

Simulation de la croissance urbaine en Guadeloupe appliquée à la gestion des risques naturels

Quatorzièmes Rencontres de Théo Quant
Besançon, 6 - 8 février 2019

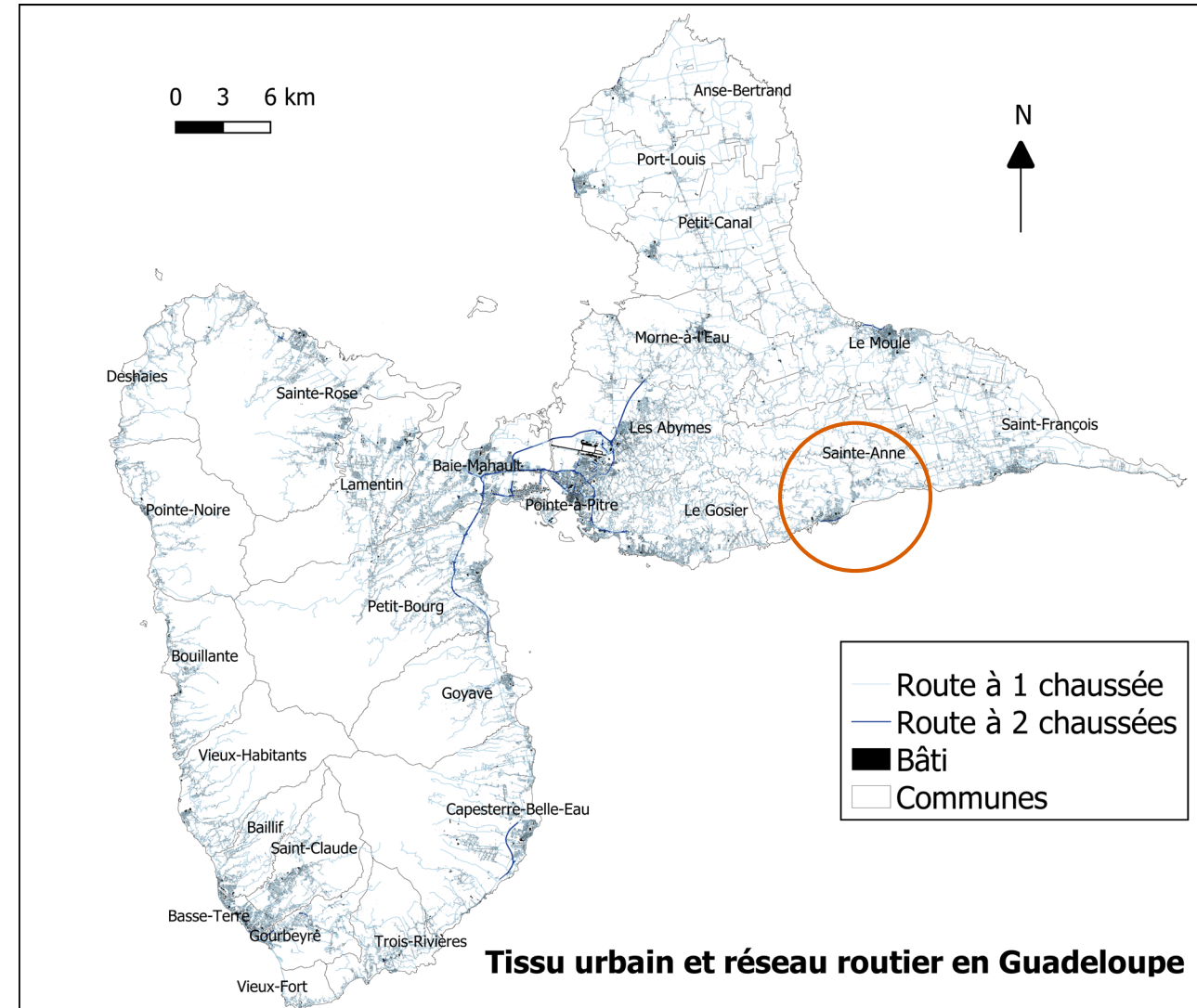
Adrien Lammoglia - Laurent Chapelon

lammoglia.adrien@gmail.com - laurent.chapelon@univ-montp3.fr

C3AF Changement climatique et conséquences sur les Antilles Françaises



- ❑ Analyser les modalités des dynamiques urbaines en Guadeloupe
- ❑ Élaborer un outil de simulation de la croissance urbaine à l'horizon 2030
- ❑ Confronter les scénarios de croissance urbaine aux cartes de vulnérabilité
- ❑ Identifier les zones de croissance les plus exposées aux aléas climatiques



Démarche générale

- ❑ Observations de terrain et rencontre avec les acteurs institutionnels (mars 2018)
- ❑ Collecte et traitement des données géoréférencées (IGN, KaruGéo)
- ❑ Caractérisation des facteurs de croissance urbaine :
 1. Distance au réseau routier pondéré par la typologie du tronçon
 2. Proximité à de l'urbain
 3. Altitude, pente et réseau hydrographique
 4. Proximité à un centre urbain
 5. Délimitation PPRN
 6. Délimitation POS/PLU
- ❑ Implémentation des facteurs dans un automate cellulaire (NetLogo) : modèle descriptif fonctionnant à partir de couches SIG

La commune de Sainte-Anne

❑ La prégnance des risques naturels

- Littoral -> submersion marine
- Fond de vallée -> inondations
- Talus -> éboulements

❑ Une croissance urbaine peu encadrée

- Faible respect des réglementations
- Dispersion du bâti (mitage)
- Fragilisation des centres-villes
- Consommation d'espaces naturels



Taux de croissance moyen annuel 2015-2030 du besoin global de terrains

Schéma d'aménagement régional de la Guadeloupe (2011)

+1500 ha entre 2008 et 2030 soit 68,2 ha/an

IGN Étude préalable à la mise en place d'un observatoire de l'occupation du territoire en Guadeloupe (2016)

Surface artificialisée en 2012 Corine Land Cover : 20235 ha



Surface artificialisée en 2015 : 20 440 ha

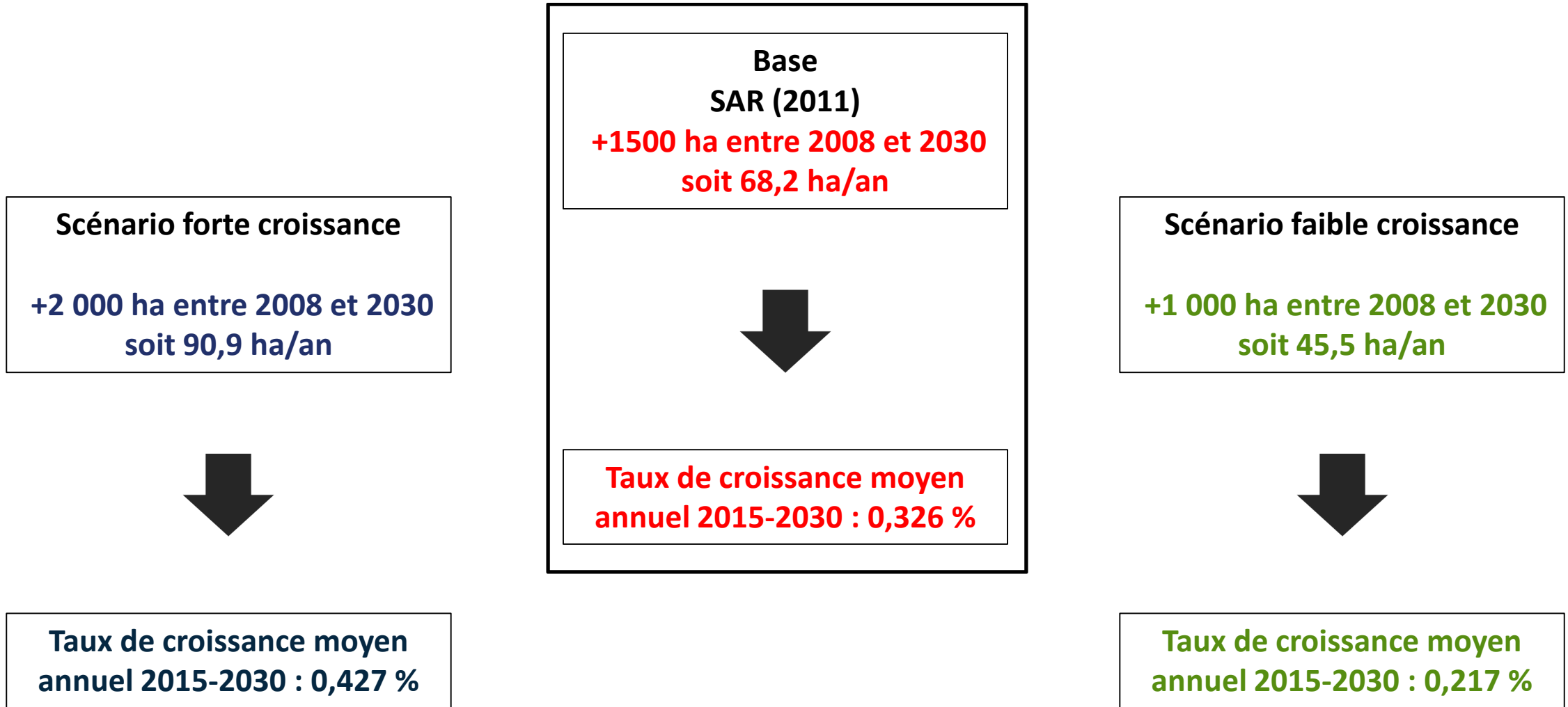


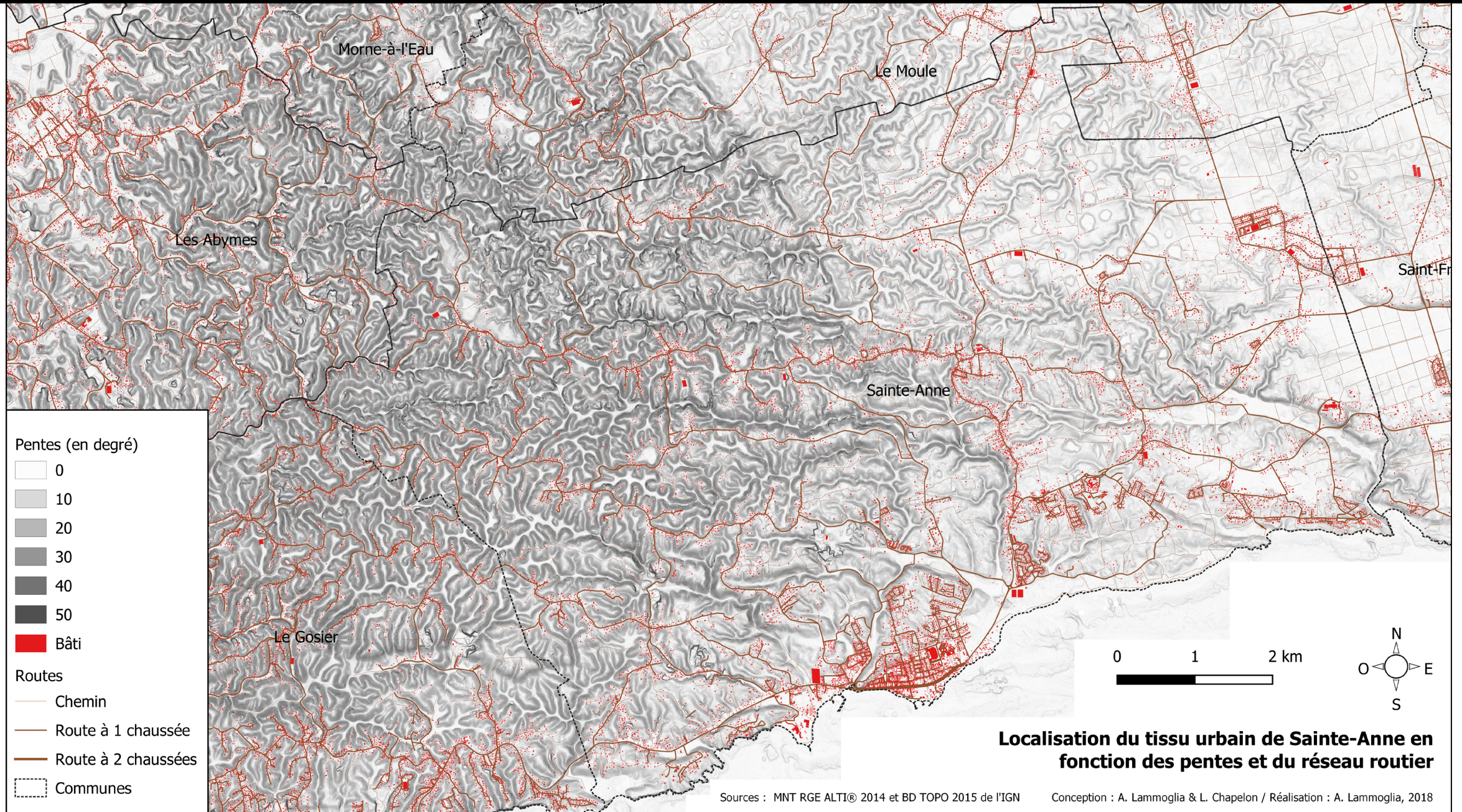
Surface artificialisée en 2030 : 21 463 ha

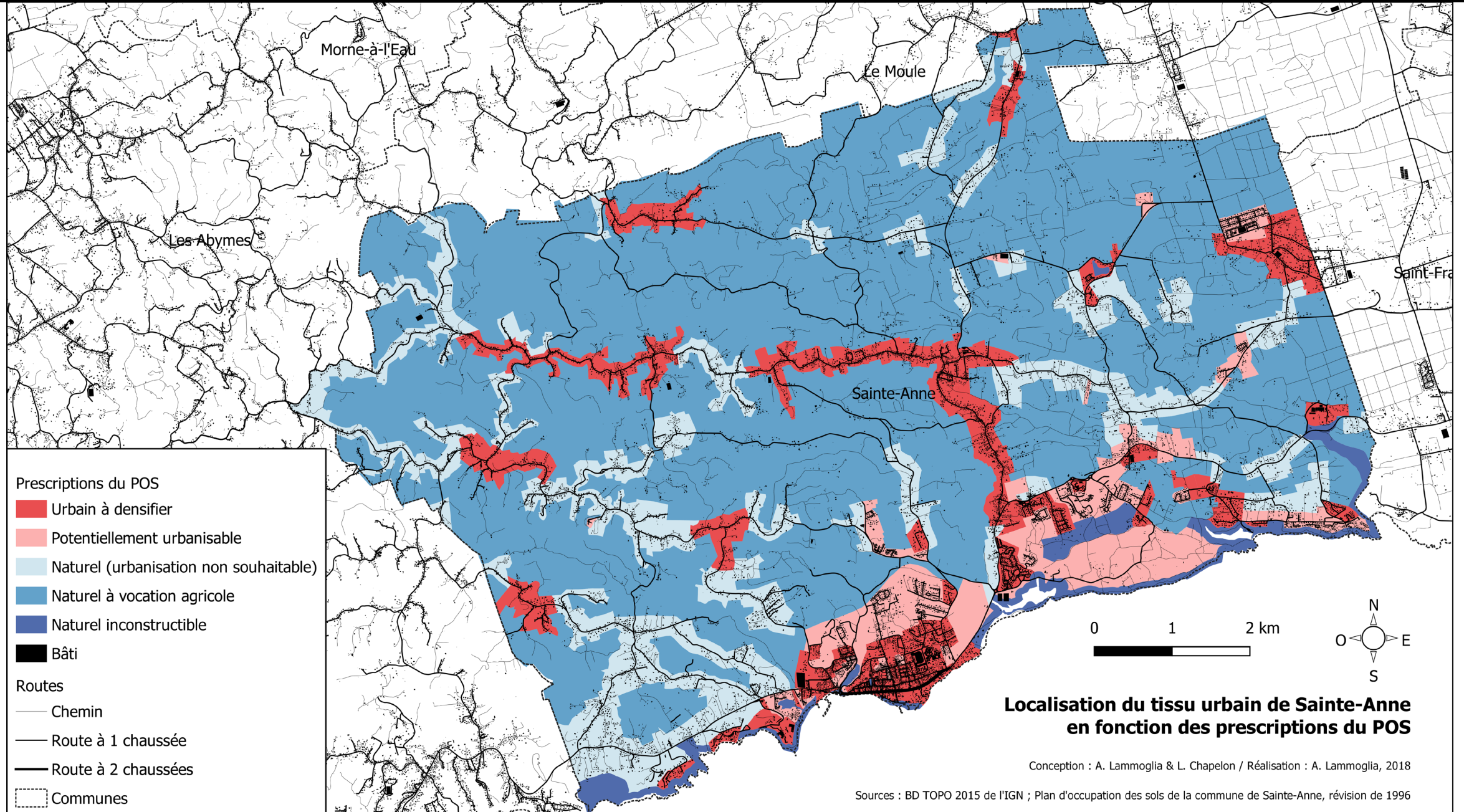


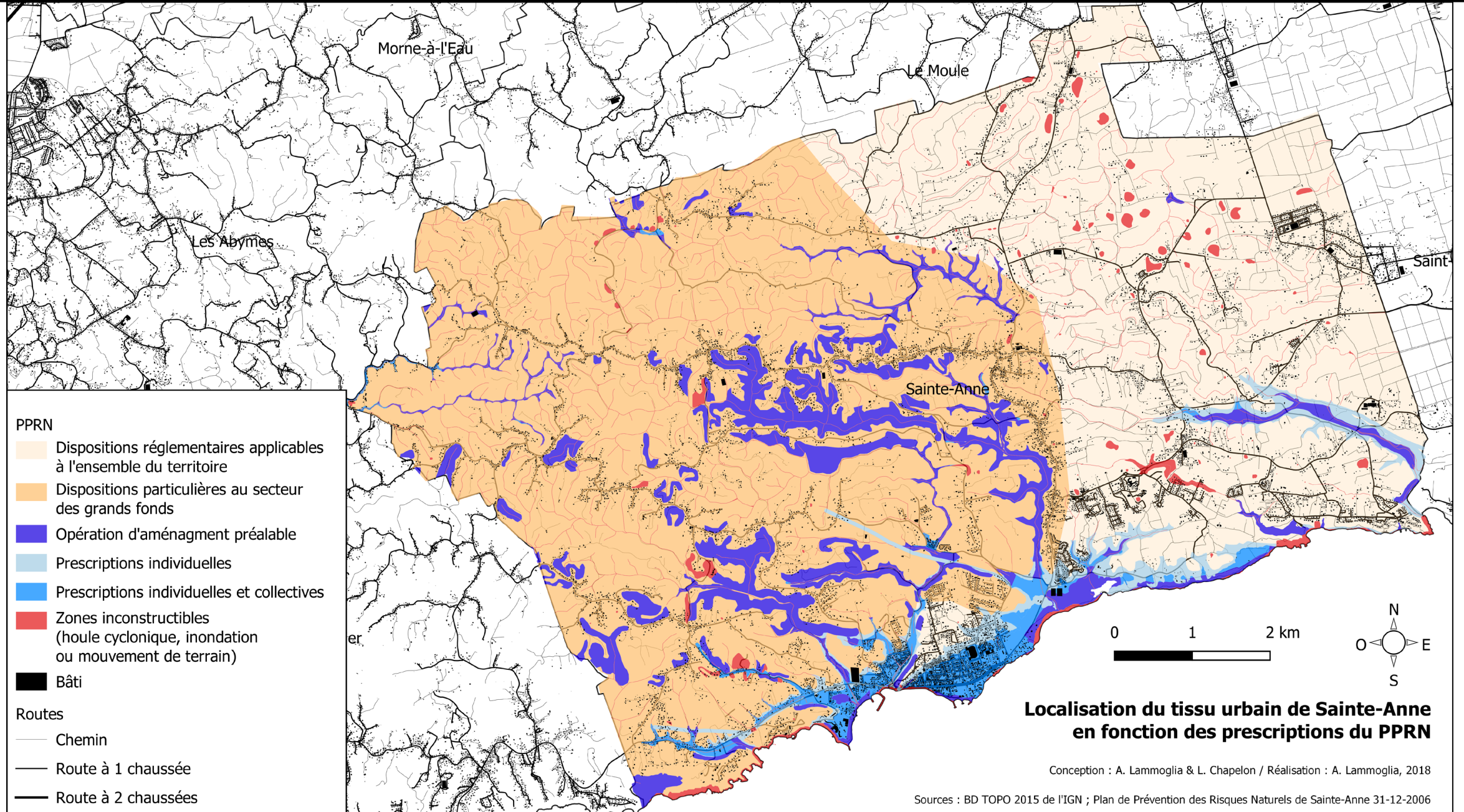
Taux de croissance moyen annuel 2015-2030 : 0,326 %

Scénarios de croissance 2015-2030 du besoin global de terrains









Hypothèses du modèle

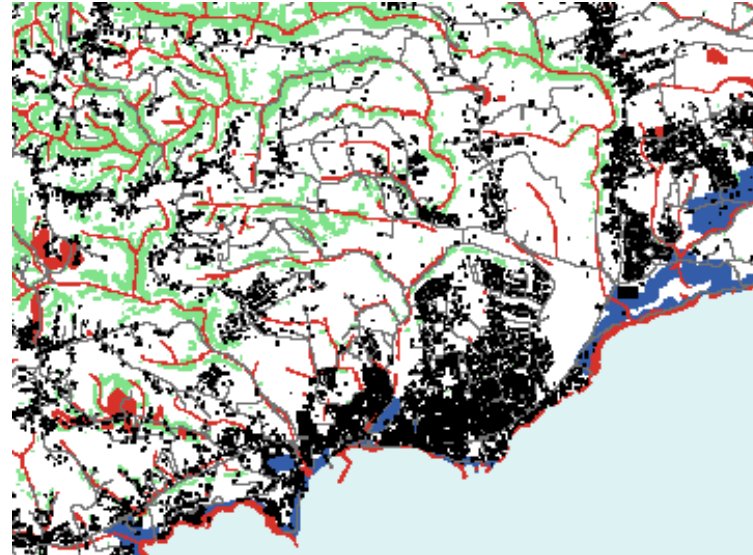
- ❑ La population privilégie la construction à **proximité des routes et du bâti** déjà existant
- ❑ Faible respect des règles d'urbanisation, mais respect des zones **inconstructibles** du POS/PLU et PPRN
- ❑ Construction libre jusqu'à **30° de pente** et très contraignante au-delà

Fonctionnement du modèle

- ❑ Automate cellulaire implémenté dans NetLogo avec 823×606 cellules, 1 cellule = 1,14 pixel

- ❑ 5 types de cellules :

- *Sea* (inconstructible) ■
- *Road* (inconstructible) ■
- *Land* (terrain vierge à bâtir) □
- *Urban* (bâti issu de la BD topo 2015) ■
- *New Urban* (bâti simulé) ■



- ❑ Chaque cellule est caractérisée par la pente ■, les prescriptions du POS/PLU ■ et du PPRN ■

- ❑ 1 itération = 1 an, $t_0 = 2015$ et $t_{\text{final}} = 2030$

- À chaque itération le modèle convertit des *Land* en *New Urban* en maximisant un potentiel d'urbanisation et selon un taux de croissance

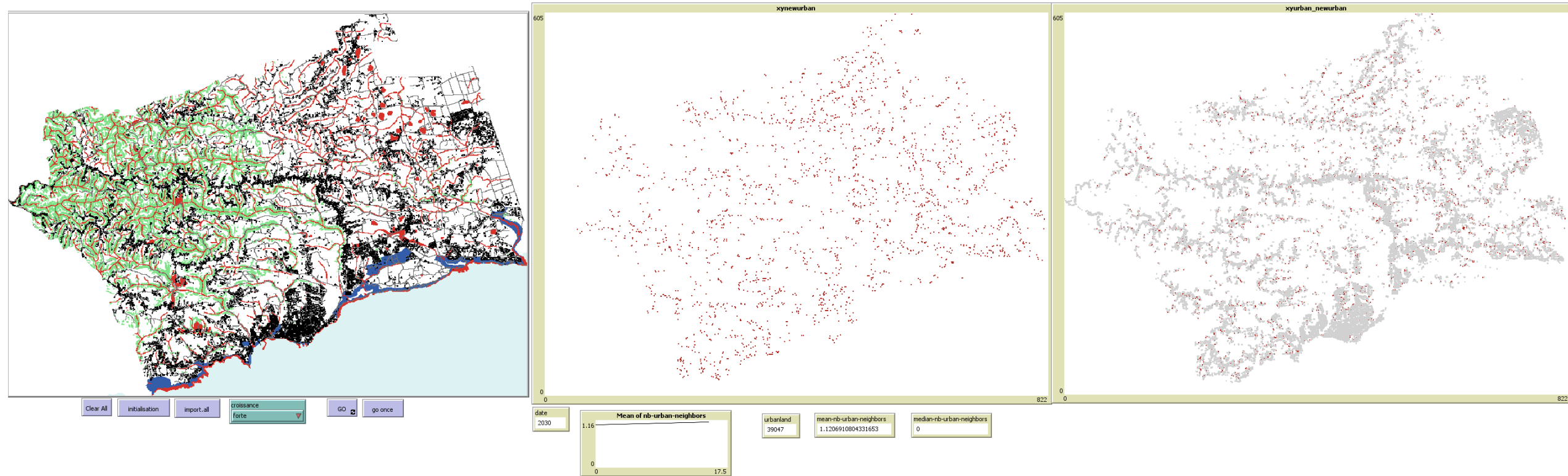
Calcul du potentiel d'urbanisation

$$\square \textit{Urban Potential} = \frac{1 + \textit{Urban Neighbors} + \textit{Road Neighbors}}{\textit{PPRN} + \textit{Slope} + \textit{PLUPOS}}$$

- *Urban Neighbors* = 1 si au moins une cellule voisine est *Urban* / sinon = 0
- *Road Neighbors* = 1 si au moins une cellule voisine est *Road* / sinon = 0
- *PPRN* = 5 si la cellule est inconstructible / sinon = 1
- *PLUPOS* = 5 si la cellule est inconstructible / sinon = 1
- *Slope* = 5 si la pente de la cellule est $> 30^\circ$ / sinon = 1

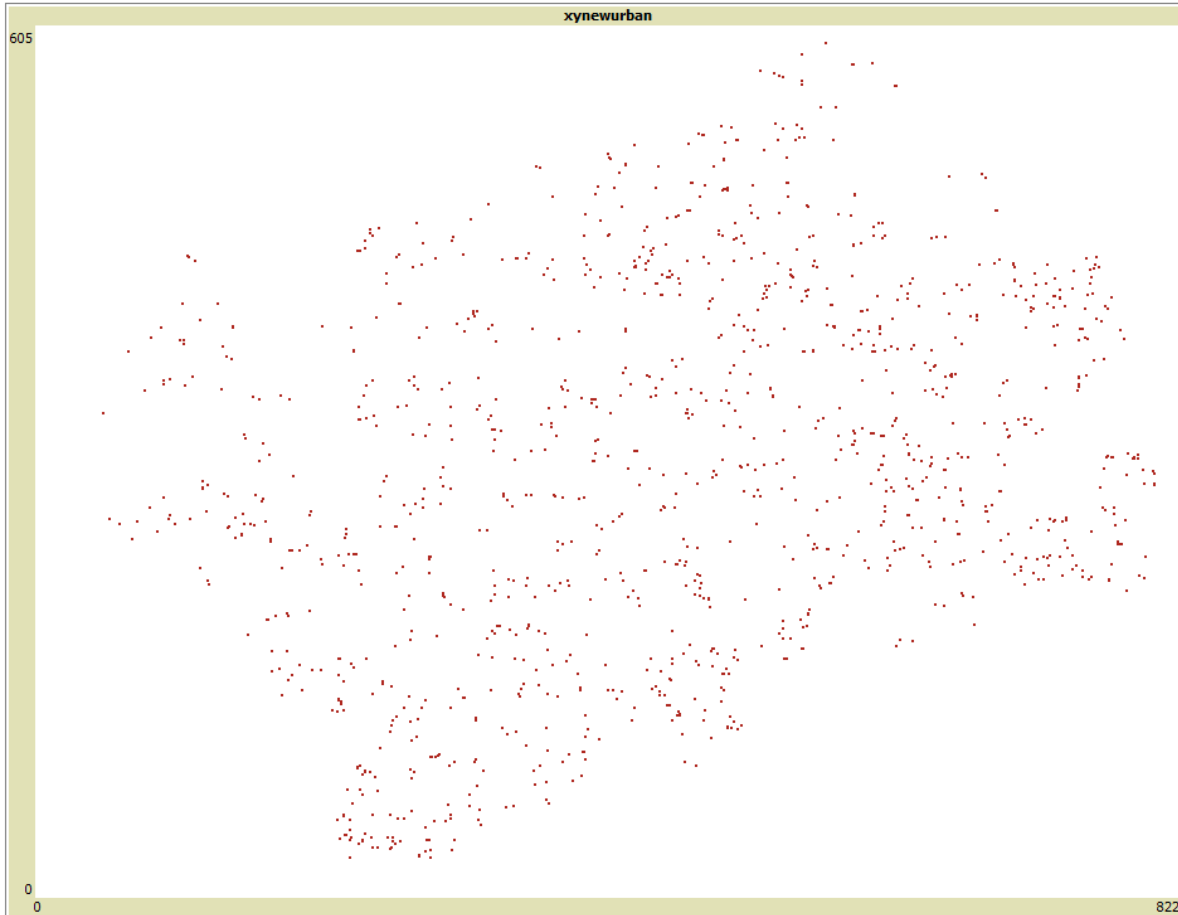
$$\square \frac{3}{15} < \textit{Urban Potential} < \frac{3}{3} \qquad \mathbf{0,33 < \textit{Urban Potential} < 1}$$

Interface de simulation

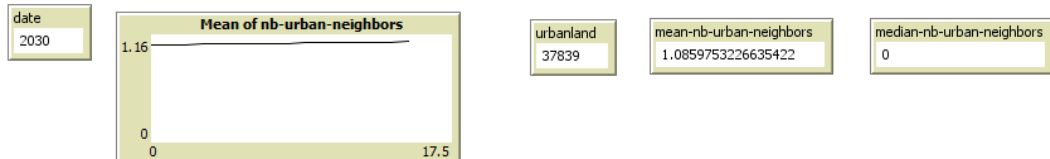
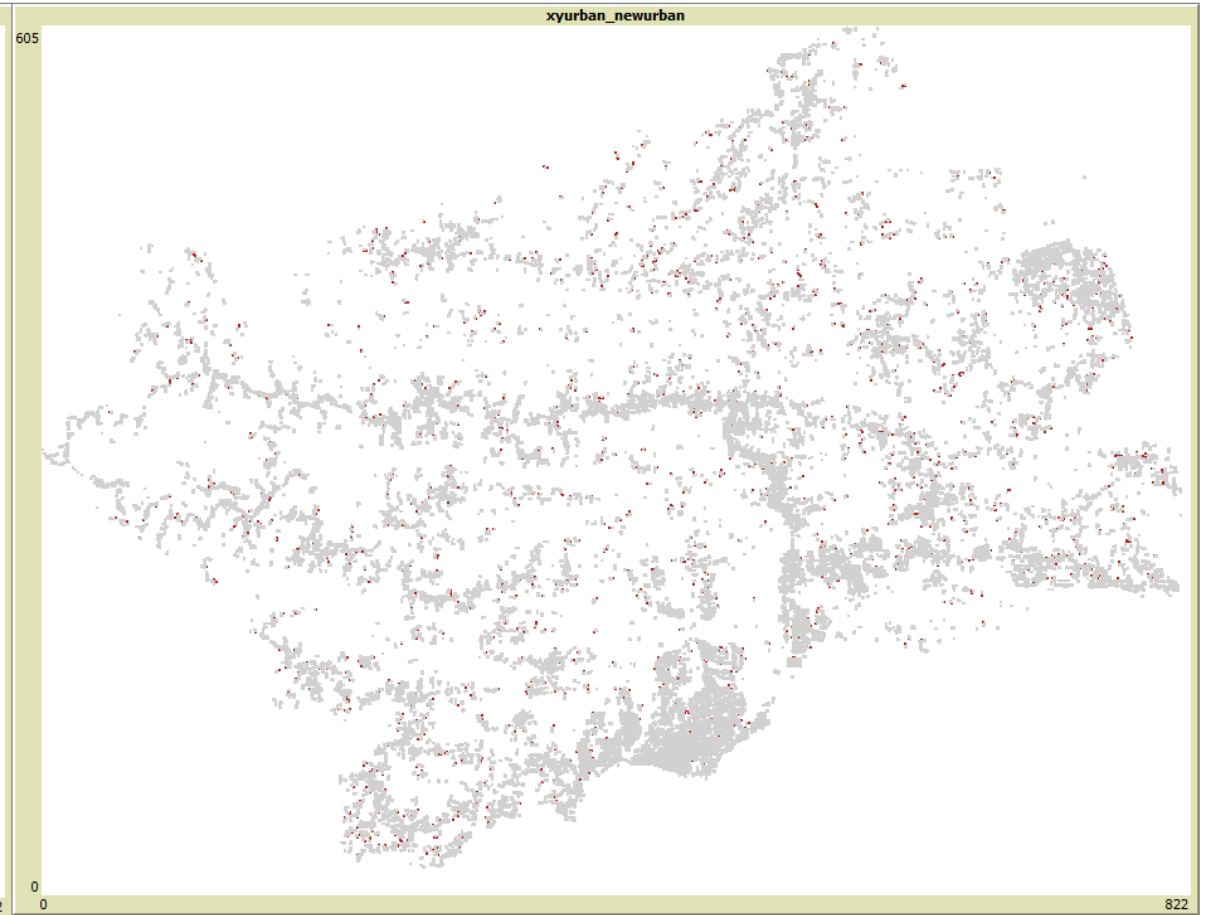


Scénario de faible croissance

Bâti simulé

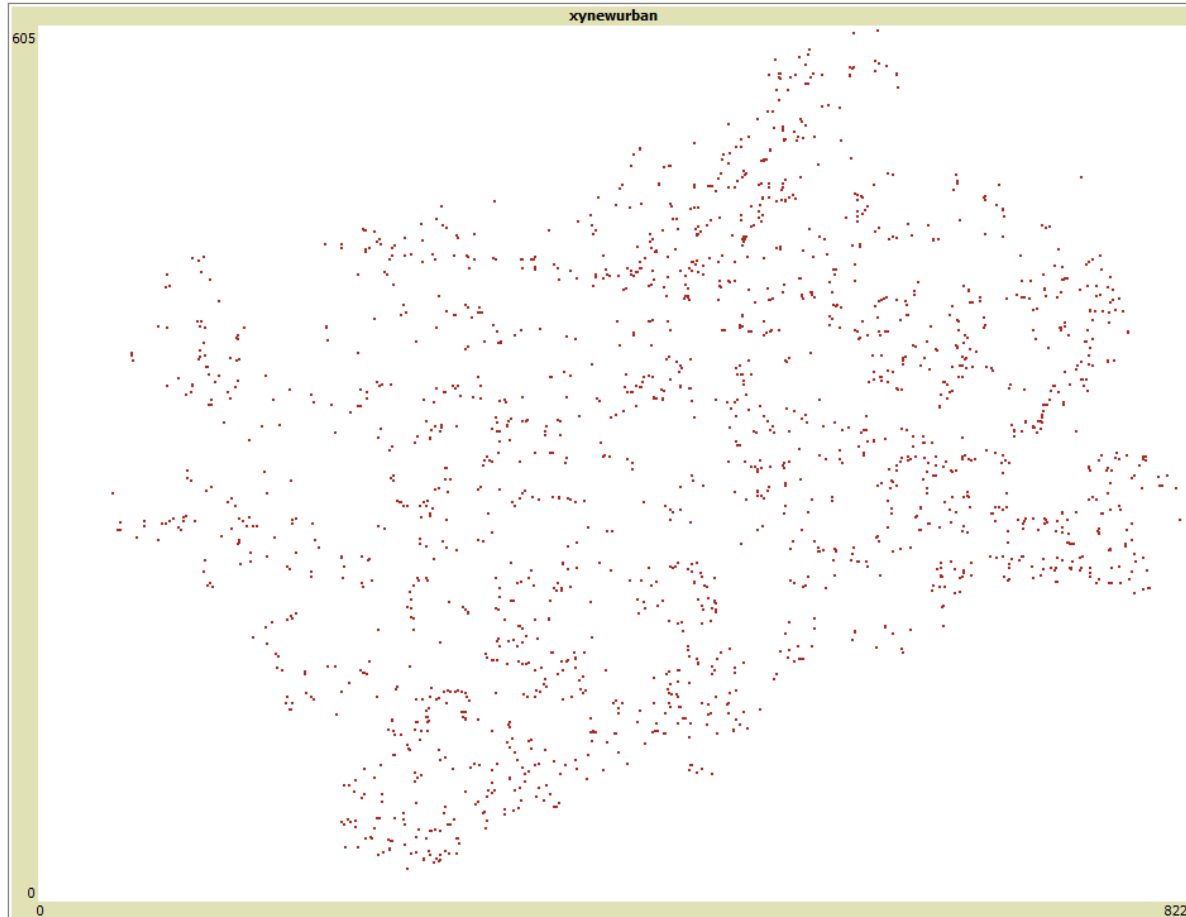


Bâti initial et simulé

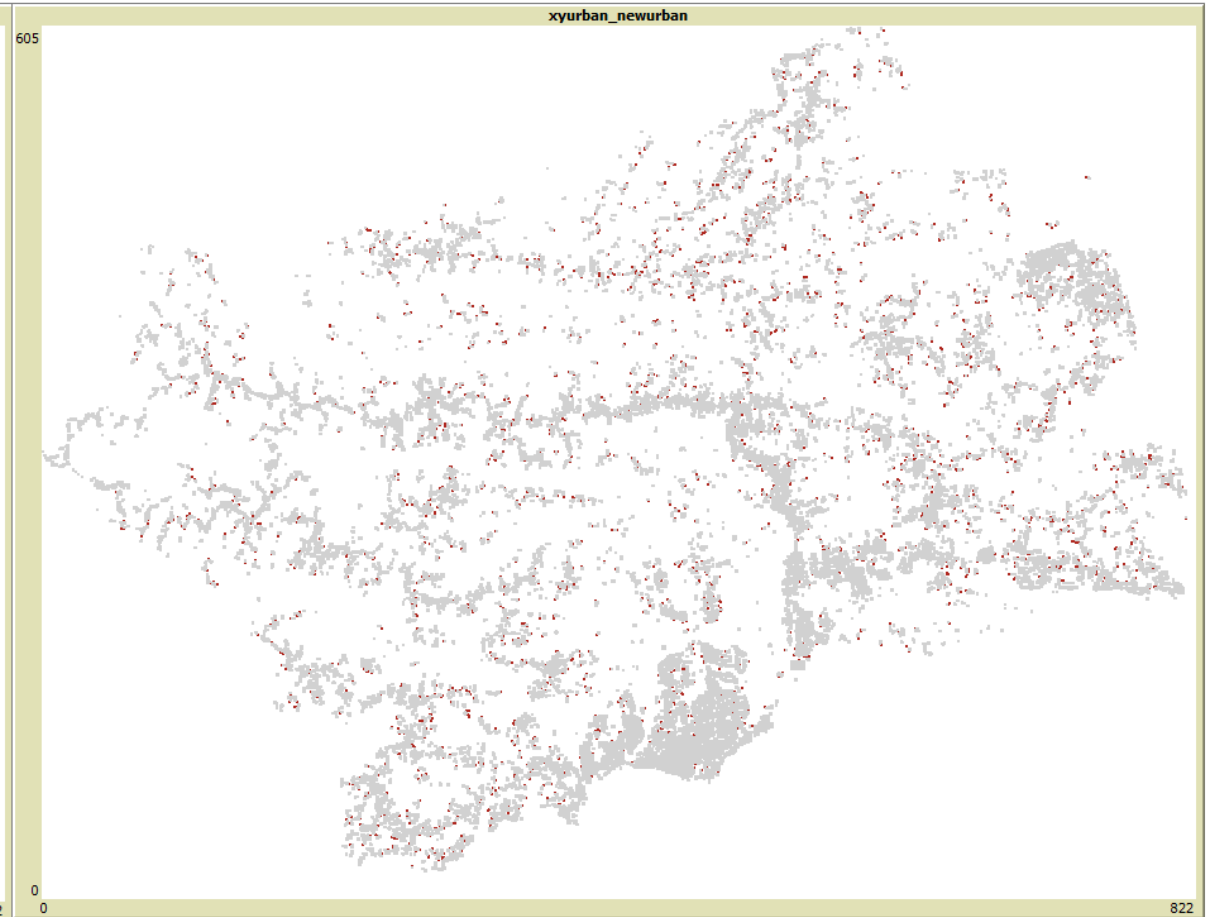


Scénario de base

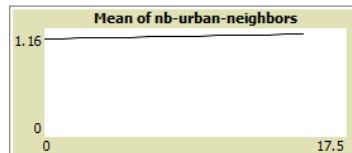
Bâti simulé



Bâti initial et simulé



date
2030



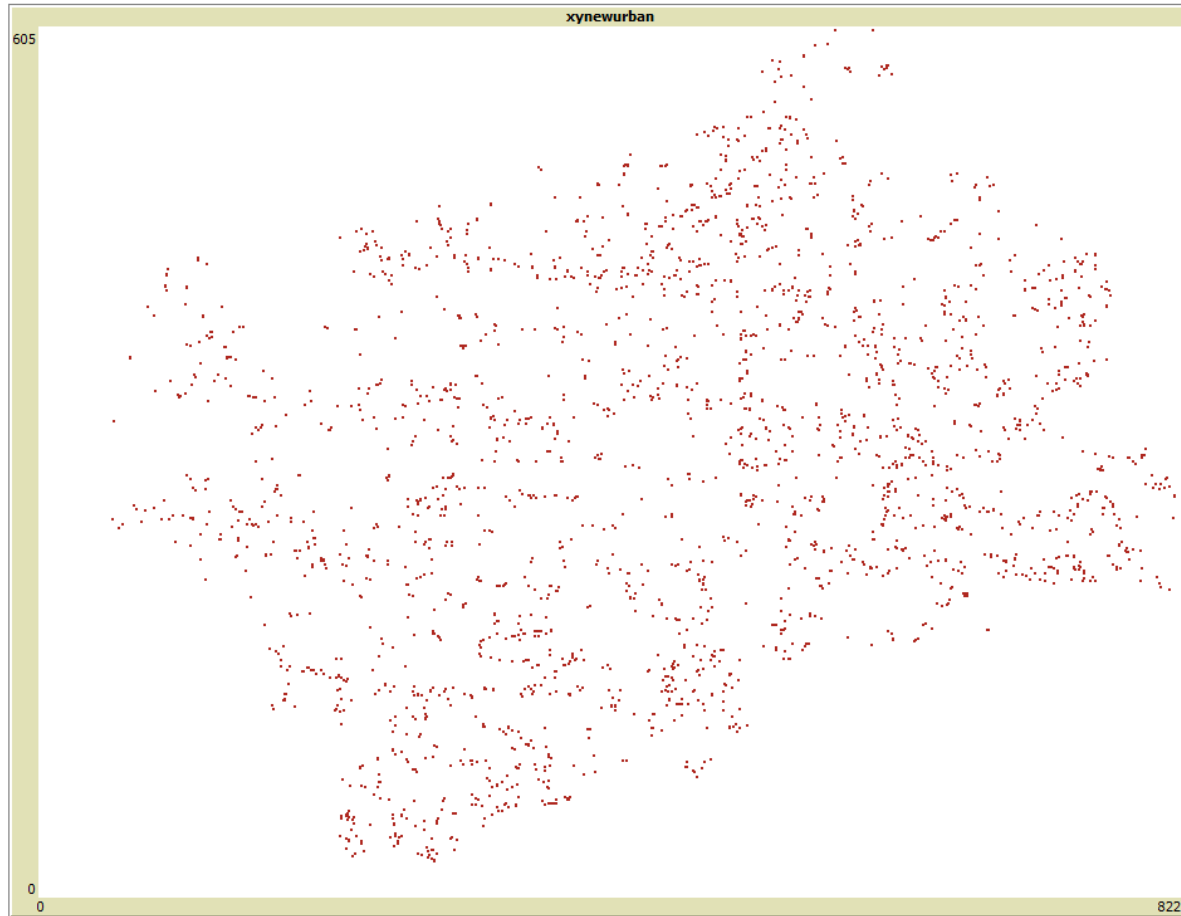
urbanland
38460

mean-nb-urban-neighbors
1.10383817762938

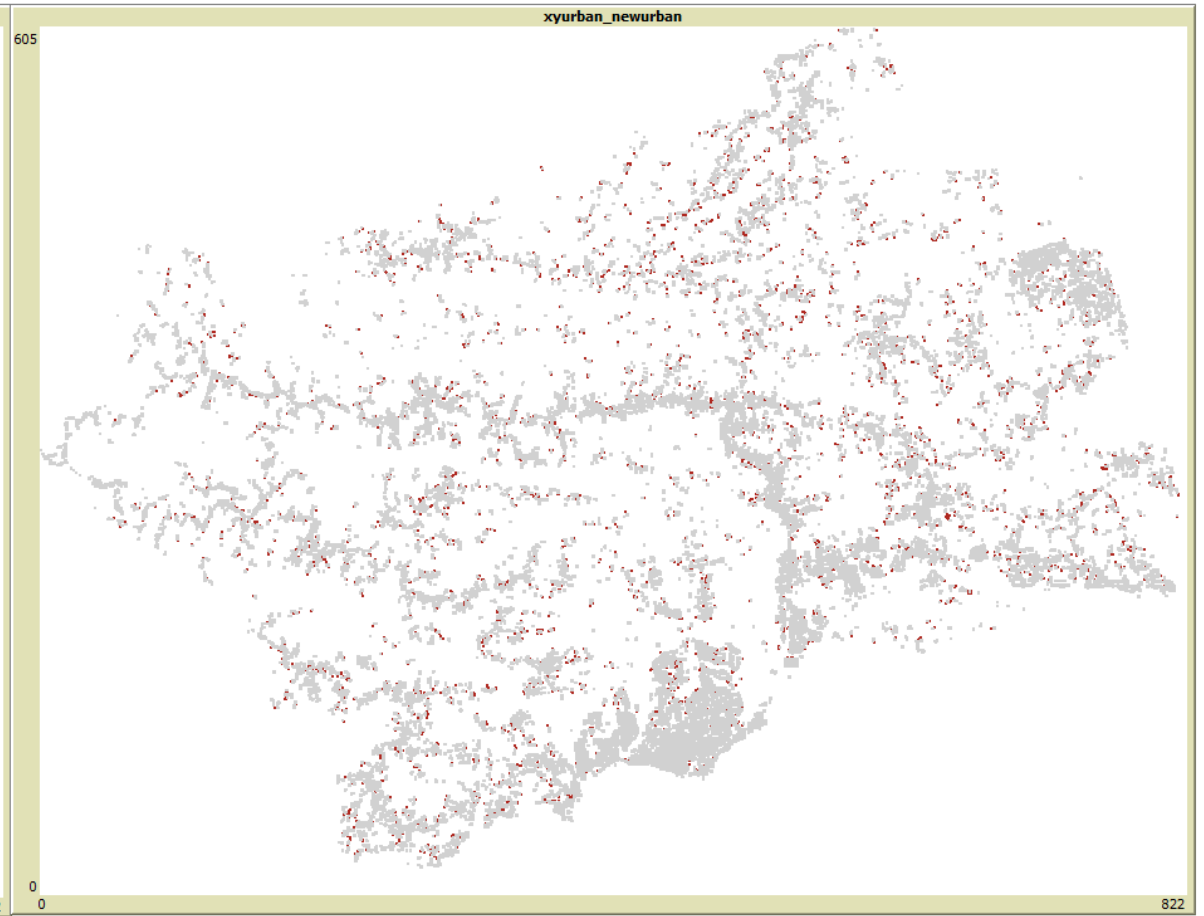
median-nb-urban-neighbors
0

Scénario de forte croissance

Bâti simulé



Bâti initial et simulé



date: 2030

Mean of nb-urban-neighbors: 1.16

urbanland: 39047

mean-nb-urban-neighbors: 1.1206910804331653

median-nb-urban-neighbors: 0

Perspectives méthodologiques

- ❑ Exploration du modèle et analyse des résultats
 - Détermination d'indicateurs statistiques et d'analyse spatiale
 - Cartographie des données de simulation issues de NetLogo

- ❑ Précision du modèle
 - Optimisation de l'échelle d'analyse et de la résolution spatiale
 - Modulation des critères de constructibilité

Quels autres facteurs d'évolution ?

- ❑ Hiérarchisation des infrastructures routières (chemin vs route bitumée)
- ❑ Effet de la proximité de la mer (héliotropisme)
- ❑ Effet de la proximité au centre-ville
- ❑ Simulation au-delà de 2030 (quelles tendances en termes d'urbanisation ?)
- ❑ Prise en compte des évolutions démographiques
- ❑ Estimation de l'ampleur du développement touristique (constructions hôtelières et résidences secondaires)

Merci

et place à la discussion...

Adrien Lammoglia - Laurent Chapelon

lammoglia.adrien@gmail.com - laurent.chapelon@univ-montp3.fr