Analyse géographique et modélisation des dynamiques d'urbanisation à La Réunion

Pascal Thinon
INRA - UMR Innovation, 2 place Pierre Viala, 34 060 Montpellier France, thinon@ensam.inra.fr
Cécile Martignac
CIRAD – TERA, BP 20 97408 Saint-Denis Messageries Cedex 9 La Réunion
martignac@cirad.fr
Pascale Metzger
IRD, UR Environnement Urbain, BP 172, 97492 Saint-Clotilde Cedex La Réunion
pascale.metzger@la-reunion.ird.fr
Jean-Paul Cheylan
CIRAD – TERA / CNRS, Campus international de Baillarguet
34398 MONTPELLIER CEDEX 5 France, cheylan@cirad.fr

RÉSUMÉ. *Cet article propose un prototype de modèle d'interprétation des dynamiques urbaines sur l'Ile de la Réunion. En entrée, le modèle combine un ensemble de champs géographiques jouant en faveur ou en défaveur de l'urbanisation ; en sortie, il indique une propension à l'urbanisation de chaque lieu. Il est conçu de manière à permettre une analyse exploratoire de ces dynamiques selon une approche heuristique. Les premiers résultats ont permis d'obtenir, sur l'ensemble de l'île, une carte de la propension à l'urbanisation, jugée satisfaisante eu égard aux dynamiques observées entre 1989 et 2002 ; un premier scénario d'évolution, concernant les espaces de savanes à l'ouest de l'île, est également proposé. Les premiers travaux sur ce modèle, encore à un stade préliminaire, sont encourageants mais soulèvent de nombreuses questions concernant notamment le calibrage des facteurs et leur rôle respectif, l'intégration de nouveaux champs comme le voisinage, l'analyse des résidus, la mesure de la qualité du modèle ou bien encore la mobilisation de ce type de modèle comme outil d'accompagnement de projets de territoires.*

ABSTRACT. *This article proposes a prototype model of urban dynamics in Réunion Island. As input, the model combines a set of geographical fields favourable or unfavourable to urbanization; as output, it indicates for each place an inclination to urbanization. It allows an exploratory analysis of the urban dynamics according to an heuristic approach. The first results have permitted us to obtain a map of the inclination to urbanization concerning the whole island, which is in accordance with the dynamics observed between 1989 and 2002 ; a first dynamics scenario for the savanes' areas in the west of the island is also proposed. These first considerations on the model which is in a preliminary stage, are encouraging. Howewer they raise many questions, notably about factor calibration and their respectif roles, taking into account new fields for example the neighbourhood, the analysis of the residuals, the evaluation of the model qualityl or its use as a supporting tool for land projects.*

MOTS-CLÉS : *modèle spatial, dynamiques urbaines, champ géographique, Ile de la Réunion.*

KEYWORDS: *spatial model, urban dynamics, geographical field, Réunion Island.*

1. Introduction

Cette modélisation est le fruit d'une collaboration étroite entre chercheurs de quatre institutions de recherche différentes (CIRAD, CNRS, INRA et IRD) et de sensibilités disciplinaires et thématiques complémentaires : dynamiques territoriales et stratégies d'acteurs, modélisation spatiale, géomatique, analyse des données, géographie urbaine et géographie agricole. Ce travail n'aurait pu se faire sans ces apports respectifs et sans une connaissance approfondie des structures et des dynamiques d'usages du territoire et des acteurs de l'Ile de la Réunion. Cette communication présente un modèle qui se trouve encore, pour le moment, à un stade préliminaire et qui est donc nécessairement incomplet et perfectible. Le modèle présenté constitue néanmoins un prototype fonctionnel.

L'histoire du peuplement et de la mise en valeur de ce territoire, aujourd'hui à la fois Région et Département français, s'apparente au modèle général de l'île tropicale volcanique : une hiérarchie de pôles urbains littoraux reliés par des axes de communication structurants, un centre pas ou peu peuplé, une dissymétrie climatique au vent / sous le vent… [GOD 98]. Aujourd'hui ce territoire est marqué par une forte croissance urbaine et péri-urbaine et le développement d'infrastructures touristiques sur une partie du littoral. Des interrogations se posent sur l'avenir de la filière « canne à sucre », principale production agricole de l'île [MAR 04]. Quelle viabilité économique de la production sucrière compte tenu de l'évolution du marché mondial du sucre et du renforcement de la concurrence internationale qui tend à sélectionner les exploitations sur leur seule fonction productive ? Quelle base spatiale pour la production cannière, compte tenu des processus d'étalement urbain qui s'opèrent majoritairement sur des espaces cultivés en canne ? Les projets d'irrigation (basculement des eaux du versant au-vent au versant sous-le-vent notamment) permettront-ils de compenser cette diminution de la sole cannière par la mise en culture de nouveaux espaces et par une augmentation des rendements ? Parallèlement à ces questions agricoles, la Région et les collectivités locales réfléchissent actuellement à la définition de nouveaux documents de planification spatiale : nouveau Schéma d'Aménagement Régional (SAR), Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT) de toutes les intercommunalités, Plans Locaux d'Urbanisme (PLU).

Pour accompagner ces réflexions, tant sur le plan agricole que pour la planification urbaine, il apparaît intéressant de proposer un modèle d'interprétation des dynamiques urbaines en cours. Un tel modèle doit permettre d'identifier les espaces les plus sensibles aux processus d'urbanisation et par conséquent de repérer les espaces agricoles fragilisés par la pression urbaine. Au delà de cette seule identification, le modèle doit rendre possible l'interprétation des dynamiques observées et servir, à terme, à l'accompagnement des projets de territoire aux différents niveaux d'organisation.

Le modèle que nous proposons porte sur les dynamiques de la « tâche urbaine » observées entre 1989 et 2002, dans le cadre du programme Temos [MAR 05]. Il

peut être qualifié, à ce titre, de modèle spatio-temporel. La sortie du modèle indique une propension de chaque lieu à l'urbanisation mais ne cherche pas à prédire la localisation exacte des surfaces urbanisées entre ces deux dates. Le modèle est conçu pour permettre une analyse exploratoire des dynamiques de ce territoire selon une approche heuristique. La conception du modèle et l'analyse des résidus (entre la sortie du modèle et les dynamiques observées) sont tout aussi importantes que la sortie elle-même. Le modèle permet de tester des hypothèses, d'intégrer progressivement de nouveaux paramètres et d'expérimenter des scénarios d'évolution. A ce titre, il s'agit bien d'une démarche heuristique favorisant, chemin faisant, une meilleure compréhension des facteurs des dynamiques urbaines.

Dans une première partie nous exposerons les principes généraux du modèle : notion de champ géographique, résolution spatiale, équation du modèle. Puis nous présenterons les premiers résultats obtenus sur l'Ile de La Réunion. Enfin, nous aborderons les perspectives ouvertes par ce type de modélisation en termes de développement du modèle et de ses utilisations possibles comme outil d'accompagnement pour la conception de projets de territoire.

2. Les principes généraux du modèle

2.1 Les champs géographiques

Ce modèle s'appuie sur la notion de champ géographique. R. Brunet définit un champ comme « l'espace de manifestation et d'action d'un phénomène géographique » [BRU 2001]. Tout champ géographique peut être caractérisé à la fois par sa forme spatiale et par le phénomène qui le définit. Les formes spatiales des champs géographiques sont très diverses : un champ présente des centres d'actions, des lignes de forces mais également des vides ou des creux ; ses limites peuvent être nettes ou floues ; un champ peut être discret ou continu, stable dans le temps ou évolutif. Il est possible d'en donner une représentation cartographique, nécessairement simplifiée. Les champs géographiques ont des portées spatiales très variables, de l'échelle planétaire à l'échelle micro-locale en passant par des champs de niveau national ou régional. Les phénomènes à l'origine d'un champ géographique sont très divers : champs d'influence urbaine, champs politiques, juridiques, fonciers, champs des pratiques sociales, champs du milieu physique… Tout « lieu » est plongé dans un ensemble de champs dont la combinaison influe sur les propriétés de ce lieu et sur ses dynamiques. Un champ s'apparente donc à un facteur spatialisé mobilisé pour l'interprétation d'une structure ou d'une dynamique spatiale.

Cette notion de champ géographique et le mode de composition d'un ensemble de champs en un lieu ont déjà été mobilisés pour l'analyse des structures et des dynamiques des usages agricoles du sol à travers la démarche de cartographie des unités agro-physionomiques [THI 2002]. Un ensemble de champs, parmi les plus

influents dans la répartition spatiale des usages agricoles, a été à cette occasion proposée : champs de distance (à un pôle urbain, à une industrie agro-alimentaire, aux bâtiments d'exploitation) ; champs du milieu physique (altitude, pentes, pédologie, climat), champs d'aménagements techniques (irrigation, drainage…), champs fonciers (structure parcellaire, appropriation…), champs économiques, politiques, réglementaires (planification spatiale, politique agricole commune) et champs culturels (aire de diffusion de pratiques agricoles, sociales…). Tout point de l'espace est soumis à une combinaison de ces différents champs géographiques qui influe sur une gamme possible d'usages agricoles. Cette influence ne relève pas de modèles déterministes mais de modèles probabilistes dans lesquels le « contingent » et le hasard ont leur place.

2.2 Modèle et champs géographiques

Dans le modèle que nous proposons, nous mobilisons cette approche par les champs pour interpréter une dynamique spatiale particulière, celle de la croissance urbaine. Le territoire de l'île est découpé en mailles élémentaires de forme hexagonale (pas de 200 mètres, au total 73 000 mailles). Chaque maille est assimilée à un « lieu » où vont se combiner les différentes valeurs des champs géographiques retenus comme significatifs sur les processus d'urbanisation. La combinaison de ces valeurs va permettre de calculer une propension à l'urbanisation. La fonction générale du modèle est la suivante :

$$P_i=f(C1_i,\ldots,Cj_i,\ldots, Cm_i)$$

avec P_i propension à l'urbanisation de la maille i et Cj_i valeur du champ j en i.

L'identification des champs à prendre en compte dans le modèle utilise différentes approches : (i) mobilisation de connaissances théoriques sur le type d'organisation spatiale du territoire étudié, ici l'île volcanique tropicale ; (ii) intégration de connaissances expertes de terrain sur les processus considérés ; (iii) passage en revue systématique d'une liste standard de champs géographiques (cf. supra) ; (iv) identification de nouveaux champs à travers l'analyse des résidus entre la propension à l'urbanisation calculée et les dynamiques urbaines observées (prochaine étape de ce travail de modélisation). Pour chaque champ identifié, des hypothèses sont formulées sur la manière dont le champ influe sur le processus d'urbanisation, c'est à dire sur la façon dont les différents acteurs concernés « composent » avec ce champ. Deux grandes catégories de champs ont été distinguées : d'un côté, ceux qui jouent en faveur des processus d'urbanisation comme la proximité d'un centre urbain ou du littoral (champs C^+1 à C^+n) ; d'un autre côté, ceux qui constituent un frein, voire un obstacle rédhibitoire à l'urbanisation, comme les très fortes pentes (champs C^-1 à C^-p). Ces deux types de champs entrent différemment dans le calcul de la fonction générale du modèle.

2.3 L'équation du modèle

Pour chaque champ C^+j, on définit une fonction $F^+j \rightarrow [0, 1]$. Une valeur proche de 0 signifie que le champ ne joue pas en faveur de l'urbanisation mais sans pour autant la limiter ; une valeur proche de 1 signifie que le champ joue fortement en sa faveur. Pour chaque maille, on calcule la somme pondérée des différentes valeurs obtenues sur les F^+j. Les coefficients de pondération permettent de donner un poids relatif aux différents facteurs. Cette somme constitue le membre PLUS de l'équation générale :

$$PLUS_i = \alpha 1\ F^+1(C^+1_i) + ... + \alpha j\ F^+j(C^+j_i) + ... + \alpha n\ F^+n(C^+n_i)$$

Pour chaque champ C^-j, on définit une fonction $F^-j \rightarrow [0, 1]$. Une valeur proche de 0 signifie que le champ fait tendre vers 0 la propension à l'urbanisation ; une valeur proche de 1 signifie que le champ n'a aucune influence sur la propension à l'urbanisation. Pour chaque maille, on calcule le produit les différentes valeurs obtenues sur les F^-j. Ce produit constitue le membre MOINS de l'équation générale :

$$MOINS_i = F^-1(C^-1_i)\ x ...\ x\ F^-j(C^-j_i)\ x ...\ x\ F^-p(C^-p_i)$$

Plus la valeur du membre PLUS est élevée, plus la maille a une forte propension à l'urbanisation. Mais comme la fonction générale est calculée comme le produit des deux membres PLUS et MOINS, cette propension à l urbanisation reste inchangée si la valeur prise par le membre MOINS est proche de 1 mais tend en revanche vers 0 si le membre MOINS tend vers 0. De faibles valeurs du membre PLUS correspondent à une faible propension à l'urbanisation qui est d'autant plus réduite que le membre MOINS est proche de 0. La fonction générale est donc :

$$P_i = PLUS_i\ x\ MOINS_i$$

L'équation générale du modèle est donc basée, pour le membre $PLUS_i$, sur une addition des champs favorables à l'urbanisation. Cette addition permet d'augmenter progressivement la valeur de la propension d'urbanisation et de prendre ainsi en compte la superposition dans l'espace de facteurs jouant en faveur de l'urbanisation. Le calibrage du modèle, via la pondération des facteurs favorables à l'urbanisation (coefficients αj), aura une valeur heuristique en permettant de différencier le poids de chaque facteur. Pour le membre $MOINS_i$, la multiplication choisie pour les champs défavorables à l'urbanisation permet de cumuler les effets de valeurs de champs défavorables à l'urbanisation. Entrant dans le calcul du produit entre l'ensemble "positif" et l'ensemble "négatif", le membre $MOINS_i$ permet, le cas échéant, d'obtenir une propension à l'urbanisation nulle pour rendre compte du caractère absolument rédhibitoire à l'urbanisation de certaines valeurs de champs,

indépendamment de l'importance de facteurs, par ailleurs, favorables à l'urbanisation.

Le paramétrage du modèle s'opère à différents niveaux : (i) choix des champs géographiques intégrés dans le modèle ; (ii) calibrage des fonctions élémentaires pour chaque champ (fonctions $F^{+}j$ et $F^{-}j$) ; (iii) poids respectifs des facteurs $C^{+}j$ (coefficients αj), le poids des facteurs $C^{-}j$ étant directement paramétré dans les fonctions $F^{-}j$.

2.4 L'utilisation des fonctions SIG

L'implémentation de cette modélisation fait appel à des fonctionnalités classiques des logiciels SIG : (i) gestion des différents plans d'information (grille hexagonale, cartographie des différents champs géographiques, tâches urbaines 1989 et 2003) ; (ii) calcul de buffers autour de points et d'axes (centres urbains, routes structurantes...) ; (iii) opérations de croisement géométrique de couches et d'agrégation spatiale pour calculer la valeur des mailles pour chaque champ géographique considéré ; (iv) implémentation de la fonction du modèle ; (v) cartographie et analyse des résidus.

3. Les premiers résultats sur l'Ile de la Réunion

3.1 Le processus à modéliser

La carte 1 représente le processus d'urbanisation que l'on cherche à modéliser. La tâche urbaine de 1989 est représentée en grisée, celle de 2002 en rouge. Issue d'un traitement d'image SPOT aux deux dates [MAR 05], l'information produite sert dans plusieurs phases de la modélisation : (i) repérage des structures de l'évolution des surfaces urbanisées entre les deux dates et construction du système d'interprétation à l'aide d'un ensemble de champs géographiques ; (ii) calcul, pour chaque champ géographique $C^{+}j$ et $C^{-}j$, des fonctions d'ajustement $F^{+}j$ et $F^{-}j$; (iii)

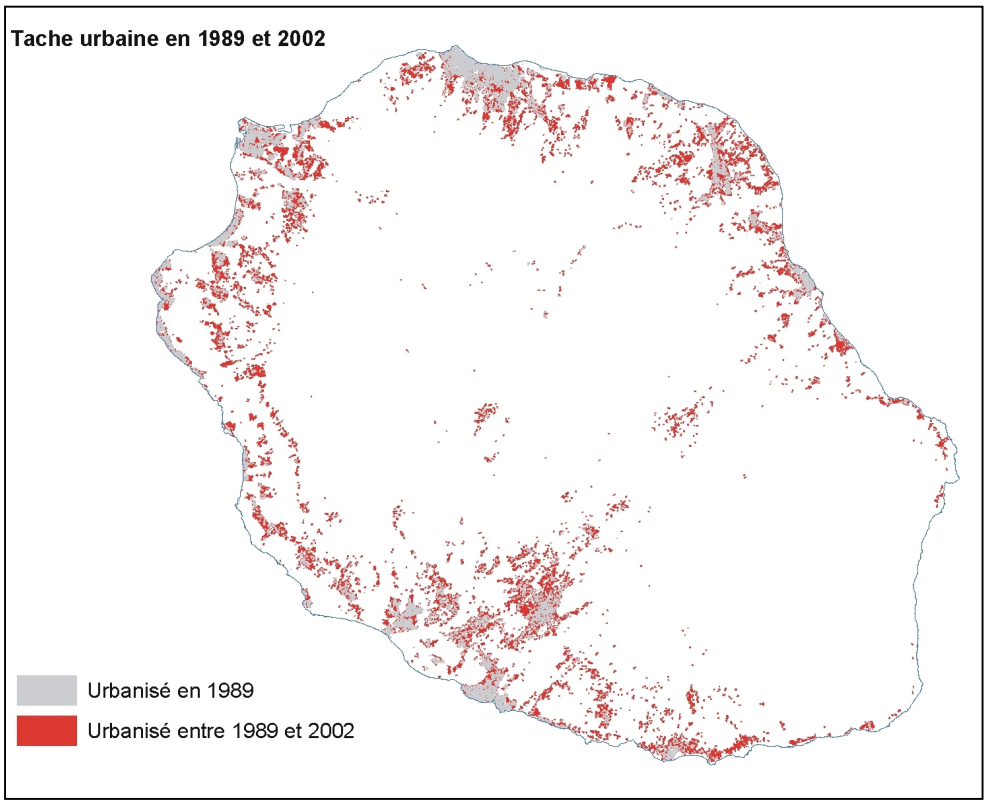


Figure 1. Tâches urbaines en 1989 et 2002 (source Temos, 2004)

analyse des résidus.

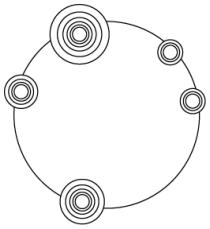
3.2. Les champs géographiques retenus

Dans cette première version du modèle, nous avons repéré au total 11 champs géographiques qui influent a priori de manière significative sur le processus d'urbanisation. Pour chaque champ géographique retenu, nous avons cherché à expliciter en quoi les modalités de chaque champ jouaient sur le processus étudié.

Puis, à l'aide des données observées entre 1989 et 2002, nous avons calculé les fonctions $F^{+}j$ et $F^{-}j$, à l'aide de courbes d'ajustement ou de fonctions discrètes. Nous présentons ci-dessous les champs retenus comme favorables à l'urbanisation et ceux jouant comme frein à l'urbanisation. Pour certains d'entre eux, nous présentons leur fonction (courbe d'ajustement, fonction discrète).

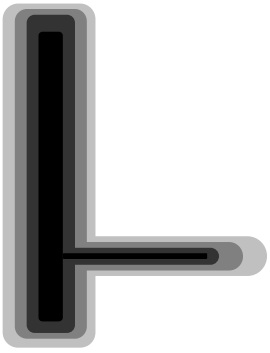
3.2.1 Les champs favorables à l'urbanisation

Proximité d'un centre urbain

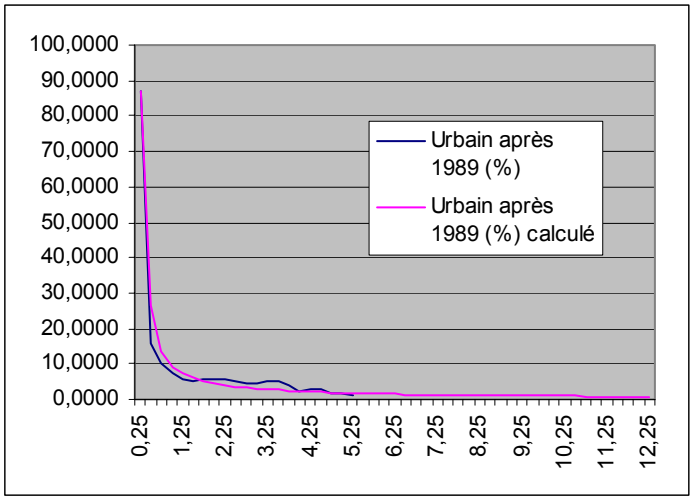


La proximité d'un centre urbain, à travers les emplois, les services et les équipements qu'il offre, est un facteur favorable à l'implantation de nouvelles constructions. De plus, la proximité de la ville facilite l'accès aux réseaux techniques : desserte routière, réseaux de fluides. Nous avons retenu comme centres, les villes de niveau 1 à 4 [UNI 03] et avons délimité à dire d'expert l'aire d'influence de chaque centre.

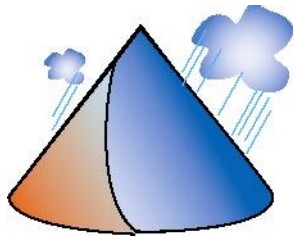
Proximité d'un axe routier structurant



Les lieux situés à proximité d'un axe routier structurant présentent une bonne accessibilité, favorable à l'implantation de nouvelles habitations et de locaux d'activité. La courbe ci-dessous illustre la décroissance exponentielle du pourcentage de croissance de la tâche urbaine entre 1989 et 2002 en fonction de la distance aux axes calculée à vol d'oiseau.

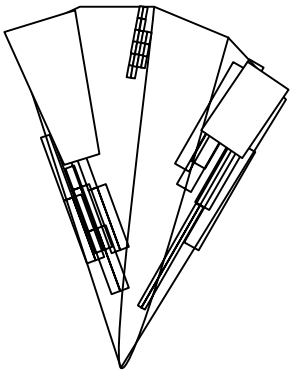


Faibles précipitations



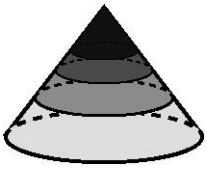
Ce champ reprend la dissymétrie climatique classique des îles tropicales. Ici, un versant au-vent à l'est, soumis à de fortes précipitations (plus de 8000 mm d'eau par an dans certaines zones) et un versant sous-le-vent, beaucoup sec (moins de 750mm d'eau par an). De faibles précipitations sont favorables aux processus actuels d'implantation de l'habitat (tourisme, recherche de conditions climatiques peu pluvieuses…).

Structures foncières : microfundia/latifundia



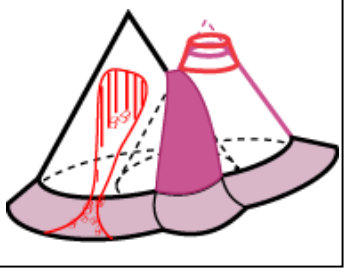
La taille de la propriété foncière joue de manière différenciée sur les processus d'urbanisation. Les espaces de petite propriété foncière [CNR 75] se sont globalement plus urbanisés, et de manière plus diffuse, que les espaces de grande propriété entre 1989 et 2002 : processus de décohabitation des ménages agricoles, ventes de terrains à bâtir. Pour autant, il ne faut pas en conclure que les grandes propriétés foncières agricoles constituent un « rempart » infranchissable à l'urbanisation. En effet, on observe, dans de ce type d'espace, la réalisation de quelques grandes opérations foncières : lotissements, zones d'activités…. Dans cette première version de la modélisation, nous avons néanmoins retenu la petite propriété foncière comme un facteur favorable à l'urbanisation.

Faibles altitudes



Les espaces de faibles altitudes sont favorables à de nouvelles implantations urbaines car plus chauds, plus secs et avec une plus faible nébulosité. Il est à noter que ce champ est fortement corrélé avec les pentes et la distance au littoral et aux routes structurantes…

Pentes faibles (moins de 20%)



Les faibles pentes sont un facteur favorable à l'urbanisation car elles ne demandent pas d'aménagement particulier. Nous avons retenu 3 classes de pentes, 0-5, 5-15, 15-20. La fonction du champ « pentes » a été ajustée de la manière suivante :

F^{+}Pentes(0-5) → 1

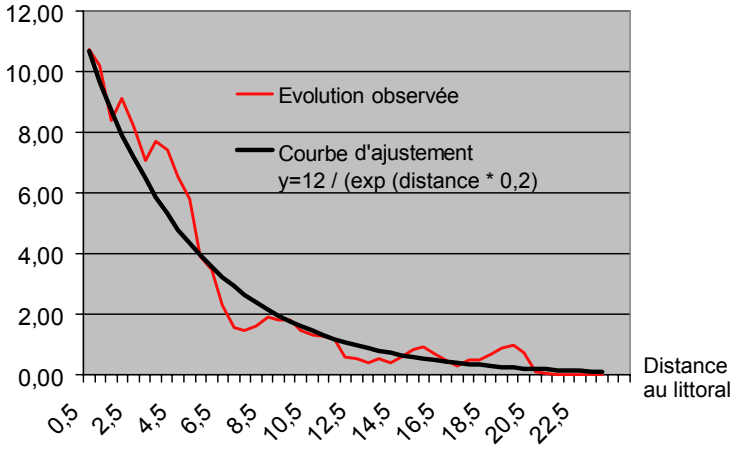
F^{+}Pentes (5-15) → 0,4

F^{+}Pentes (15-20) → 0,15

Proximité du littoral

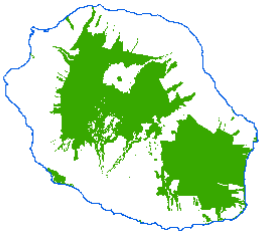
La proximité du littoral joue en faveur des processus d'urbanisation : terrains « prestigieux » à proximité de la côte, habiter près du littoral et pouvoir « aller à pied à la mer » sont des localisations très recherchées, développement du tourisme balnéaire à l'ouest.

% d'espaces urbanisés entre 1989 et 2002

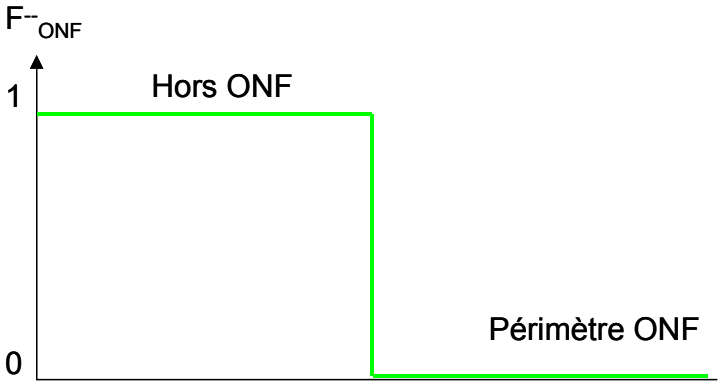


3.2.2 Les champs « frein » à l'urbanisation

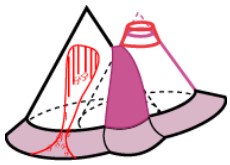
Le périmètre ONF



On ne construit pas, sauf cas rarissime, en périmètre ONF. Cette « règle » est intégrée dans le modèle sous la forme suivante :



Les fortes pentes

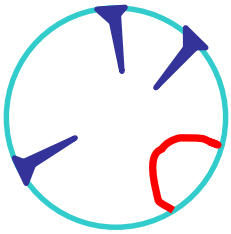


Les fortes pentes (>20%) sont difficilement constructibles car aménager les pentes coûte cher. La fonction du champ « pentes fortes » est :

F^{-} (>20) → 0

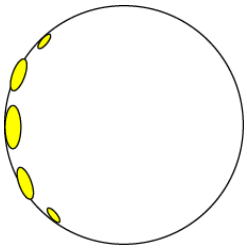
Dans une seconde version du modèle, cette fonction sera affinée et l'on distinguera plusieurs types de pentes fortes (20-30%, > à 30% par exemple).

Ravines et volcan



Les ravines sont rédhibitoires pour la construction. La zone du volcan est différencié en deux zones : la partie du cratère ouverte sur la mer où aucune construction n'est envisageable (F^{-}volcan--> 0) et des espaces d'aléas décennal à centennal (F^{-}volcan--> 0.5).

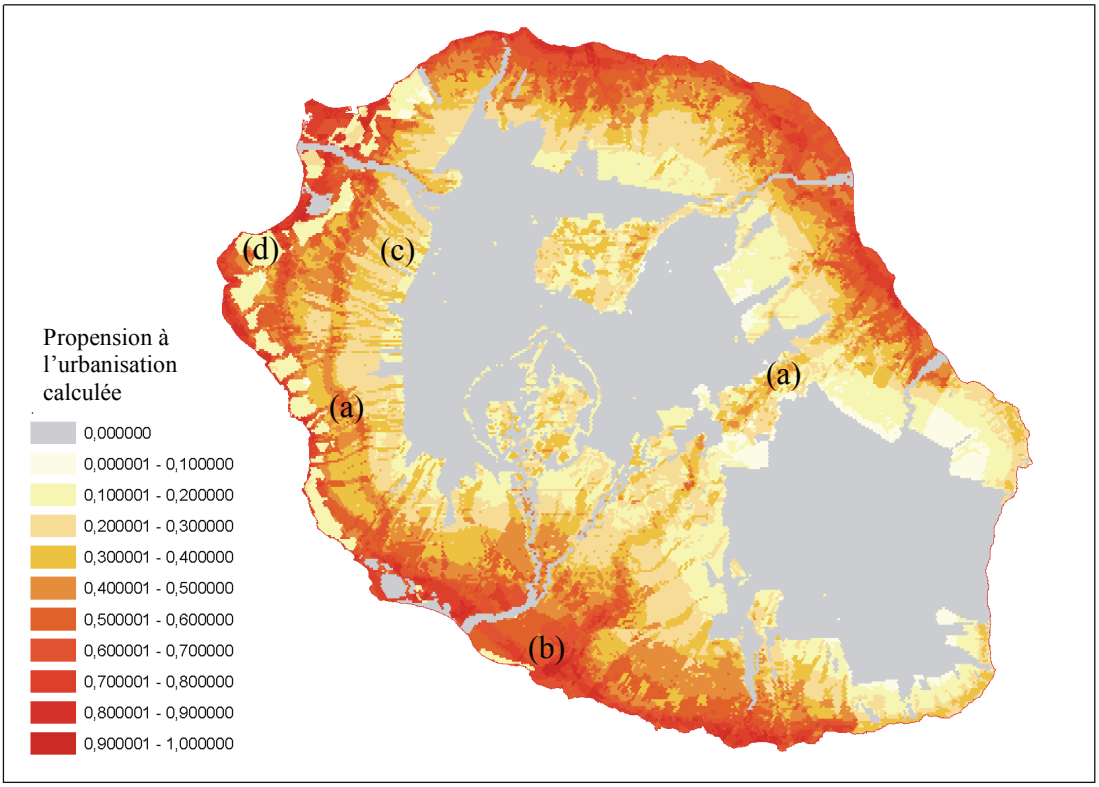
Savanes



Les savanes de l'ouest [CNR 75], marquées par une importance sécheresse (moins de 750 mm d'eau par an), ont rarement été mises en valeur sur le plan agricole, excepté comme zones de pâturage très extensif. Il n'y a donc pas d'implantations anciennes de l'habitat et ces zones ne sont pas « équipées » (desserte, réseaux de fluides). Certains de ces espaces correspondent à de futurs périmètres irrigués. L'urbanisation n'ai pas (encore ?) massivement accès à ces espaces.

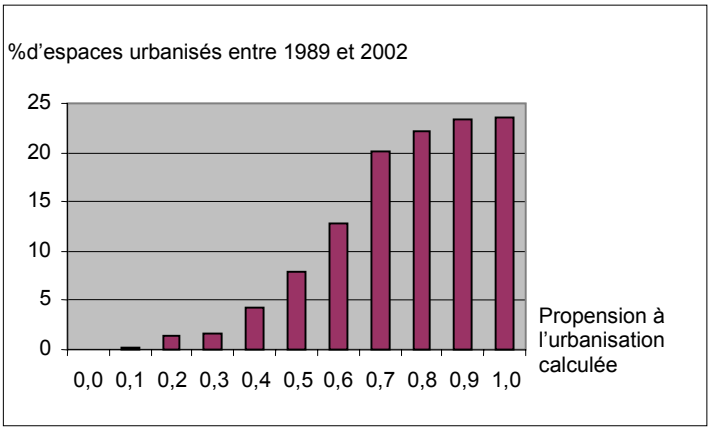
2.3 Propension à l'urbanisation dans le territoire réunionnais

La carte 2 montre la distribution spatiale de la propension à l'urbanisation calculée par le modèle. On observe l'effet combiné des champs « distance au littoral », « altitude » et « pentes faibles » qui dessinent dans les zones basses de l'île une couronne de propensions élevées. On observe également l'effet des champs distance aux routes (a), distance aux centres (b), structure foncière (c) et savanes (d). En grisé les zones de propension nulle correspondent aux espaces ONF, aux fortes pentes, aux ravines et à la partie du cratère ouverte sur la mer.

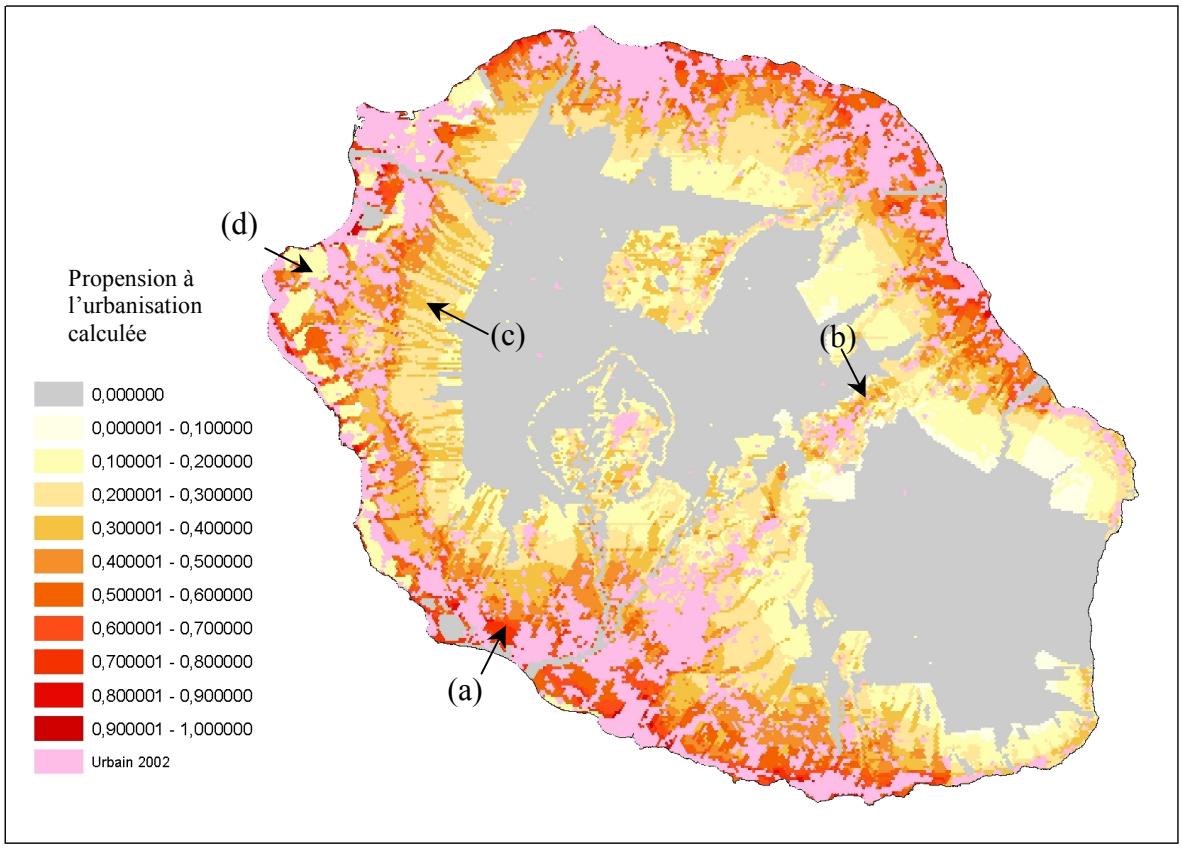


Carte 2. Propension à l'urbanisation par maille

Une première évaluation de la qualité du modèle est calculée par comparaison entre la classe de propension à l'urbanisation en ordonnée et le % d'espaces urbanisés entre 1989 et 2002 en abscisse (graphique 1). On peut lire dans ce graphique la forte corrélation entre la propension calculée et l'urbanisation observée. De nouvelles procédures d'évaluation de la qualité du modèle restent à définir. Elles permettront notamment d'améliorer le paramétrage du modèle et d'analyser la structure spatiale des résidus afin d'introduire, le cas échéant, de nouveaux champs.



Graphique 1. % urbanisé entre 1989 et 2002 et propension calculée



Carte 3. Propension à l'urbanisation dans les espaces non urbanisés en 2002

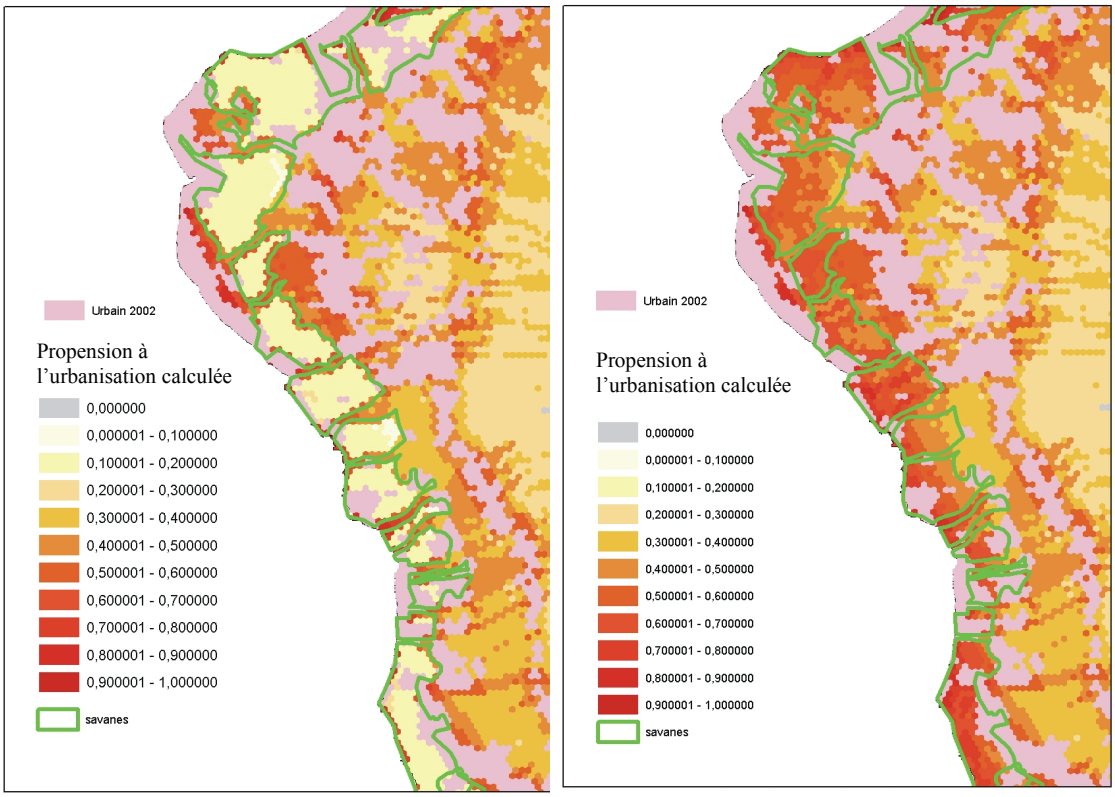
2.4 Les prochains espaces urbanisés ?

La carte 3 reprend la carte des propension à l'urbanisation en masquant les espaces urbanisés en 2002 (en rose). Elle laisse apparaître les espaces non urbanisés avec leur propension à l'urbanisation respective. Cette carte donne une indication des espaces les plus sensibles à l'urbanisation future, en faisant l'hypothèse, d'une part que le modèle a permis de « prédire » avec un bon niveau de qualité les espaces urbanisés entre 1989 et 2002 (cf. graphique 1) et d'autre part que l'influence des champs est stationnaire dans le temps. Cette carte permet également d'analyser visuellement les résidus. Les espaces qui apparaissent avec une forte propension à

l'urbanisation n'ont pas été urbanisés et s'apparentent à des résidus positifs (le modèle prévoit plus d'urbanisation que le réalisé). Leur analyse est riche d'enseignements : on observe par exemple de grands domaines canniers qui ont résisté, jusqu'à présent, aux fortes pressions urbaines (a), des surestimations locales des champ « axes routiers structurants » (b) ou « zones de petite propriété foncière » (c). En revanche, cette carte montre l'intérêt d'avoir intégré le champ « savanes » qui correspond à des zones de faible propension et qui n'ont pas été, effectivement, urbanisées (d).

2.4 Un exemple de simulation de scénario

On l'a vu, les savanes de l'ouest constituent jusqu'à présent un frein à l'urbanisation. Que se passerait-il, si l'arrivée de l'eau aidant, ces espaces s'ouvraient à l'urbanisation ? La carte 4a représente la propension à l'urbanisation calculée avec le champ « savanes », la carte 4b sans le champ « savanes ». En l'absence de ce champ, on s'aperçoit que tous les espaces de savanes obtiennent une propension à l'urbanisation élevée eu égard aux valeurs prises sur les autres champs (proximité urbaine, proximité du littoral et des routes, pentes…).



4.a 4.b

Carte 4. Exemple de simulation avec (4.a) ou sans (4.B) le champ « Savanes »

4. Perspectives

Le travail présenté n'est qu'un point d'étape d'un programme de recherche plus large. Les premiers résultats soulèvent autant de questions qu'ils apportent de réponses mais ouvrent des perspectives intéressantes. A partir de cette conception générale du modèle, il reste un important travail de recherche à mener pour, notamment, préciser la question du calibrage des facteurs et de leur rôle respectif, intégrer le rôle du voisinage, effectuer de manière systématique l'analyse des résidus et réfléchir aux implications conceptuelles et méthodologiques du terme « propension à l'urbanisation » afin d'en préciser la nature (indice, probabilité...).

Cette première version du modèle montre bien l'intérêt de combiner différentes approches, analyse géographique, modélisation spatiale et traitements SIG. Les premiers résultats montrent également la richesse d'une telle approche, tant pour ses concepteurs d'un point de vue heuristique, que comme support d'interactions pour échanger autour des dynamiques de ce territoire. Plusieurs restitutions orales de ce travail ont déjà eu lieu avec différents partenaires et ont débouché sur des échanges nourris.

Mais de nombreuses questions demeurent. Comment évaluer de manière plus rigoureuse la qualité du modèle et qu'entend-on exactement par qualité du modèle ? Comment procéder à une analyse approfondie des résidus ? Comment mobiliser l'analyse des données pour calibrer le poids de chaque champ, hiérarchiser les facteurs et prendre en compte leurs interactions ? Quels nouveaux champs intégrer au modèle consécutivement à l'analyse des résidus ? L'intégration d'un champ portant sur le voisinage urbanisé de chaque maille apparaît d'ores et déjà nécessaire et pourrait, avantageusement remplacer le champ « distance au centre ». Dans cette première version, nous avons fait le choix délibéré de ne pas intégrer de champs réglementaires comme ceux des politiques de planification spatiale. Leur intégration permettra-t-elle d'améliorer la qualité du modèle ? Cette question renvoie à la conception même que l'on se fait des dynamiques territoriales et du poids des politiques publiques dans ces dynamiques. Par ailleurs, le processus d'étalement urbain a été, pour l'instant, réduit à sa plus simple expression à travers l'analyse des tâches urbaines. Cette technique de modélisation permettra-t-elle d'interpréter l'évolution du tissu urbain dans ses différentes formes ?

Les perspectives semblent vastes, tant sur le plan du modèle lui même que sur celui des réflexions permises en termes d'analyse géographique des dynamiques spatiales. Enfin, la mobilisation de ce type de modèle comme outil d'accompagnement des projets de territoires devrait s'avérer particulièrement fructueuse. C'est dans ce sens que des discussions sont menées avec les collectivités territoriales de l'Ile de la Réunion.

Bibliographie

[BRU 01] BRUNET R., Le déchiffrement du Monde. Théorie et pratique de la géographie. Editions Belin, Paris, p. 130-135, 2001.

[CNR 75] Atlas des Départements d'Outre-mer. I, La Réunion. Paris : CNRS, IGN, 1975.

[GOD 98] GODARD H., Les outremers. Atlas de France. La documentation française. p. 104, 110-114, 1998.

[MAR 04] MARTIGNAC C. Soutien d'une filière dominante ou développement territorial ? Le cas du sucre à La Réunion. dans Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures. Sociétés, territoires et rôles des politiques publiques Vol. 13, N° 6, 2004

[MAR 05] MARTIGNAC C., METZGER P., LAGABRIELLE E., Guide critique d'utilisation des informations produites dans le cadre du projet Temos. Rapport, 2005.

[THI 02] THINON P., « Les unités agro-physionomiques : des entités spatiales significatives en termes d'usages agricoles du territoire ». dans C. R. Académie d'Agriculture, Actes du colloque Agronomes et territoires, 2002.

[UNI 03] UNIVERSITE DE LA REUNION, INSITITUT DE LA STATISTIQUE ET DES ETUDES ECONOMIQUES. Atlas de la Réunion. La Réunion : Université de la Réunion ; Paris : INSEE, 2003.