 7,9$ m



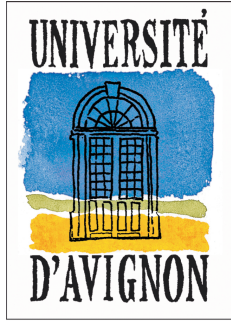
Divisée par 4

$$D = 1,7089 \pm 0,0104$$



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

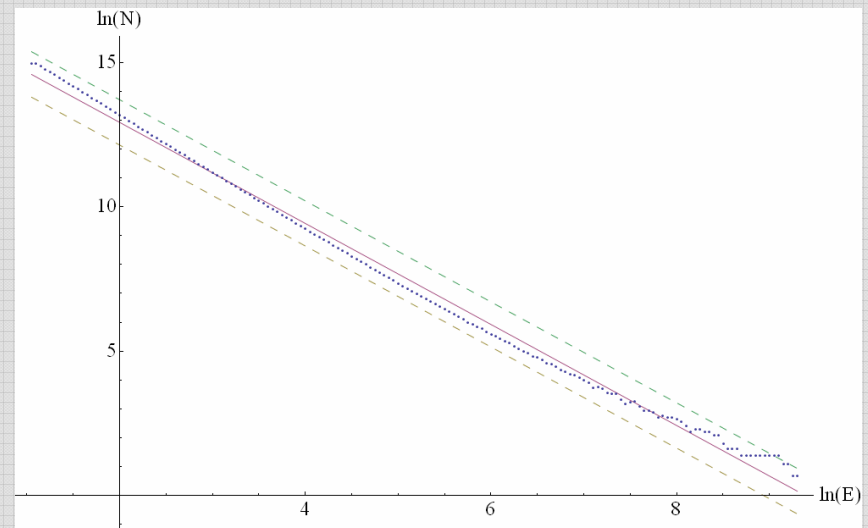




UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Avignon 2

Image 5 : $\varepsilon = 3$ m



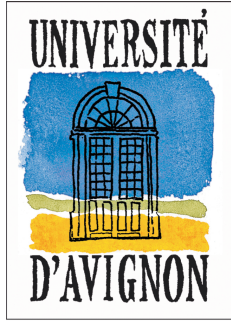
Divisée par 10

$$D = 1,7493 \pm 0,0097$$



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

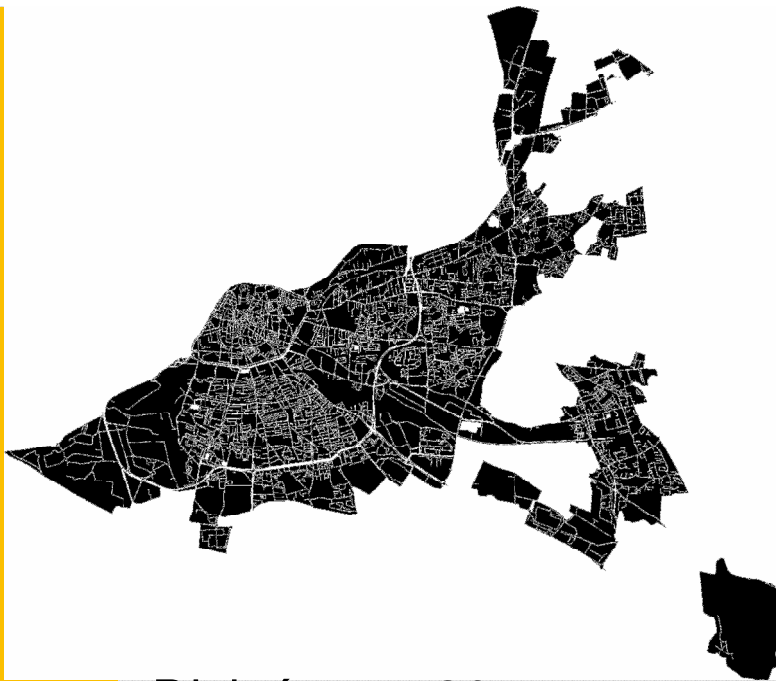




UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

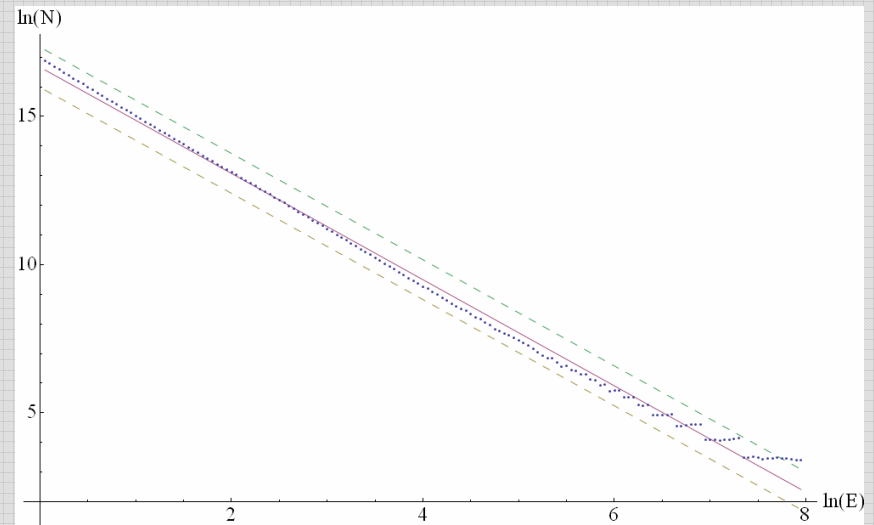
Avignon 2

Image 6 : $\varepsilon = 1$ m



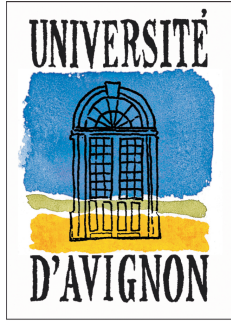
Divisée par 30

$$D = 1,7919 \pm 0,0089$$



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -



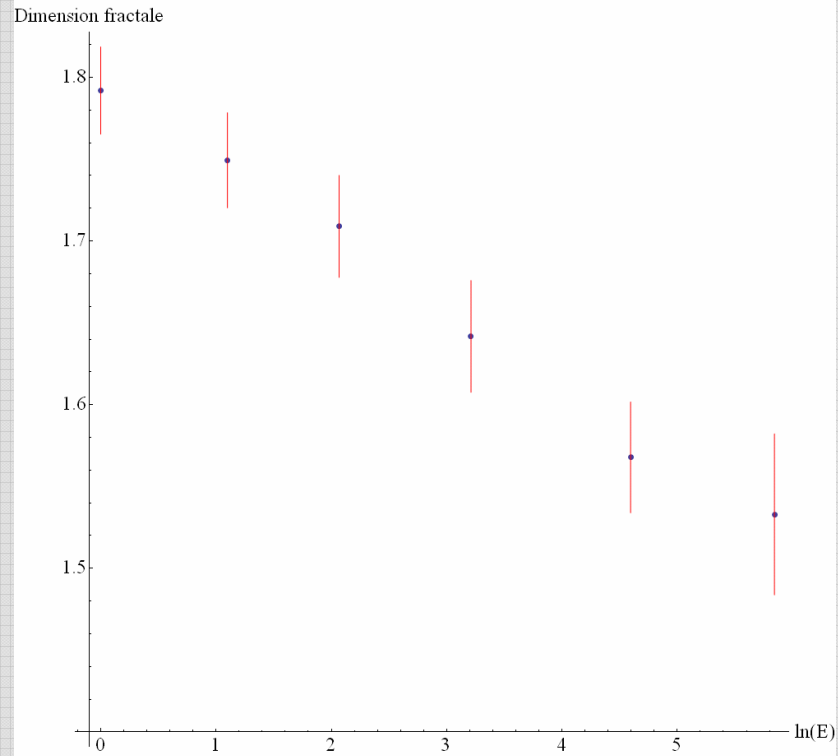


UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Avignon 3

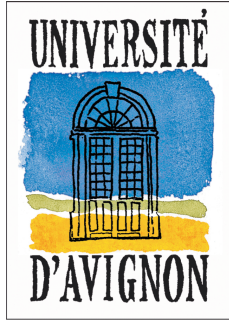
Résultats

- Les résultats obtenus sont très différents que ceux du nuage de points des châteaux : aucune dimension fractale n'est compatible.



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

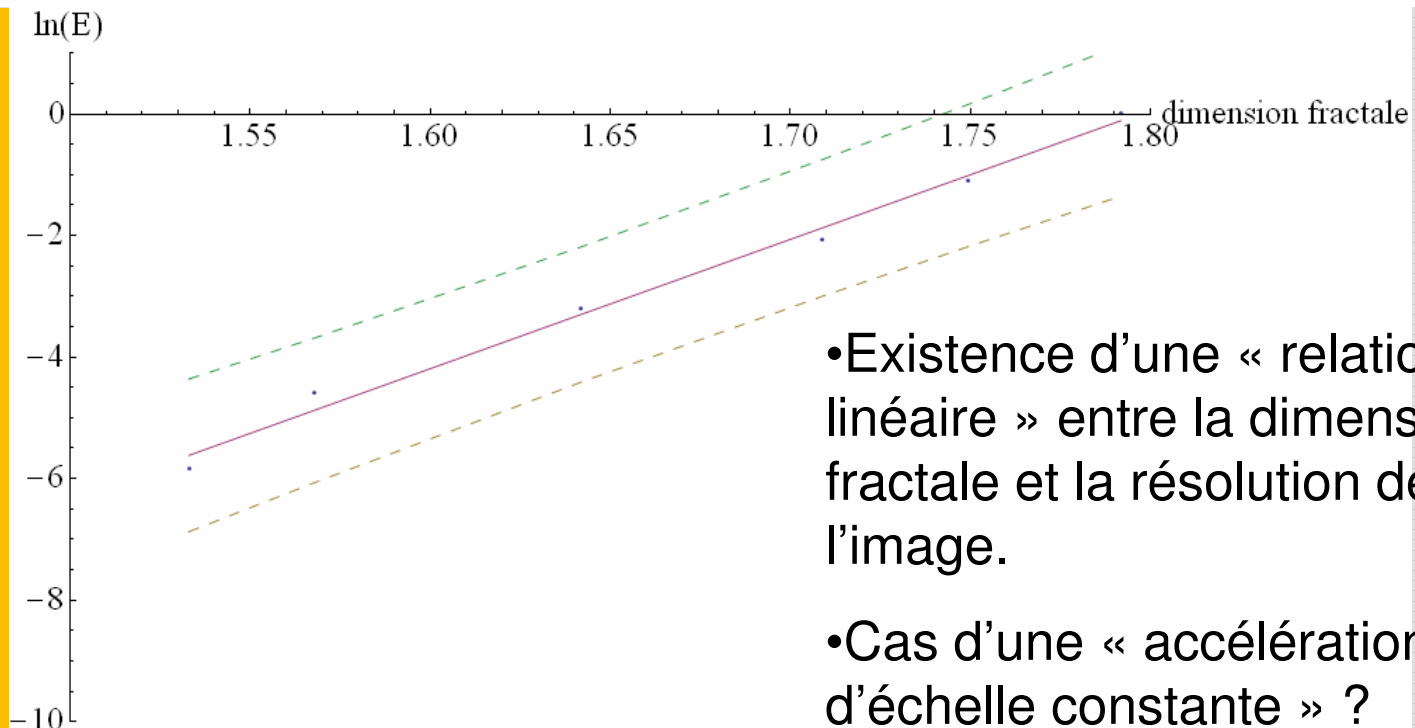




UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

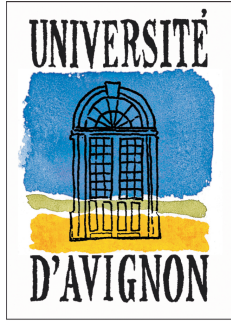
Avignon 4

« Dynamique d'échelle » ?



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

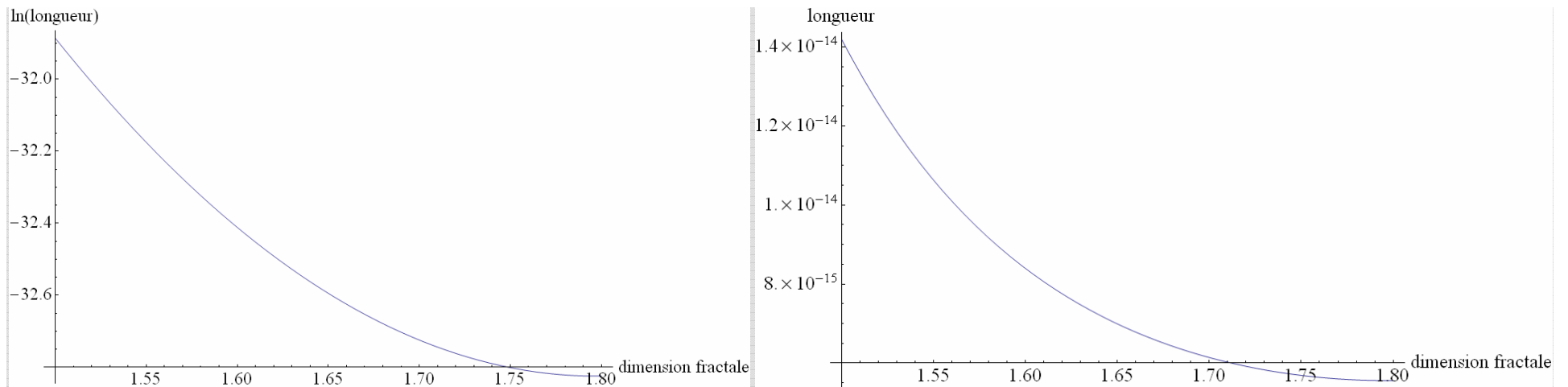




UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Avignon 4

« Dynamique d'échelle » ?

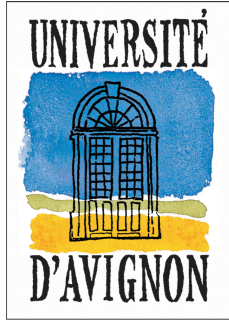


- Estimation de la divergence sur les longueurs mesurées à partir du modèle linéaire et des lois connues en terme de dynamique d'échelle



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -



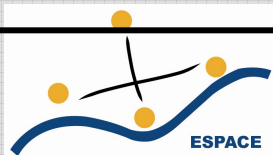


UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Gardons 1

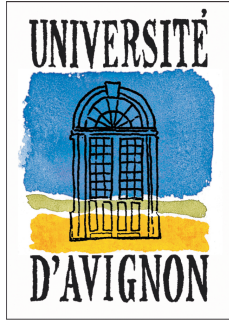
Réseaux

	Nombre de branches	Dimension fractale estimée (boîtes carrées)
RESEAU 1	618	$1,648 \pm 0,008$
RESEAU 2	1694	$1,695 \pm 0,009$



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

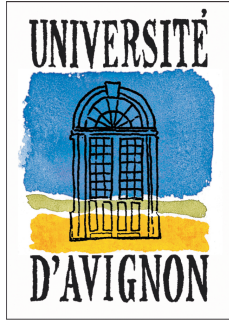
Gardons 2 Réseaux

- Dimensions fractales compatibles entre les deux réseaux
- Explication. La résolution initiale est identique.



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

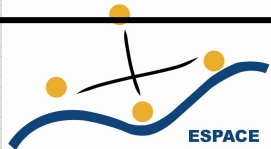




UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

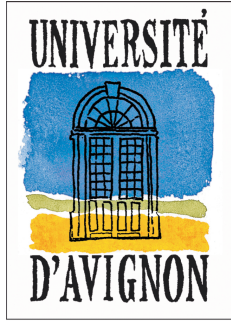
Châteaux et habitats

	Effectif	Dimension fractale
Châteaux	1413	$1,6501 \pm 0,0042$
Communes centres et lieux-dits	3738	$1,7006 \pm 0,0036$



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

Irrégularité, résolution et dimension fractale

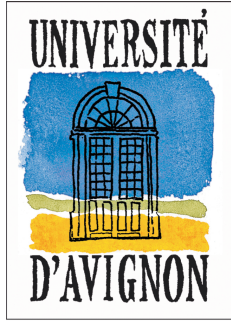
Conclusions

- L'accroissement de l'irrégularité apparente à une même résolution n'implique pas l'accroissement de la dimension fractale de la structure (Gardons et Châteaux).
- Par contre, le changement de résolution accroît « naturellement » l'irrégularité apparente et modifie également la dimension fractale (Avignon).



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -





UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

>>> Irrégularité, résolution et dimension fractale



Maxime Forriez - UMR 6012 ESPACE (Avignon) -

