

**INRAE**



CNRS Avignon University



**Mardi 6 juin 2023**

## **Proposition d'une méthodologie pour l'identification de la rugosité de la limite urbaine**

**Mouléry Michel – Doctorant (INRAE-CNRS), Josselin Didier (CNRS)  
Napoléone Claude (INRAE), Sanz Sanz Esther (INRAE)**

**INRAE ECODEVELOPPEMENT (DPT ACT):** Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

**CNRS UMR ESPACE AVIGNON 7300 :** Centre national de la recherche scientifique

- **Contexte**
- **Cadre conceptuel & hypothèse de recherche**
- **Zone d'étude**
- **Données – Méthodologie**
- **Résultats**
- **Conclusion**

- 1) Thèse en géographie quantitative et en écologie du paysage
- 2) **Comment (re)connecter, l'agriculture près de la ville vers les marchés locaux ?**



(Brinkley, 2018)

- 3) Analyser la forme de la limite entre la ville et l'agriculture à plusieurs échelles
- 4) Enjeu pour la protection de l'agriculture en zone périurbaine (SAFER : Sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural)

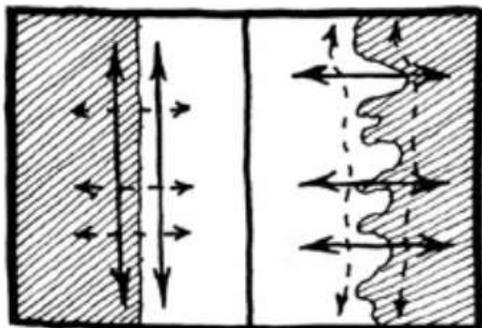
# Morphologie spatiale

Est-ce que la rugosité (*complexité des contours*) de la limite urbaine a un effet positif sur l'orientation de la production agricole vers les marchés locaux ?

## PARTIE VILLE

Notion de rugosité de la limite de la ville

Bordure des tâches (Forman)



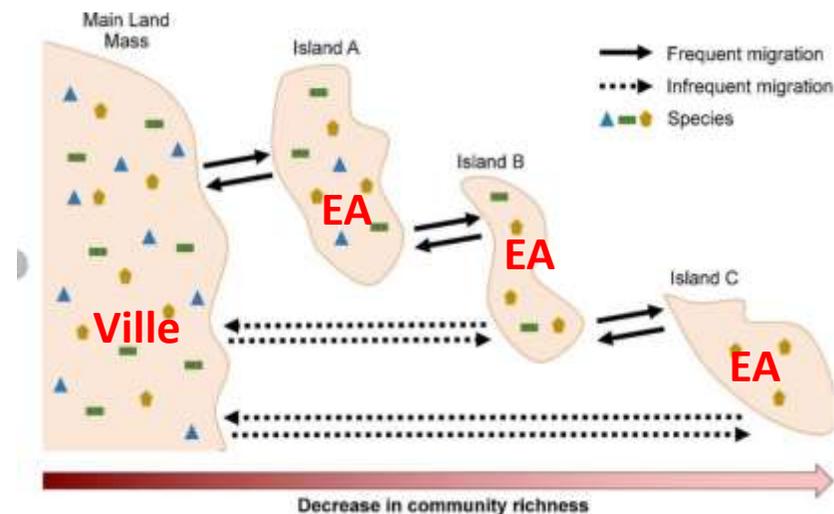
<https://terragrams.com/episodes/tg13-richard-forman/patterns2.jpg>

Notions de l'Écologie du paysage

## PARTIE AGRICULTURE

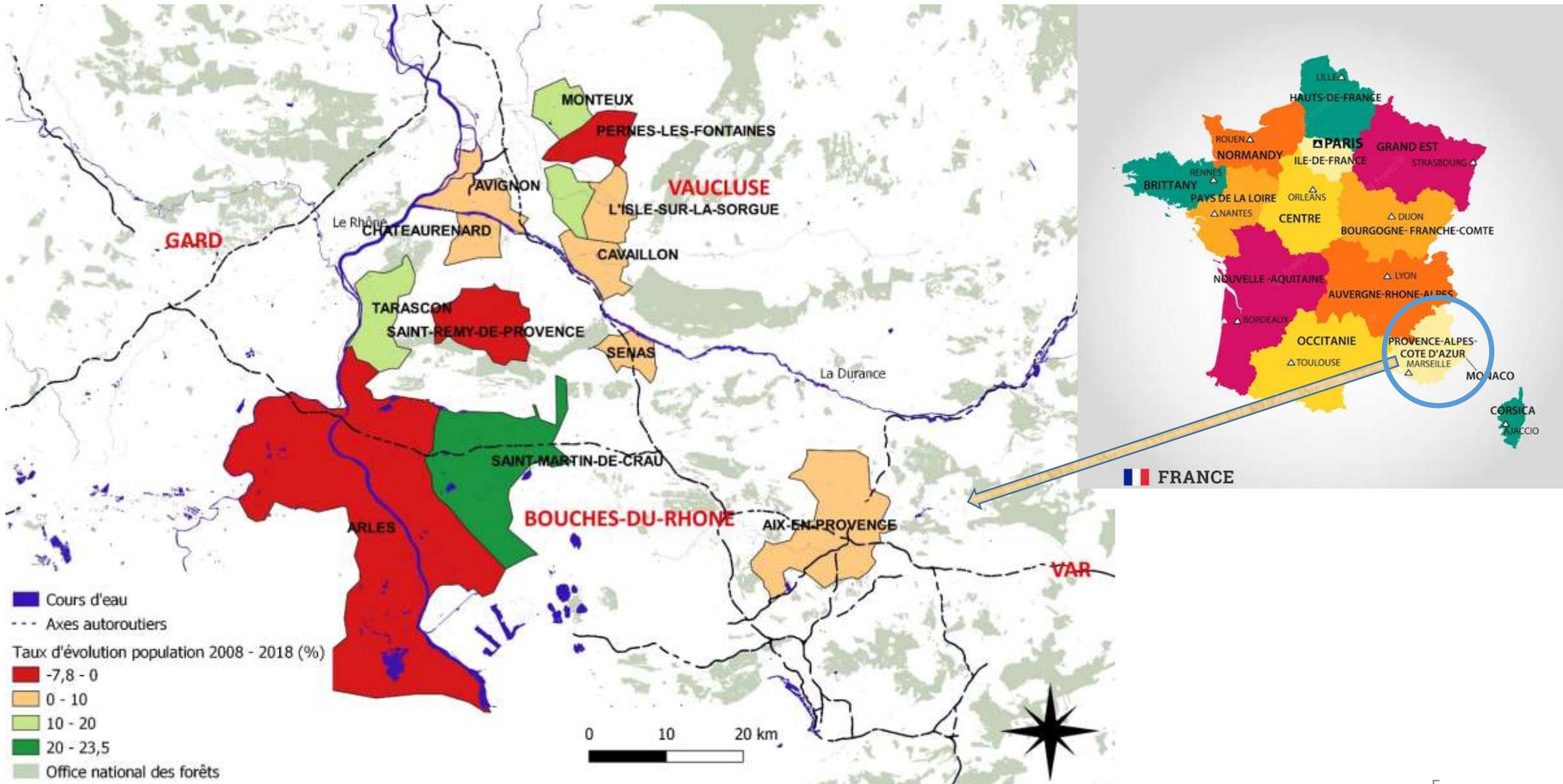
Signature spatiale de l'agriculture en circuit de proximité

Biogéographie des îles (MacArthur et Wilson, 1963)



Laura Glendinning (The University of Edinburgh)

# Zone d'étude : des villes moyennes en Provence (fruits et légumes, sud de la France)



1/ Quelle méthode en analyse spatiale choisir pour dessiner un contour de la ville?

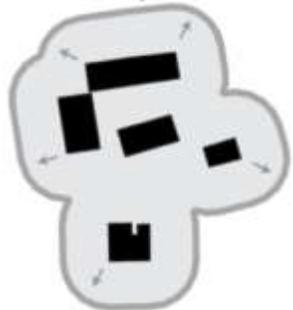
2/ Comment mesurer la rugosité des contours urbains à l'aide d'un indicateur morphologique ?

3/ Comment classifier les villes à partir de cet indicateur ?

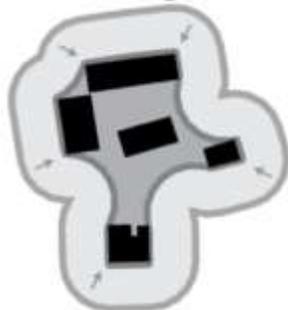
# Méthode de dilatation érosion

## Application aux bâtiments de la ville du Thor (BD TOPO® 2018 de l'IGN)

a - Buffer positif



b - Buffer négatif



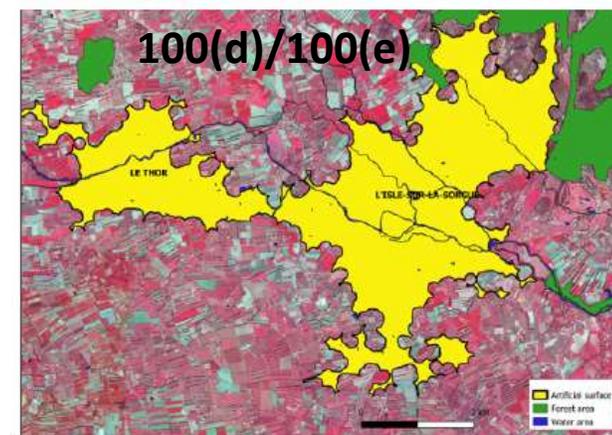
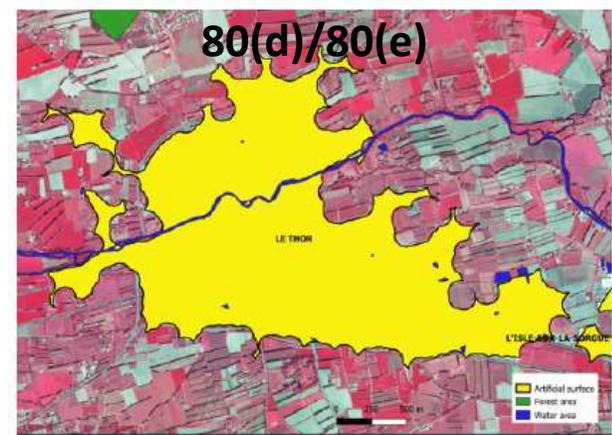
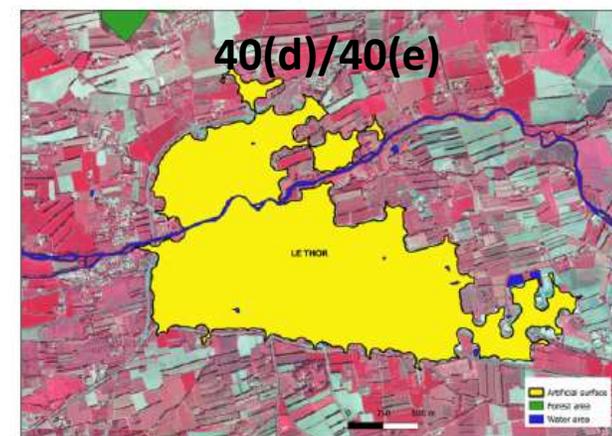
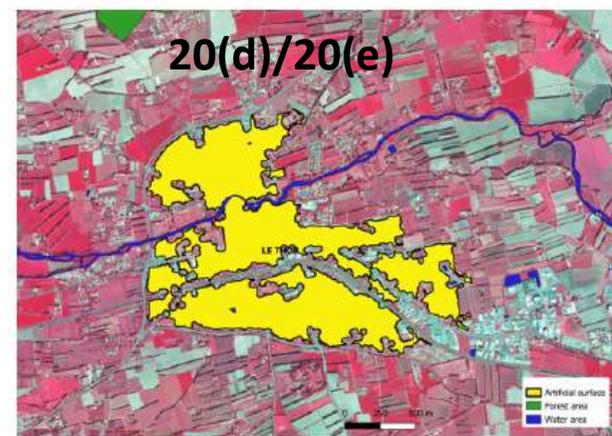
c - Résultat



(Le Berre, Brosset, 2020)

a – Dilatation (d) en mètres -> (distance positive) une première enveloppe urbaine

b – Erosion (e) en mètres -> (distance négative) ajuste la zone bâtie aux entités de référence



Contours urbains se modifient suivant les échelles

20(d)-20(e) Trop d'interstices, fragmentation importante,

40(d)-40(e) Contour acceptable (agriculture hors de la limite)

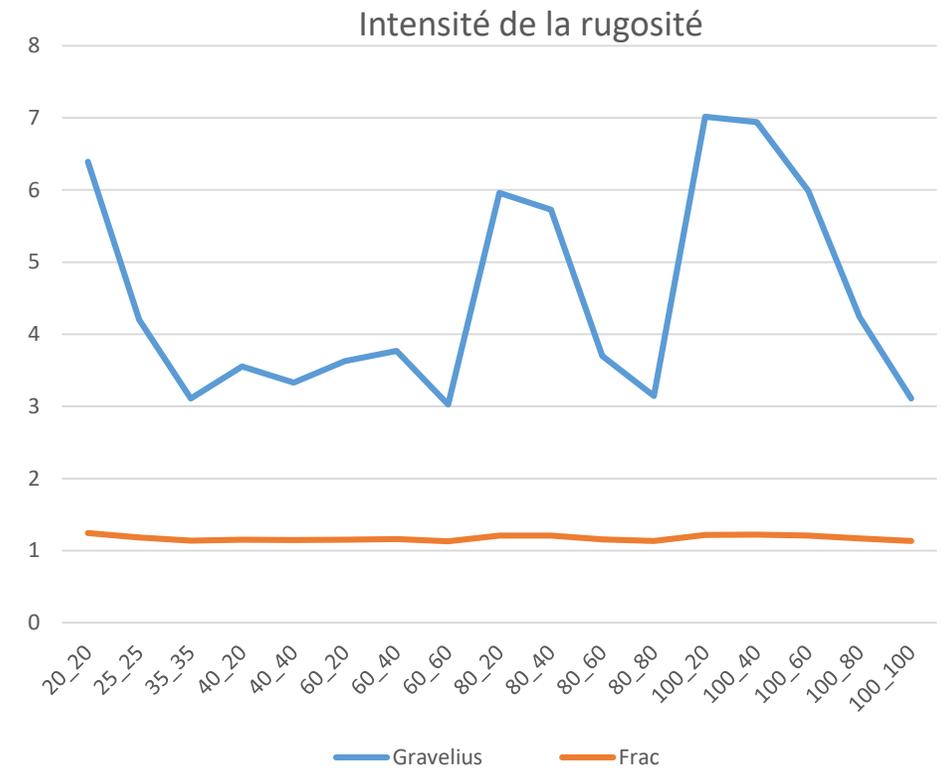
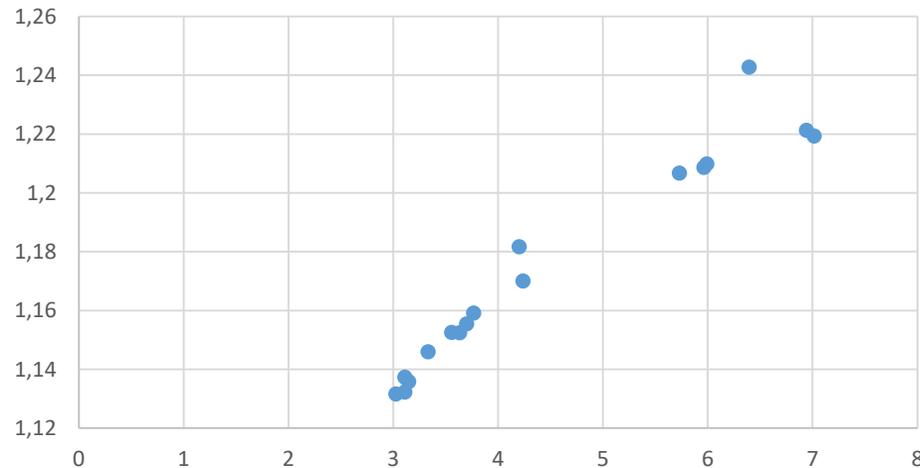
80(d)-80(e) Perte importante de sol agricole

100(d)- 100(e) Conurbation sur ville avoisinante et perte importante de sol agricole

## TEST SUR LA VILLE DU THOR

Indicateur	Fonction	Formule	Amplitude	Remarque
Gravelius (G)	Indice de Compacité	$\frac{\text{périmètre}}{(2\sqrt{\text{surface}})}$	1 à l'infini	Si G augmente (tend vers infini), la complexité de la forme augmente
FRAC (F)	Index de dimension fractale	$\frac{2 \cdot \ln(\text{périmètre})}{\ln(\text{surface})}$	$1 \leq \text{FRAC} < 2$	1 : forme simple du périmètre, 2 : forme très irrégulière

Gravelius/Frac



**Gravelius discrimine mieux le niveau d'intensité de la rugosité**

## BASE DE DONNÉES VECTORISÉES

(Agriculture-forêt-eau) :  
OSO / RPG -> Fusion  
(Bâti) : BDTOPO

## TRAITEMENTS

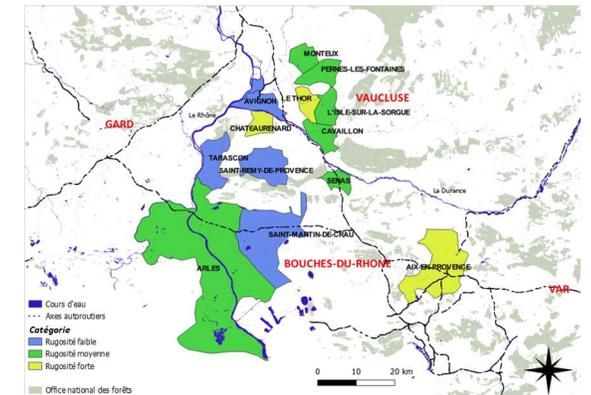
Dilatation Erosion -> requête  
spatiale Postgis

Mesure rugosité -> requête  
PostgreSQL

Cartographie (R et QGIS )

## RESULTATS

Catégorisation des communes



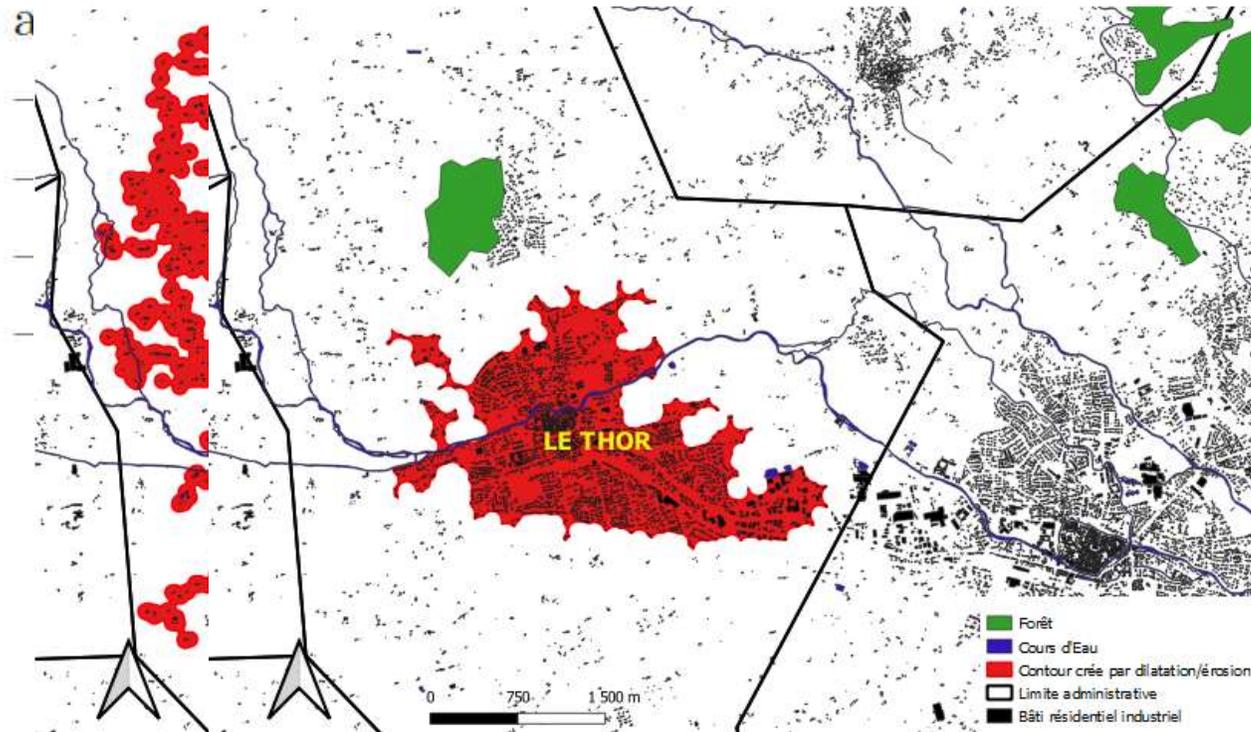
OSO : occupation des sols (Theia)

RPG : recensement parcellaire graphique  
(politique agricole commune (PAC))

BD TOPO® : description vectorielle des éléments du  
territoire et de ses infrastructures (**Institut national  
de l'information géographique et forestière**)

# Méthode du Delta : changement de structure à travers les échelles (Delta négatif)

$$\Delta_d = R = g\{d; \max(e)\} - g\{d; \min(e)\}$$



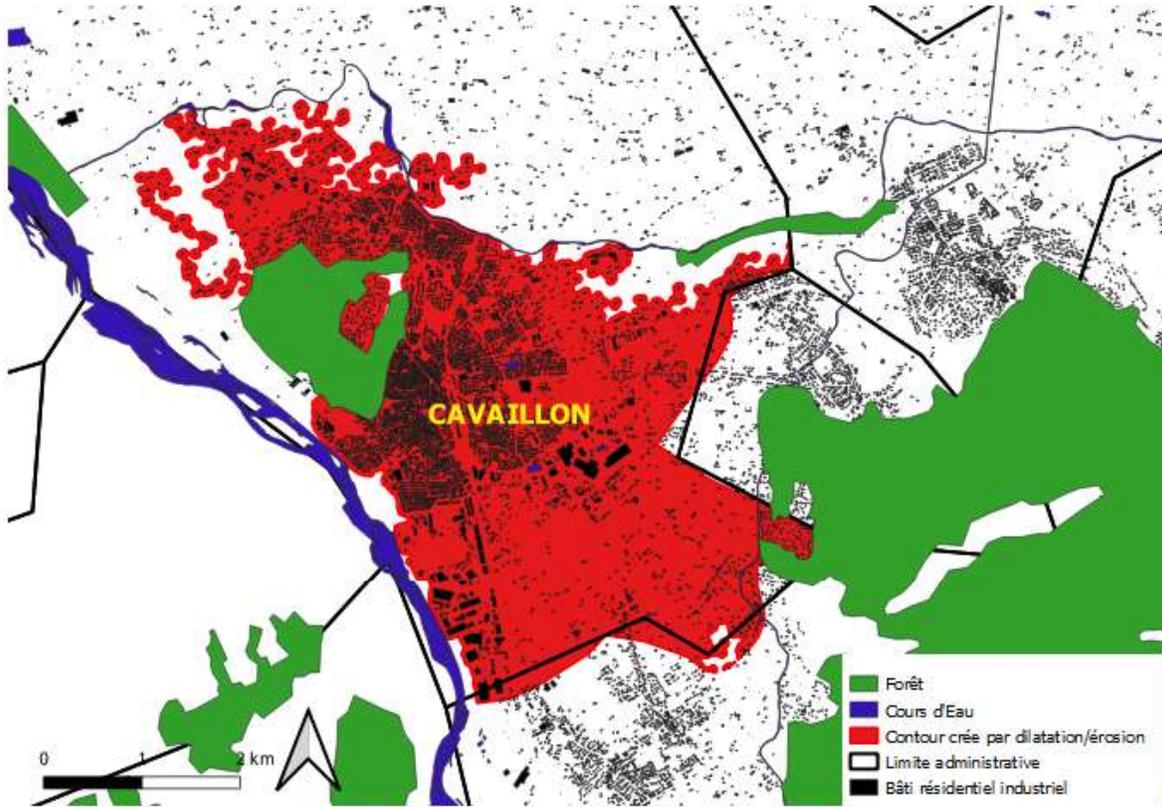
Ville	Valeur Dilat-érosion	Gravelius	Delta
Le Thor	40_20	3,56	
Le Thor	40_40	3,33	-0,23
Le Thor	60_20	3,63	
Le Thor	60_40	3,77	
Le Thor	60_60	3,02	-0,61
Le Thor	80_20	5,96	
Le Thor	80_40	5,73	
Le Thor	80_60	3,70	
Le Thor	80_80	3,15	-2,81
Le Thor	100_20	7,01	
Le Thor	100_40	6,94	
Le Thor	100_60	5,99	
Le Thor	100_80	4,24	
Le Thor	100_100	3,11	-3,90

LE THOR dilatation 80 – érosion 20 G = 5,96  
Branches urbaines – légère zone barrière

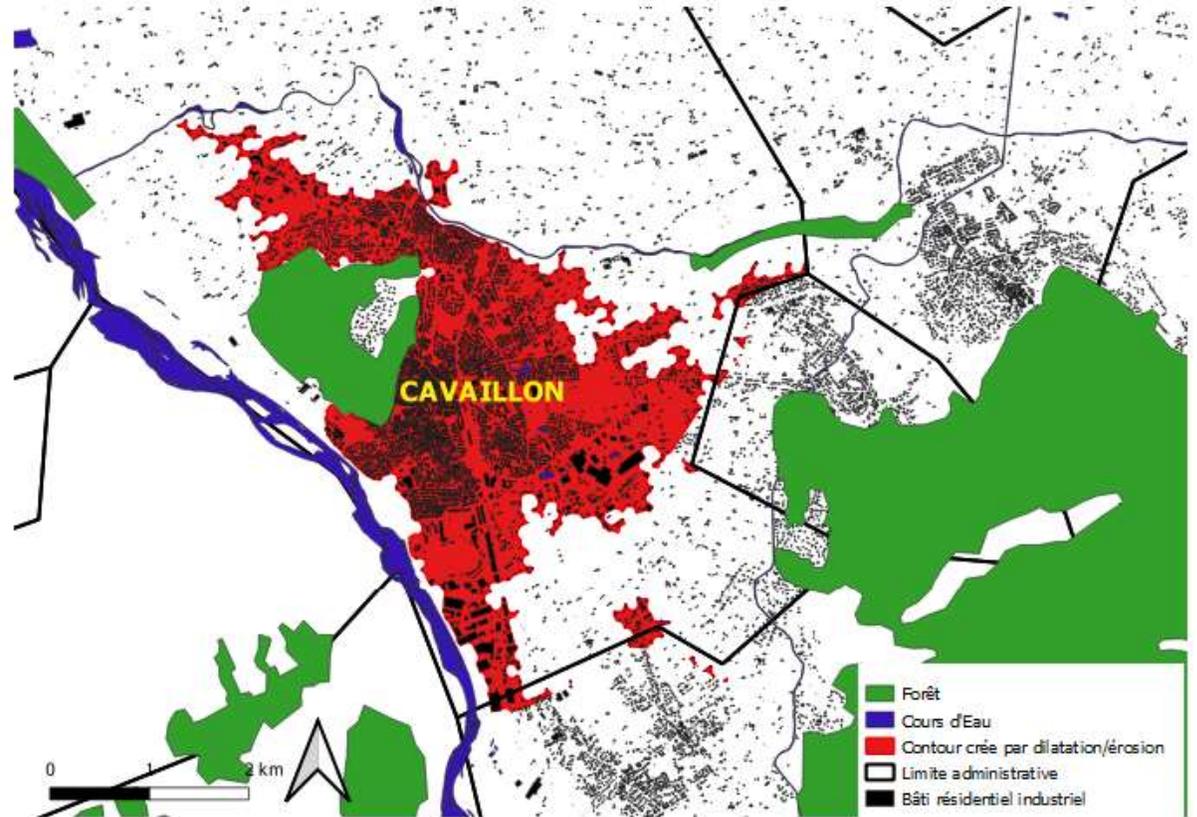
LE THOR dilatation 80 – érosion 80 G = 3,15

DELTA négatif :  $g\{d; \min(e)\} > g\{d; \max(e)\}$

# Méthode du Delta : changement de structure à travers les échelles (Delta positif)



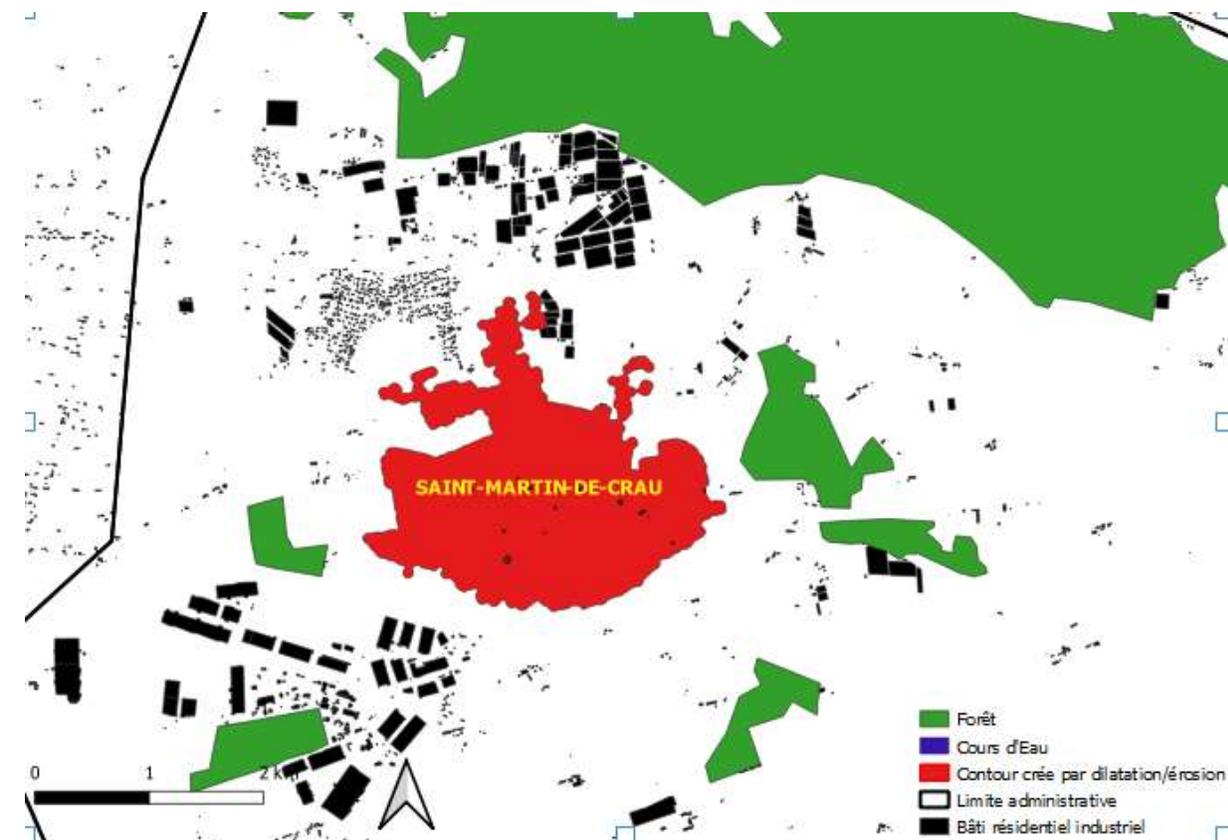
CAVAILLON dilatation 60 – érosion 20  
Zone barrière linéaire (Fleuve , foret)



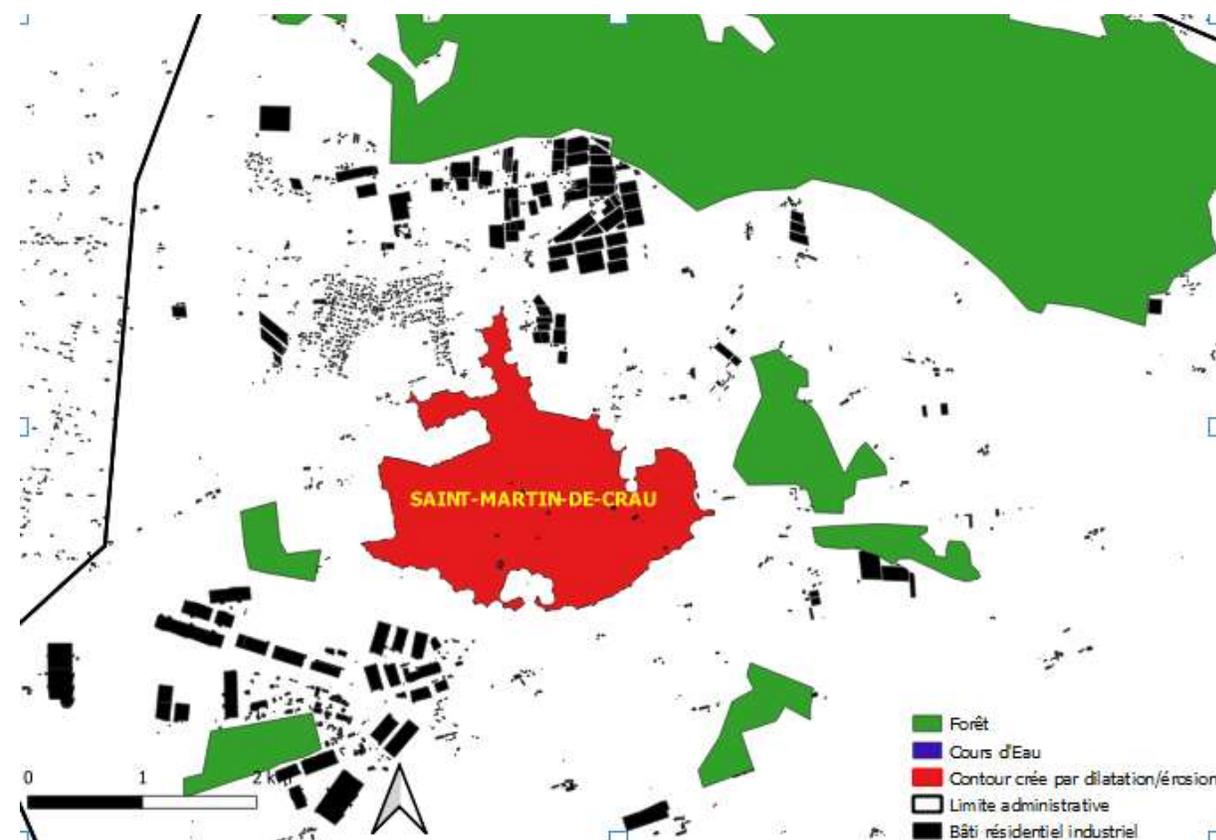
CAVAILLON dilatation 60 – érosion 60

DELTA positif :  $g\{d;\max(e)\} > g\{d;\min(e)\}$

# Méthode du Delta : pas de changement de structure à travers les échelles (Delta stable)



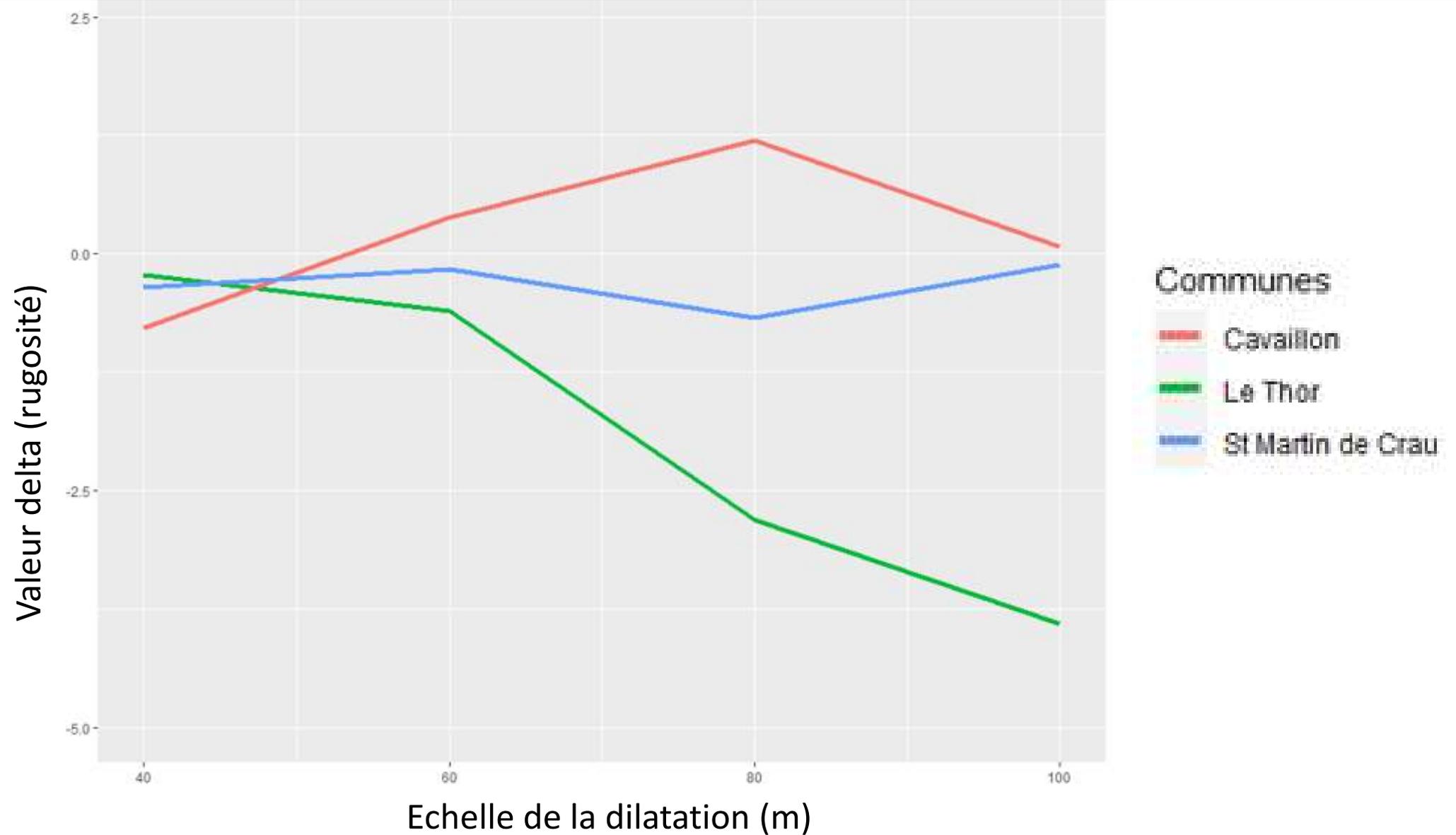
ST MARTIN-DE-CRAU dilatation 60 – érosion 20



ST MARTIN-DE-CRAU dilatation 60 – érosion 60

DELTA stable :  $g\{d;\max(e)\} \approx g\{d;\min(e)\}$

# Signatures spatiales différentes

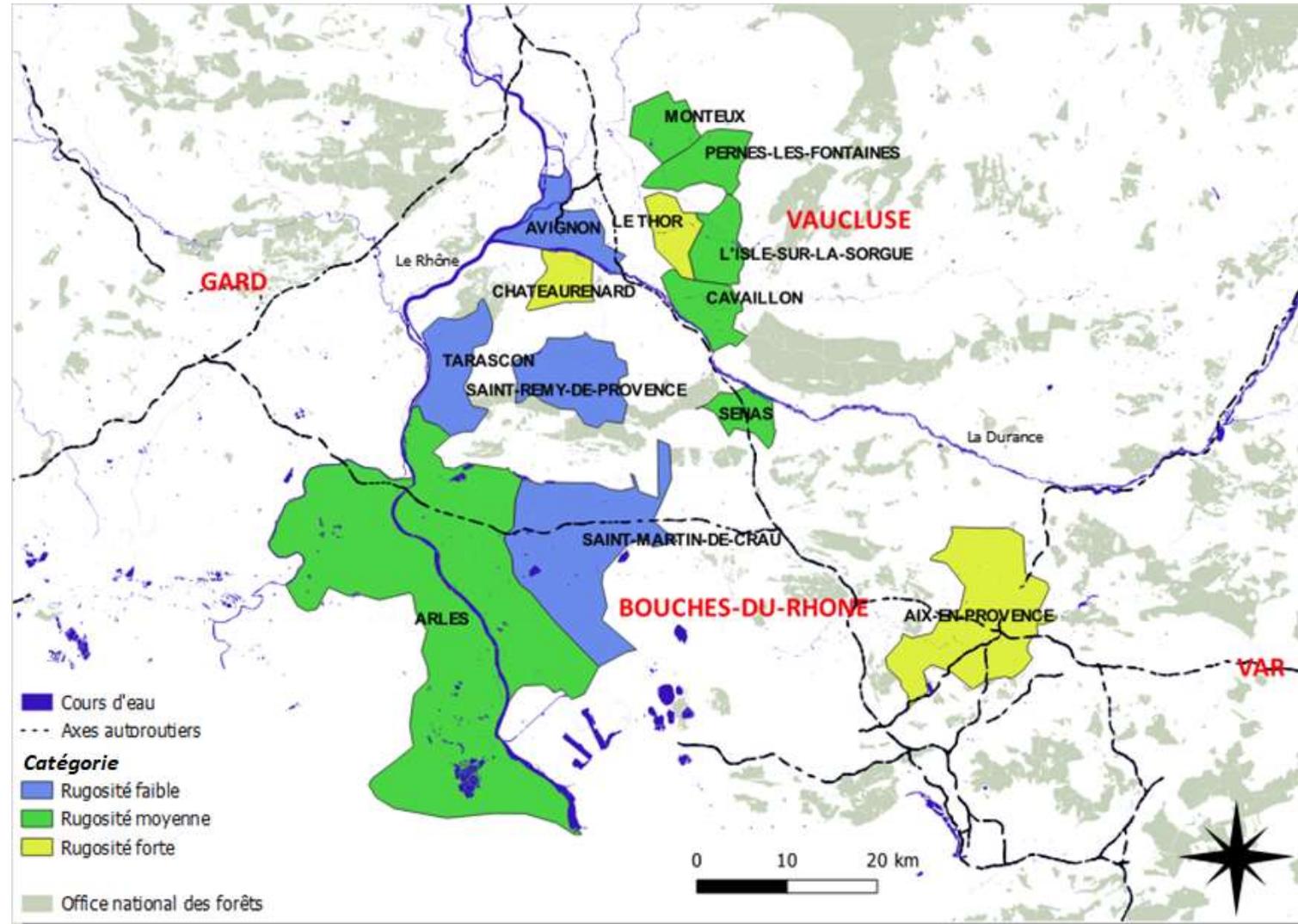


# Catégorisation des villes par signature de rugosité

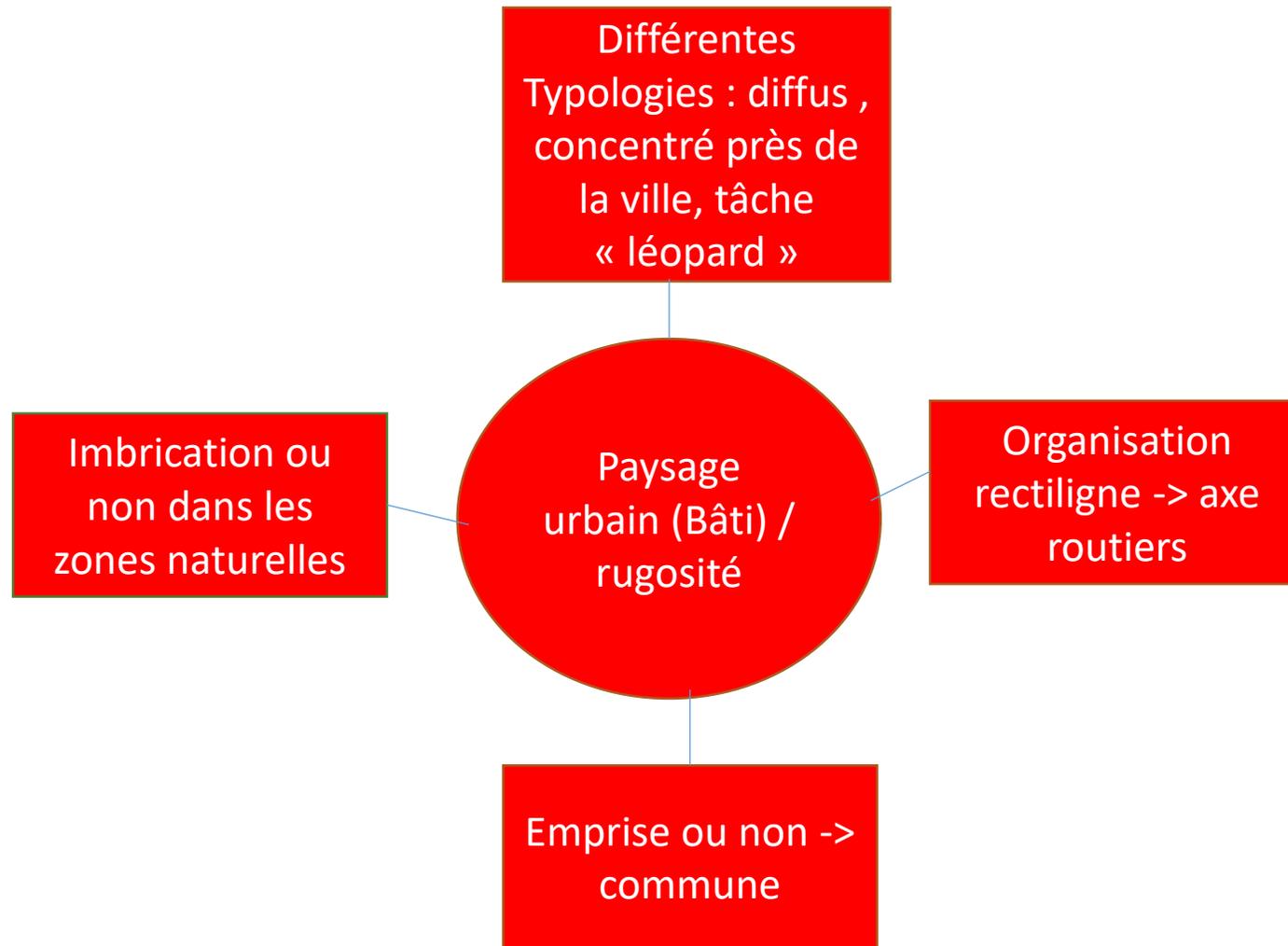
$$\Delta_d = R = g\{d; \max(e)\} - g\{d; \min(e)\}$$



Limite communale



# Conclusion



Apport (urbain) : agencement du bâti et (forme -Taille - orientation) -> + ou - de rugosité

Apport (paysage) : les zones naturelles (linéaire ou non ) imposent leur limite -> + ou - de rugosité

Limite de la méthode : échelle de la méthode de dilatation érosion + arrêt limites administratives + classification visuelle

- Villes supplémentaires pour généraliser cette méthode -> classification automatique
- Trouver une échelle adaptée pour répondre à mon hypothèse générale
- Diachronique pour analyser le degré de rugosité pour chaque ville et si possible avec son agriculture de proximité
- Répondre à l'hypothèse générale – signature spatiale agricole à venir

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

Michel.moulery@inrae.fr

Funding: This work has been carried out as part of the ongoing Project FOODSHIFT2030, funded from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under the grant agreement number 862716.

HOCINE BENDJOURI & PIERRE HUBERT (2002) Le coefficient de compacité de Gravelius: analyse critique d'un indice de forme des bassins versants, *Hydrological Sciences Journal*, 47:6, 921-930, DOI: 10.1080/02626660209493000

Le Berre I., Brosset D. (2020). Aide à la décision par l'identification de formes d'urbanisation : application au littoral breton. *Cybergeo: European Journal of Geography*, vol. 43.

Catherine Brinkley. Fringe Benefits: Adding Rugosity to the Urban Interface in Theory and Practice. *Journal of Planning Literature*, 33(2):143–154, May 2018.