

Organizadoras
Helen Gurgel
Nayara Belle

Geografia e Saúde: Teoria e Método na Atualidade

Brasília
Universidade de Brasília
2019

Organizadoras:

Helen Gurgel - UnB
Nayara Belle - UnB

Autores:

Antônio Miguel Vieira Monteiro - INPE
Christovam Barcellos - Fiocruz
Emmanuel Roux - IRD
Francisco Mendonça - UFPR
Helen Gurgel - UnB
Jorge Pickenhayn - UNSJ
Ligia Vizeu Barrozo - USP
Luisa Basilia Iñiguez Rojas - UH
Maria Isabel Escada - INPE
Michelle Isabel Andrade Furtado - INPE
Neli Aparecida de Mello-Théry - USP
Pascal Handschumacher - IRD
Paulo Peiter - Fiocruz
Rafael de Castro Catão - UFES
Raul Borges Guimarães - UNESP
Renaud Marti - IRD

Conselho Editorial

Anne Elisabeth Laques - IRD
Dante Flavio da Costa Reis Junior - UnB
Helen da Costa Gurgel - UnB
Rafael de Castro Catão - UFES
Walter Massa Ramalho - UnB
Wildo Navegantes de Araújo - UnB

Transcrição e Revisão:

Amarílis Bahia Bezerra - UnB
Eucilene Alves Santanna - UnB
Gabriel Bueno Leite - UnB
Gabriel Rodrigues Rocha e Silva - UnB
Gilson Panagiotis Heusi - UnB
Julia Taveira Rudy - UnB
Karina Flávia Ribeiro Matos - UnB
Maurício Pires Machado Xavier - UnB
Nayara Belle - UnB

Projeto Gráfico:

Juliana Nova

Realização e Apoio:

Universidade de Brasília - UnB
Institut de Recherche pour le Développement - IRD
Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz
Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAP/DF
Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde da
Universidade de Brasília - LAGAS/UnB
Programa de Pós-Graduação em Geografia da
Universidade de Brasília - PPGGEA/UnB
Fundação de Apoio para Pesquisa, Ensino, Extensão e
Desenvolvimento Institucional - Finatec

Universidade de Brasília
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília - DF
CEP: 70910-900

GURGEL, Helen; BELLE, Nayara (Org.).

Geografia e Saúde: Teoria e Método na Atualidade / Helen Gurgel, Nayara Belle - Brasília: Universidade de Brasília, 2019. 170 p.

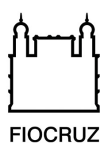
ISBN 978-65-5080-008-6

1. Geografia da Saúde 2. Saúde Pública 3. Perspectivas Franco-Brasileira I. Título. II. Gurgel, Helen III. Belle, Nayara

Helen Gurgel e Nayara Belle (Orgs.)
Universidade de Brasília

Geografia e Saúde: Teoria e Método na Atualidade

Realização:



Apoio:



PROGRAMA DE
POS-GRADUAÇÃO
GEOGRAFIA



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Prefácio | 06 |
| Helen Gurgel e Nayara Belle | |
| Apresentação | 08 |
| Emmanuel Roux | 08 |
| Christovam Barcellos | 09 |
| Helen Gurgel | 10 |
| Geografia e Saúde: o antigo, o novo e as dívidas | 12 |
| Luisa Basilia Iñiguez Rojas | |
| Visões franco-brasileira sobre os conceitos clássicos da geografia da saúde | 26 |
| Comprendre les territoires par les maladies à transmission vectorielle: une nécessaire adaptation des concepts | 27 |
| Pascal Handschumacher | |
| Dupla determinação geográfica da saúde: um olhar franco-brasileiro | 43 |
| Raul Borges Guimarães | |
| Complexos patogênicos na atualidade | 49 |
| Rafael de Castro Catão | |
| Dossiê franco-brasileiro de geografia e saúde da Revista Confins (Paris) | 60 |
| A Revista Confins (Paris) e a Geografia da Saúde | 61 |
| Neli Aparecida de Mello-Théry | |
| Dossiê Franco-Brasileiro de Geografia e Saúde da Revista Confins (Paris) | 65 |
| Helen Gurgel | |
| As relações entre Brasil e França na geografia da saúde: Tradições e desafios atuais | 67 |
| Christovam Barcellos | |
| Avanços teóricos e metodológicos na relação entre geografia e saúde | 72 |
| Avanços teóricos e metodológicos nas relações entre geografia e saúde | 73 |
| Paulo Peiter | |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Santé, environnement et télédétection | 81 |
| Renaud Marti | |
| Métodos para a análise da paisagem nos estudos dos processos saúde-doença: Exemplo do complexo patogênico da hantavirose | 95 |
| Maria Isabel Sobral Escada, Antônio Miguel Vieira Monteiro, Michelle Andrade Furtado | |
| Os desafios contemporâneos na geografia da saúde | 110 |
| A Geografia da Saúde na sua maior encruzilhada | 111 |
| Jorge Pickenhayn | |
| Tradição e modernidade nos cuidados com a saúde humana - Desafios e potencialidade à geografia da saúde | 117 |
| Francisco Mendonça | |
| Os desafios contemporâneos na geografia da saúde | 141 |
| Ligia Vizeu Barrozo | |
| Novas direções para os estudos geográficos na saúde | 152 |
| Faire de la géographie pour la santé quel avenir – quelques pistes pour les années à venir | 153 |
| Pascal Handschumacher | |
| A relação entre saúde e educação | 163 |
| Raul Borges Guimarães | |
| Informações sobre os autores | 166 |

Avanços
teóricos e
metodológicos
na relação
entre geografia
e saúde

Santé, environnement et télédétection



Renaud Marti

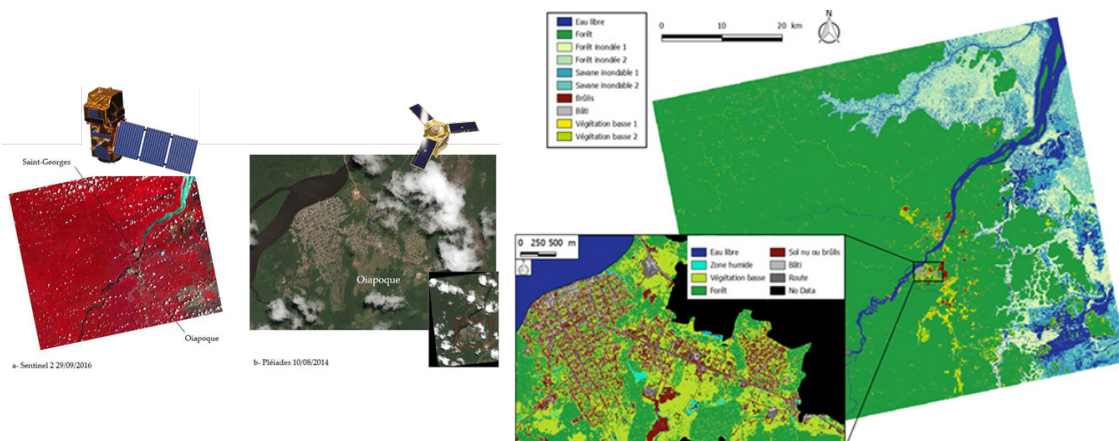
Institut de Recherche pour le Développement - IRD

Dans le cadre de cette session dédiée aux « avancées méthodologiques dans la relation géographie et santé », nous aborderons les questions liant santé et environnement, où l'environnement est observé avec l'outil de la télédétection satellite.

Je suis chercheur contractuel pour l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), au sein du laboratoire Espace-Dev. Ce laboratoire est l'une des composantes de la maison de la télédétection, un centre de recherche situé à Montpellier, dans le sud de la France. Au sein de ce laboratoire, nous appliquons et développons des méthodes issues de l'imagerie spatiale afin de répondre à des problématiques environnementales et géographiques. En particulier, nous abordons les questions liant environnement et maladies à transmission vectorielle.

A titre d'exemple de ces travaux, je vous présente ici le résultat d'une carte de facteurs environnementaux potentiellement impliqués dans la transmission du paludisme, dans la région d'Oyapoque, à la frontière Guyane française-Brésil (Figure 1). Cette carte a été produite à partir d'images Sentinel 1 et 2, à 10 m de résolution. Pour la partie urbaine que l'on voit sur l'agrandissement, nous avons également utilisé une image Pléiades à très haute résolution spatiale. Ce travail a fait l'objet d'un article publié dans la revue franco-brésilienne Confins.

Figure 1 - Carte de facteurs environnementaux potentiellement impliqués dans la transmission du paludisme, dans la région d'Oyapoque, à la frontière Guyane française-Brésil

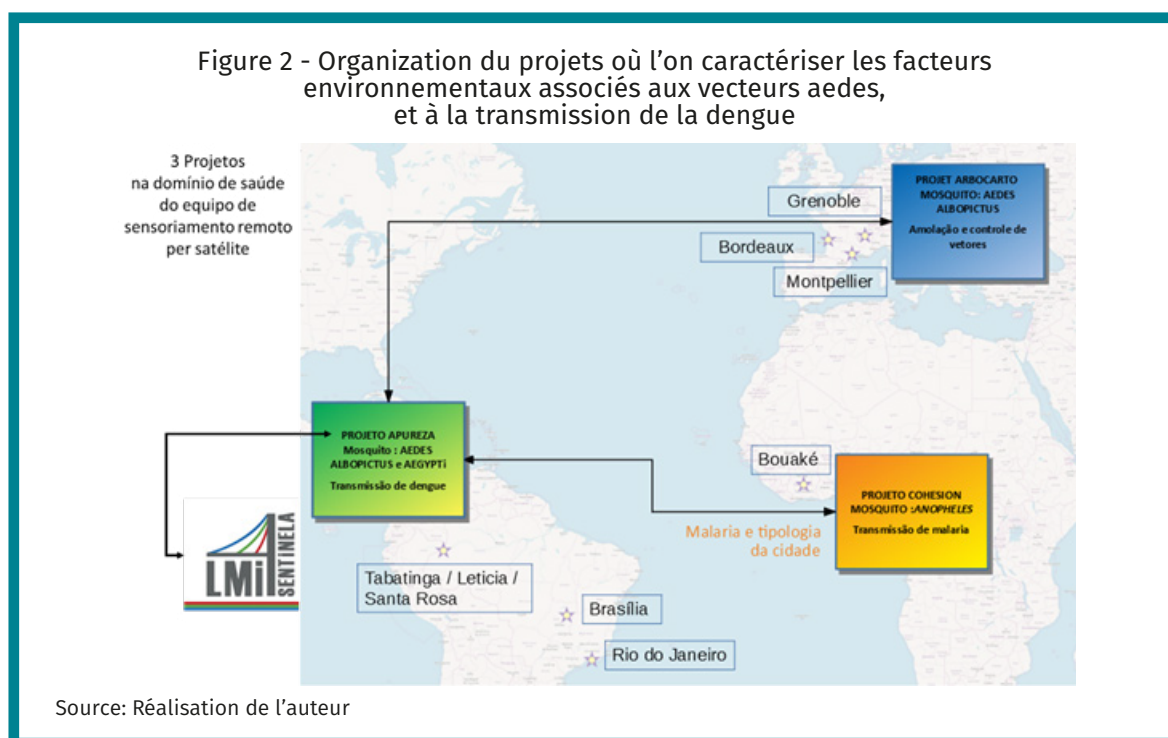


Source: CATRY et al. Apports de la combinaison d'images satellites optique et RADAR dans l'étude des maladies à transmission vectorielle: cas du paludisme à la frontière Guyane française - Brésil. Confins, n° 37, 2018.

Dans la suite de cette présentation, je vais vous présenter le travail en cours sur deux projets où l'on cherche à caractériser les facteurs environnementaux associés aux vecteurs aedes, et à la transmission de la dengue.

Nous sommes également impliqués dans un projet piloté par Florence Fournet, traitant de la transmission du paludisme en milieu urbain dans la ville de Bouaké en Côte d'Ivoire, mais nous ne l'aborderons pas aujourd'hui.

Notre première contribution méthodologique s'effectue dans le cadre du projet ARBOCARTO, piloté par Annelise Tran, et financé par 3 agences régionales de santé (ARS) et la direction générale de la Santé (DGS) (Figure 2).

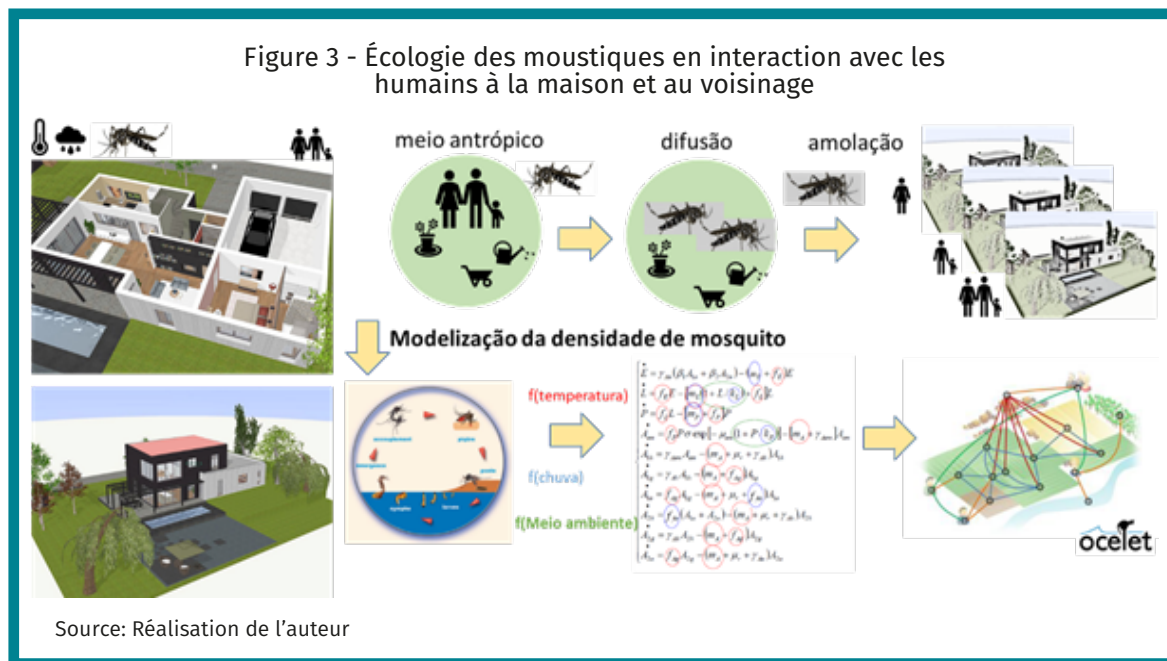


Dans le cas de la France, la présence récente du moustique tigre aedes albopictus n'est pas à ce jour associée à des cas d'épidémies de maladies véhiculées par ce moustiques, type dengue. Mais celui-ci représente une nuisance importante dans les zones de colonisation, ou en cours de colonisation, et il fait l'objet d'une stratégie de surveillance dans le cadre de la politique de santé publique.

Ce moustique originaire d'Asie a pu s'acclimater en métropole française à l'aide du mécanisme de diapause: les œufs, particulièrement résistants, attendront le retour d'une période propice sur le plan climatique pour éclore. Ce moustique présente un caractère fortement anthropophile, et pond ses œufs dans des gîtes naturels et artificiels remplis par la pluie ou par l'homme, à l'intérieur ou à proximité des habitations.

Dans ce projet, on cherche à modéliser la densité de moustiques présents dans un espace donné, infra-communal, à partir d'équations différentielles classiques de biologie des populations (Figure 3). Le cycle de développement du moustique est

intégralement modélisé dans ses différentes phases, terrestres ou aquatiques. Le modèle est piloté par les variables météorologiques de température de l'air et de précipitations (entourées en rouge et bleu respectivement sur la diapositive). L'influence de l'environnement est représentée au travers d'une variable clef, identifiée comme la capacité de charge de l'environnement (en vert). Ce paramètre représente la densité de gîtes larvaires potentiellement disponibles pour le moustique sur un espace donné.

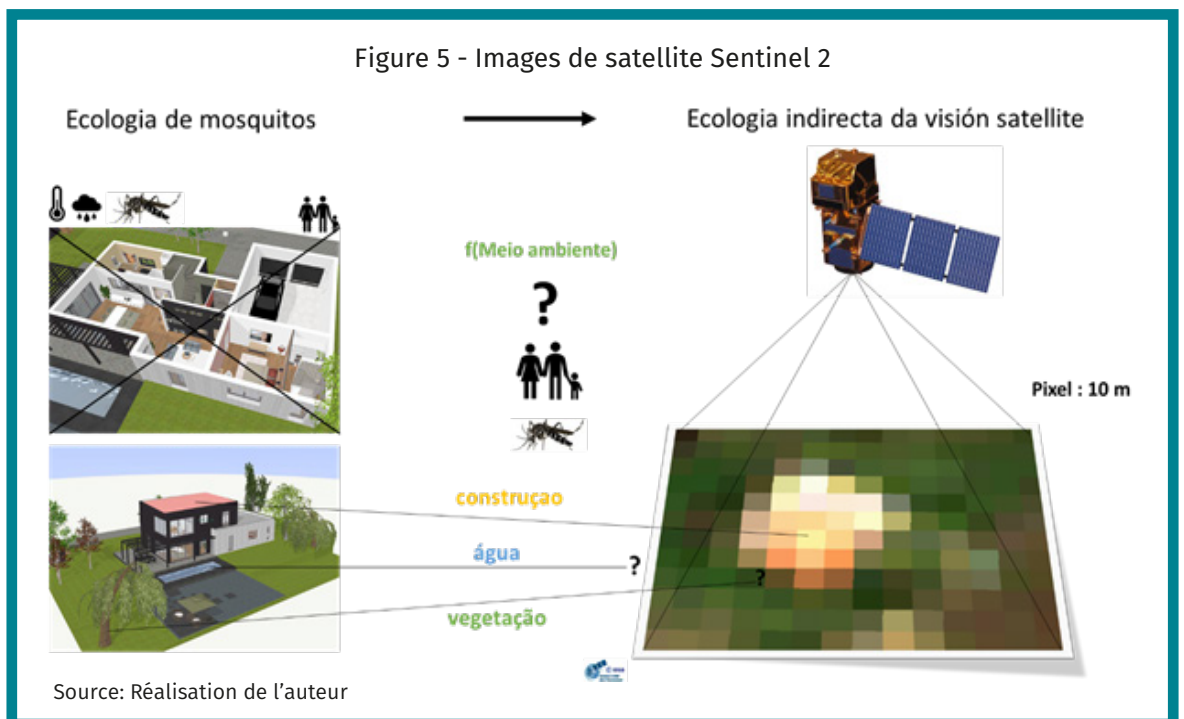
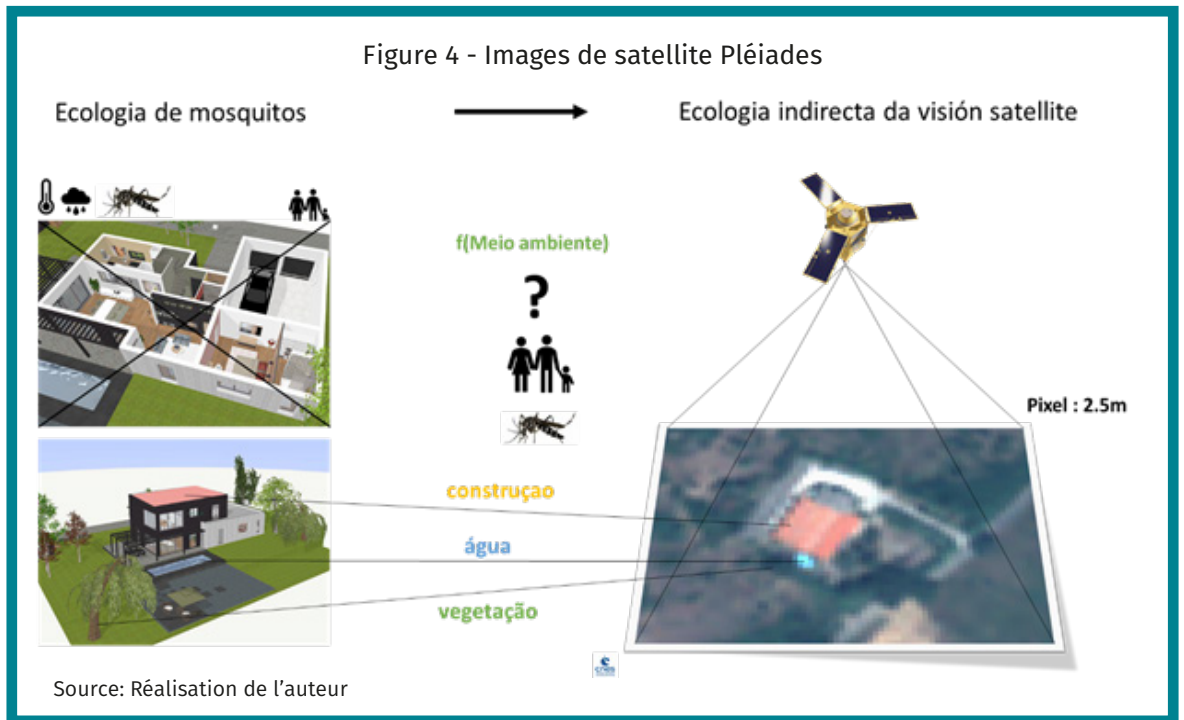


Le calcul de densité de moustique repose sur donc sur l'évaluation de ce paramètre environnemental au sein de l'espace retenu, et se fait au travers de la mise en relations des éléments composant l'environnement. Cette mise en relation est implémentée dans le code Ocelet, développé par le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique).

Afin de déterminer le paramètre de capacité de charge de l'environnement de manière réaliste, nous utilisons en premier lieu la connaissance terrain des entomologistes et des éléments tirés de la bibliographie. Pour adapter ce calcul à la situation locale à une échelle infra-communale, nous utilisons des données de cartographie de l'occupation du sol. Dans notre cas, la présence ou l'absence de végétation a été déterminée à partir de l'imagerie satellite.

Nous illustrons ici le cas d'une maison avec jardin, vue à partir de deux sources d'images satellites de résolution différentes. La première à très haute résolution, du satellite Pléiades à 2.5 m (Figure 4), et la seconde avec le satellite Sentinel 2, à 10m (Figure 5).

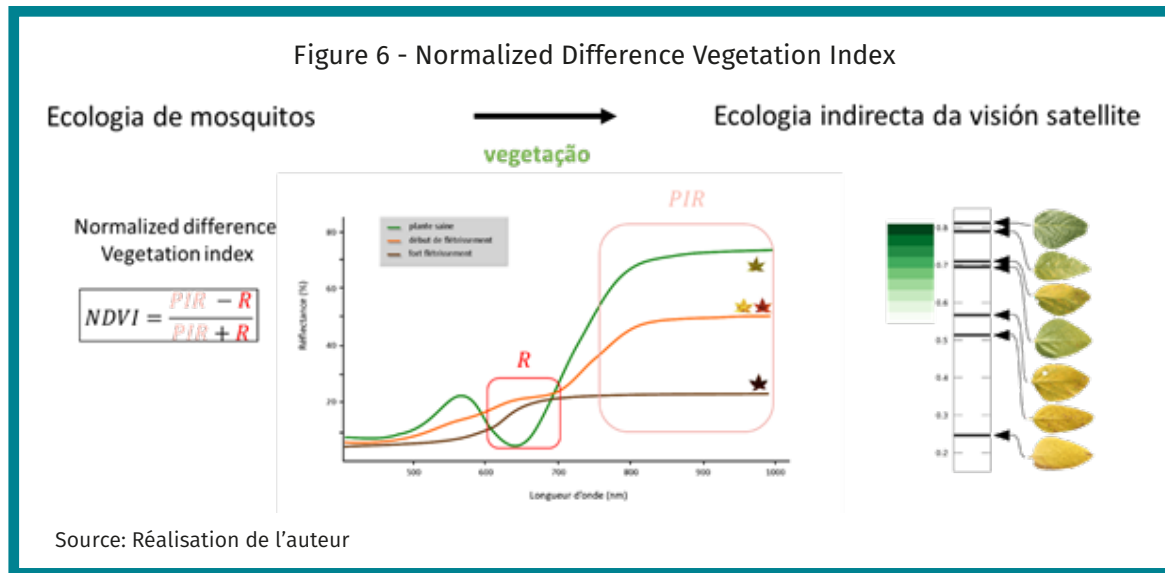
Selon la source d'image, nous n'identifions pas les mêmes classes d'objets: une surface en eau réduite, type piscine, n'est plus visible sur l'image à 10 m, de même pour l'arbre isolé. Nous pouvons cependant extraire une couche "végétation" dans les deux cas.



Pour ce faire, nous calculons un indice de télédétection appelé “Normalized Difference Vegetation Index” (Figure 6). Cet indice exploite le comportement optique spécifique de la végétation qui absorbe la lumière du spectre visible, et réfléchit fortement la lumière associée au proche infrarouge. Ceci est due à la présence de chlorophylle (absorption chlorophyllienne) et la structure cellulaire de la végétation. Il faut établir un seuil à partir duquel on estime que la valeur de cet indice correspond à une surface végétalisée.

En calculant cet indice pour chaque pixel de l'image, nous produisons des cartes de surfaces végétalisées sur différentes villes pilotes du projet ARBOCARTO. Nous

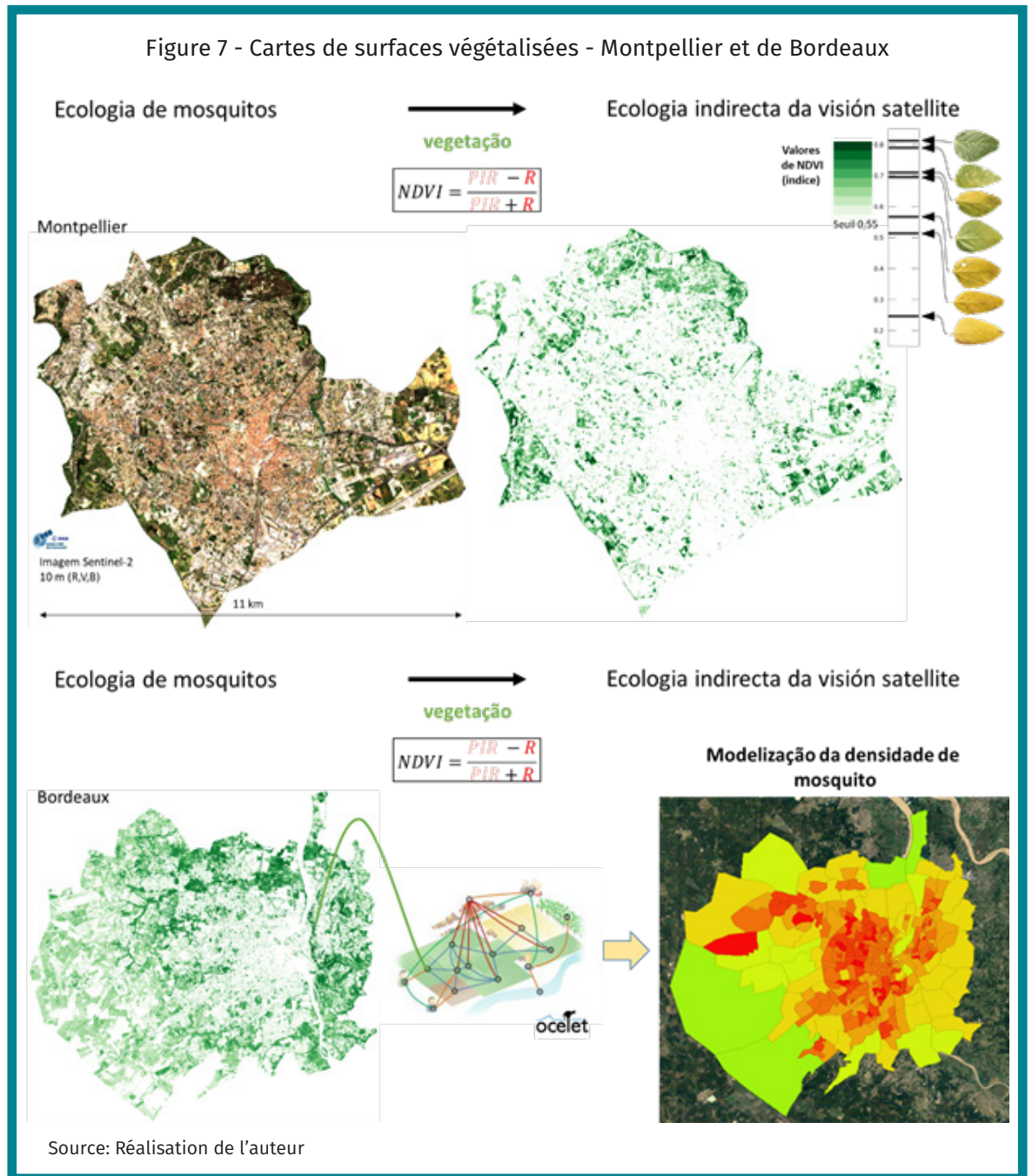
voyons ici l'exemple de Montpellier, et de Bordeaux (Figure 7). Cette donnée de végétation est ensuite exploitée par le modèle pour ajuster le calcul de l'indice de gîtes larvaires disponibles pour les espaces infra-communaux. Ceci permet de produire in fine des cartes de densité vectorielle, comme dans l'exemple ci-joint: de vert à rouge selon le gradient de densité de moustiques aedes albopictus.



Nous allons à présent aborder un autre cas de figure impliquant le moustique de genre aedes, dans le cadre du projet franco-brésilien APUREZA. Si dans notre premier exemple situé en France métropolitaine, le moustique représente pour l'instant une simple nuisance, dans ce second exemple c'est un vecteur avéré de transmission de la dengue, une pathologie due à un virus de type flavivirus. L'espèce impliquée est aedes aegypti, et elle présente également un fort caractère anthropophile. La zone d'étude se situe au Brésil, dans le district fédéral de Brasilia, et concerne donc les zones urbaines.

Nous cherchons ici à caractériser l'environnement associé à la transmission de la dengue, afin d'expliquer une partie de l'hétérogénéité spatiale observée dans la répartition des cas de dengue en ville. L'échelle d'observation est celle du quartier.

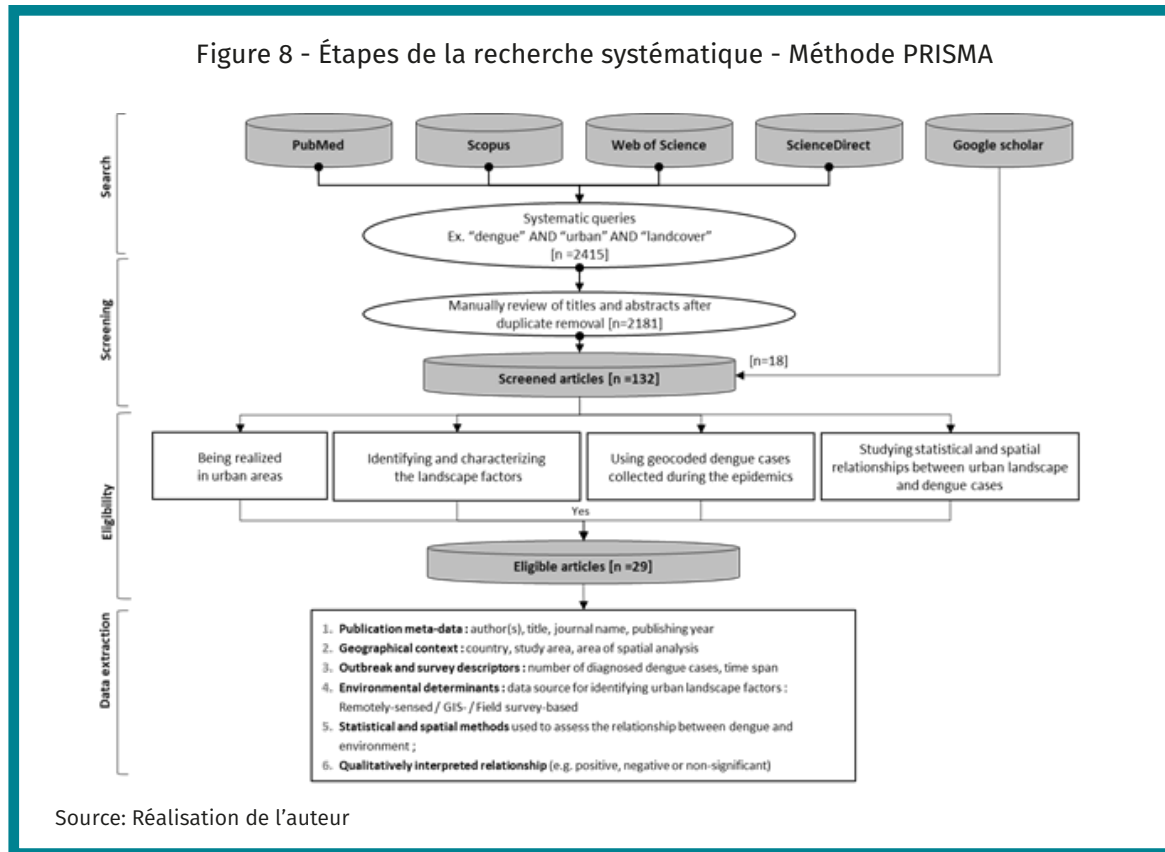
Les mécanismes de transmission impliquent de très nombreux facteurs caractérisant notamment l'interaction hommes-vecteurs dans la ville. Certains facteurs sont individuels comme l'âge, le sexe, ou l'état immunologique, d'autres sont climatiques comme la température et la précipitation. Dans notre cas, nous cherchons d'une part à caractériser la présence du moustique à travers des composantes de l'environnement couramment associées à l'écologie du vecteur aedes. Nous cherchons également à identifier, et caractériser la présence et la densité humaine à travers la typologie du bâti. Enfin, nous souhaitons identifier les lieux propices à l'interaction homme-vecteur, comme les zones de forte mobilité humaine, type marché, lieux de cultes, également associés à la présence du moustique.



Afin d'aborder ce travail de classification du sol et définir des nomenclatures appropriées, nous avons entrepris une revue systématique de la littérature sur l'étude de la mise en relation des facteurs environnementaux avec la présence de cas de dengue.

Nous avons appliqué la méthode PRISMA, qui permet de formaliser les différentes étapes associées au processus de review. La première étape consiste à interroger de manière systématique de grands bases de données bibliographiques, type « Pubmed » ou « Web of sciences » avec des requêtes basées sur les mots-clés d'intérêt. Par exemple, nous recueillons les articles incluant l'intersection des mots « dengue », « urban », et « landcover » dans leur titre ou résumé. Lors de l'étape suivante, nous effectuons une lecture du texte complet afin de ne garder

que les articles respectant nos critères d'éligibilité: caractérisation statistique et spatiale de la relation entre facteurs environnementaux et cas de dengue observés en milieu urbain. A la fin de ce processus, nous avons obtenu 29 articles (Figure 8).

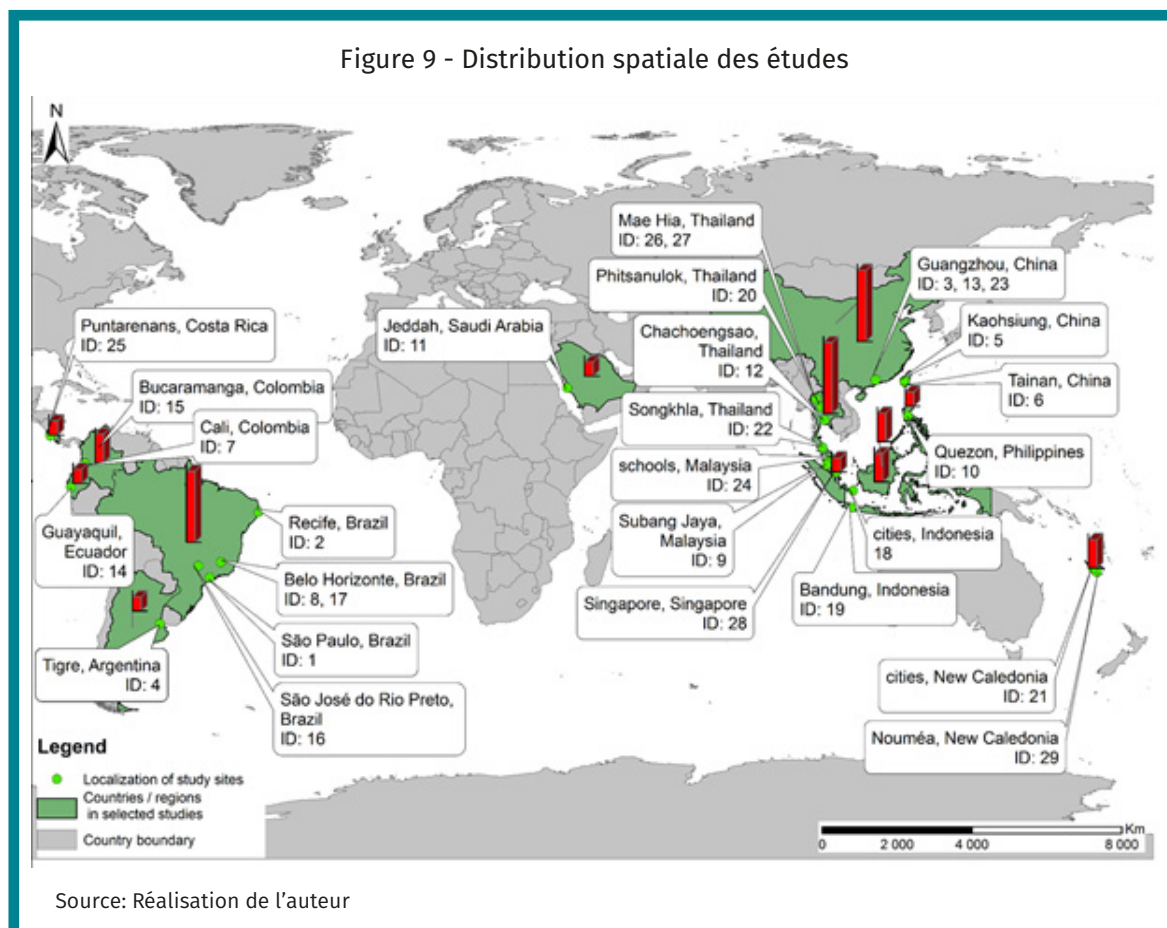


Nous avons alors extrait les informations d'intérêt selon une grille d'analyse suivant 4 grandes catégories d'informations: géographique, épidémiologiques, facteurs environnementaux, et nature de la mise en relation entre facteurs et cas de dengue. Les sous-catégories permettent de préciser notamment la source des données utilisées pour cartographier le facteur environnemental.

Nous présentons ici le résultat de la construction de la grille d'analyse des 29 articles. La nature très différente des mises en relation entre dengue et environnement ne nous permet pas de réaliser une méta-analyse: certains auteurs ont utilisé des méthodes statistiques linéaires, d'autres non-linéaires. Nous avons donc retenu essentiellement une approche d'analyse textuelle afin de représenter les différents facteurs environnementaux étudiés dans la littérature. Les études sont essentiellement centrées sur l'Asie, et l'Amérique latine (Figure 9).

Nous avons alors extrait les informations d'intérêt selon une grille d'analyse suivant 4 grandes catégories d'informations: géographique, épidémiologiques, facteurs environnementaux, et nature de la mise en relation entre facteurs et cas de dengue. Les sous-catégories permettent de préciser notamment la source des données utilisées pour cartographier le facteur environnemental.

Nous présentons ici le résultat de la construction de la grille d'analyse des 29 articles. La nature très différente des mises en relation entre dengue et environnement ne nous permet pas de réaliser une méta-analyse: certains auteurs ont utilisé des méthodes statistiques linéaires, d'autres non-linéaires. Nous avons donc retenu essentiellement une approche d'analyse textuelle afin de représenter les différents facteurs environnementaux étudiés dans la littérature. Les études sont essentiellement centrées sur l'Asie, et l'Amérique latine (Figure 9).

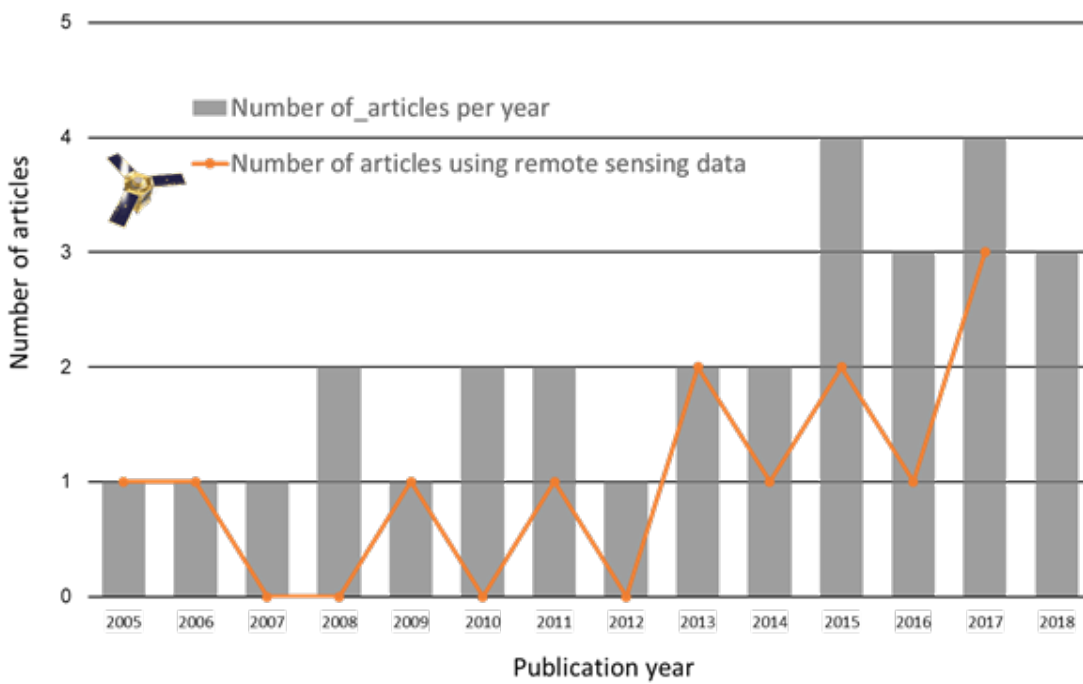


On observe une légère progression du nombre d'articles publié sur ce sujet, avec une timide augmentation de la prise en compte de données de télédétection dans la cartographie des facteurs (Figure 10).

Nous avons cherché à synthétiser l'approche des différents articles dans le schéma conceptuel suivant (Figure 11). Le mécanisme de transmission est dû à la rencontre d'une population de moustiques aedes avec une population humaine présentant le virus de la dengue. La présence de dengue au sein d'une population humaine est avant tout connue par l'expression de symptômes caractéristiques de la maladie identifiés par les systèmes de surveillance passive. Ces systèmes ne collectent qu'une partie de l'information, notamment en raison du caractère souvent asymptomatique de la maladie. Des campagnes de séroprévalence permettent de quantifier partiellement ce biais au sein d'une sous-population échantillonnée. Afin de spatialiser la distribution de la dengue, il est d'abord nécessaire de géocoder ces cas de dengue au niveau d'une unité géographique

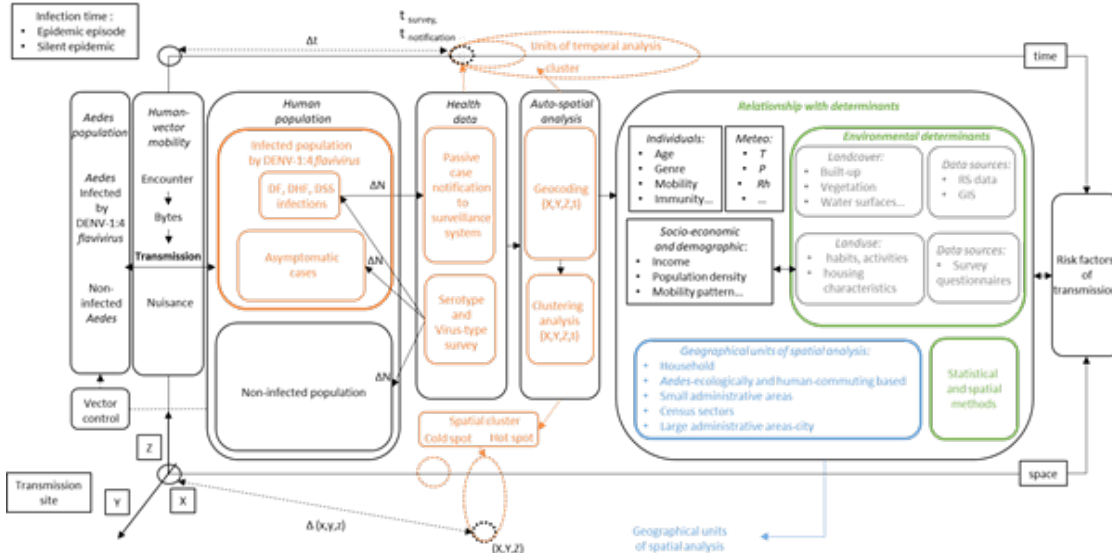
donnée. Ce travail est associé à une certaine incertitude spatiale dont il faut pouvoir tenir compte lors de l'interprétation des facteurs d'influence du mécanisme de transmission. Comme évoqué précédemment, une partie de ces facteurs ont un caractère environnemental. Dès lors, la question de l'échelle d'analyse est fondamentale, puisqu'elle vient modifier la nature de la relation environnement-transmission.

Figure 10 - Articles publiés par année



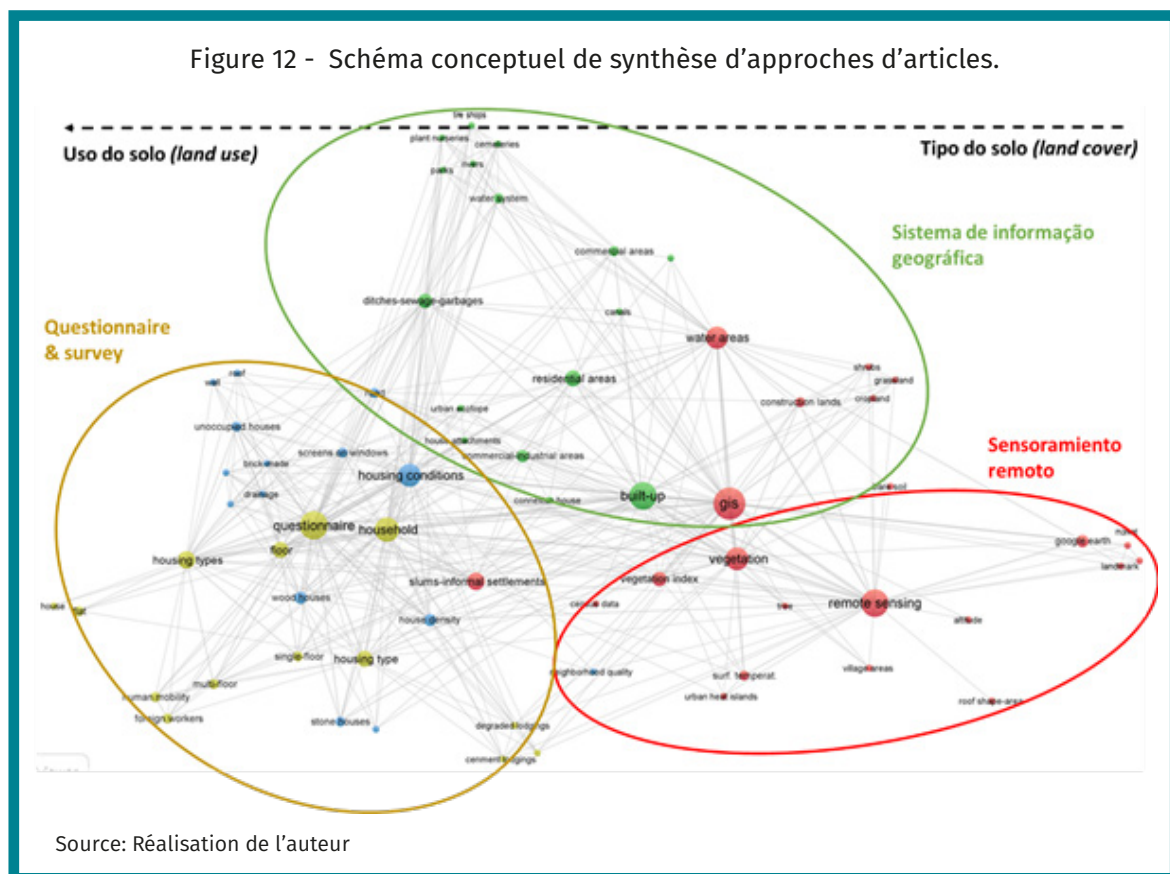
Source: Réalisation de l'auteur

Figure 11 - Schéma conceptuel de synthèse d'approches d'articles.



Source: Réalisation de l'auteur

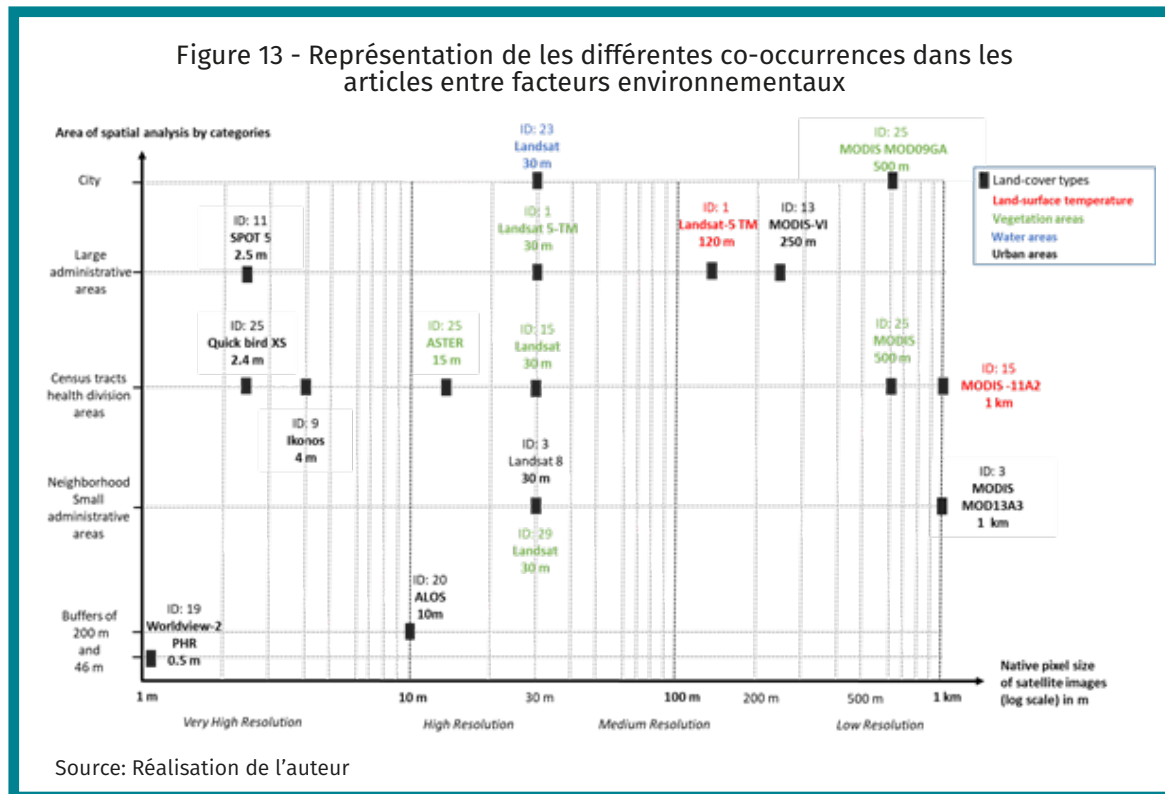
Les facteurs environnementaux étudiés dans notre sélection d'articles sont de différentes natures, issues de trois grandes sources d'informations: les questionnaires d'enquêtes réalisés à l'échelle des ménages, les données des systèmes d'informations géographiques issus de différents processus de numérisation: données de recensement, topographique, et enfin les données d'imagerie satellite (Figure 12).



En représentant les différentes co-occurrences dans les articles entre facteurs environnementaux, nous observons un gradient de connaissance entre les facteurs télédéteçtés selon une approche verticale, et les facteurs « horizontaux » collectés in situ (Figure 13). Les développements méthodologiques associés aux techniques de télédétection doivent permettre de déplacer ce gradient, afin de cartographier de manière plus automatique et reproductible les facteurs environnementaux. Les différentes sources d'information restent cependant très complémentaires puisque certaines données ne peuvent être obtenues que par le biais d'une technique: la connaissance de la composition du ménage, ses habitudes, le nombre de gîtes larvaires au sein de la maison pour les questionnaires, ou bien la cartographie à large emprise associée à la capacité de couverture de l'imagerie.

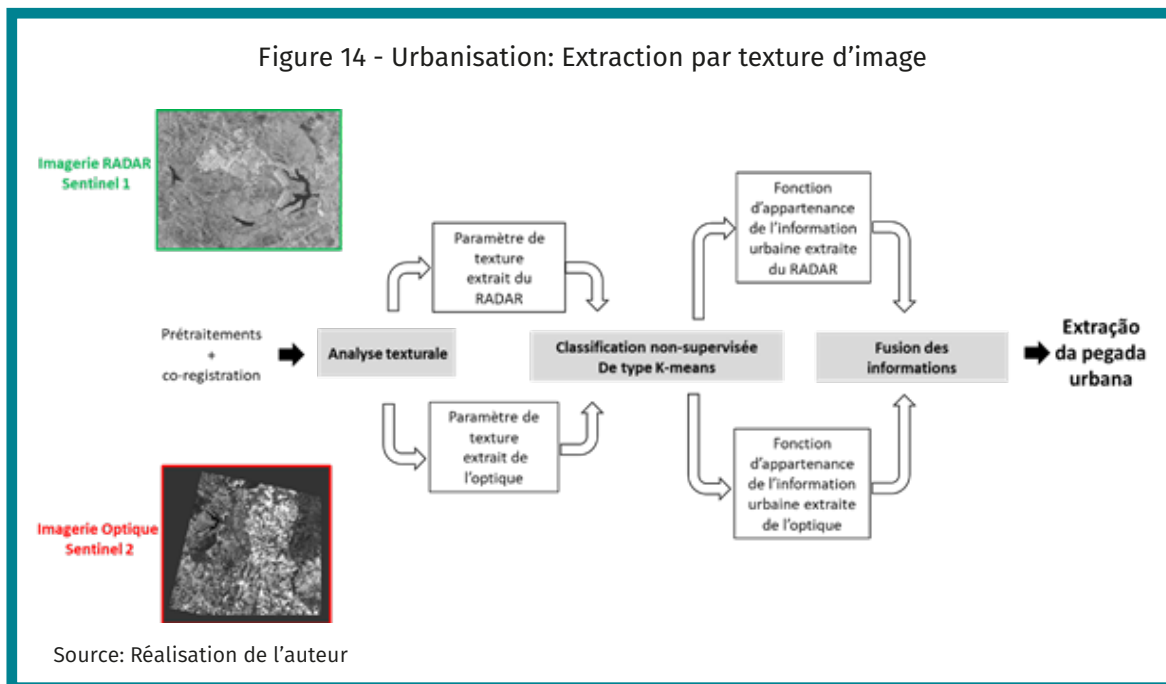
Il est intéressant à ce titre de regarder plus finement comment la donnée de télédétection est exploitée au sein des études. On constate une forte agrégation spatiale de la donnée issue de l'image, ce qui signifie que les cartes sont réalisées à une échelle plus grossière que celle possible au niveau du pixel.

Ceci est principalement dû à la disponibilité de la donnée de nature socio-économique ou épidémiologique uniquement à une unité géographique donnée (secteur de santé, ou de recensement par exemple). Nous avons ici représenté en abscisse la taille de pixel native de la donnée image, et en ordonnée l'unité géographique ou s'effectue la mise en relation entre dengue et environnement. Le code couleur est associé à la nature du capteur utilisé en fonction du type de surface imagée: rouge pour les données de températures de surface, noir pour le bâti urbain, vert pour les surfaces végétalisées, bleu pour les surfaces en eau.



Le résultat de notre travail de review nous a permis de confirmer l'intérêt de considérer deux niveaux de nomenclature dans la caractérisation du complexe pathogène et des mécanismes de transmission associés: la tâche urbaine sous forme binaire (urbain ou non urbain), et un second niveau associé à une typologie de la ville: végétation urbaine pour l'écologie vectorielle, bâti résidentiel, hauteur de la ville pour la présence et la densité humaine, lieux très fréquentés, etc. Les données de température de surface peuvent potentiellement apporter une information supplémentaire en lien avec le vecteur aedes et la répliation du virus.

La cartographie du processus d'urbanisation est donc un élément clef permettant de définir un premier niveau d'analyse, puisqu'elle conditionne la présence conjointe du vecteur et de l'homme. Je présente ici (Figure 14) l'exemple d'un développement méthodologique en cours au sein de notre unité permettant cette cartographie. Nous utilisons une approche multi-capteurs optique et radar, basée sur l'exploitation d'images Sentinel 1 et 2, à 10 m de résolution (Figure 15). La surface urbaine est caractérisée dans l'image par ses propriétés de texture.



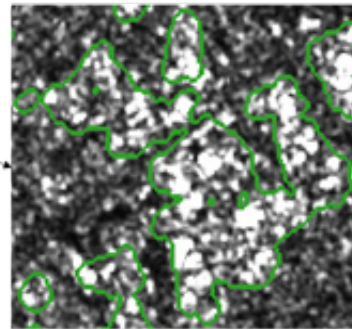
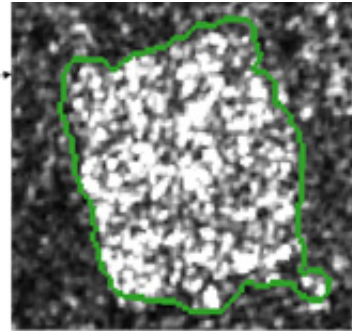
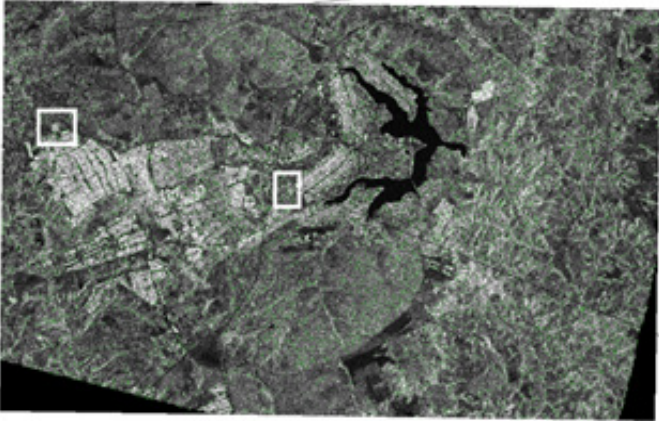
Nous voyons ici le résultat de cette chaîne de traitement avec une tâche urbaine issue du radar, et une tâche issue des données optiques. L'intérêt de la donnée radar est de pouvoir s'affranchir de la présence de nuage, souvent problématique en milieu tropical et intertropical.

En conclusion de notre étude, nous avons vu une manière d'étudier les facteurs environnementaux associés à la transmission de la dengue. Si ceux-ci ne sont généralement pas prépondérants, puisque moins de 10 % des études sur les facteurs de transmission de la dengue s'y consacrent, leur caractérisation par les techniques de l'imagerie spatiale reste prometteuse. Nous avons vu que le calcul d'un simple indice comme le NDVI permettait d'améliorer la modélisation de la densité vectorielle d'*Aedes albopictus*, en prenant en compte la présence de végétation dans l'environnement.

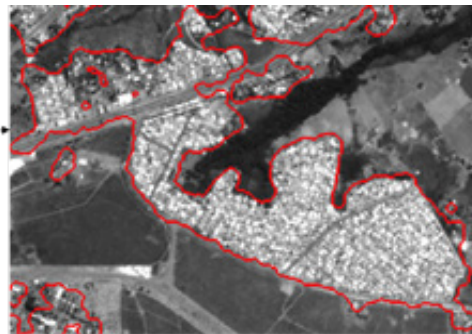
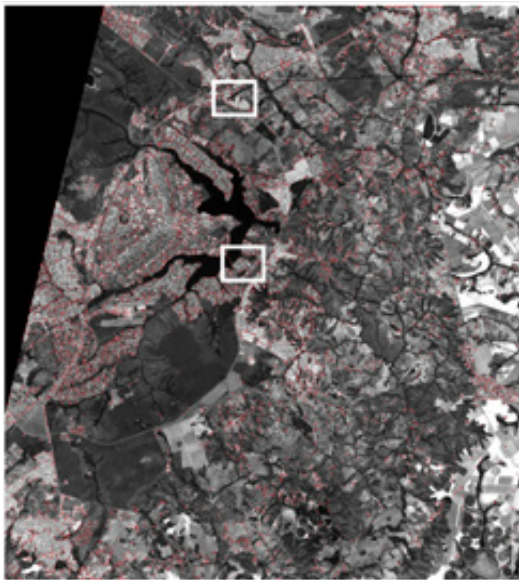
Le développement des capteurs actuels et à venir permet d'envisager une cartographie plus fine de la typologie urbaine, dont les liens avec la distribution des cas de dengue dans la ville restent à définir. Si la review systématique que nous avons effectuée nous a permis de définir l'importance de la tâche urbaine et de quelques grandes classes de la typologie urbaine, le manque de consensus actuel et travaux engagés dans cette direction laissent ouverts l'analyse spatiale des facteurs environnementaux. Dans ce contexte, la notion d'unité géographique retenue est fondamentale, puisqu'elle conditionne la nature des mécanismes de la transmission de la dengue. Enfin, la qualité des données de santé collectées reste probablement l'un des grands enjeux à poursuivre pour effectuer une mise en relation entre environnement et dengue cohérente.

Figure 15. Imagerie SAR Sentinel 1 et 2

Imagerie SAR Sentinel 1 (polarisation VH)



Détection de contours par filtre Laplacien



Imagerie optique Sentinel 2

Source: Réalisation de l'auteur

Para que a cartografia, enquanto meio, possa ser auxiliar à construção de uma necessária cartografia social do risco de desastre ela precisa, para além de representar o lugar das pessoas, inserir no seu contexto de representação as pessoas do lugar. Revelar os territórios invisíveis ao simples olhar. Reincorporar os processos às cartografias do lugar. O cartógrafo precisa pensar, pactuar, para então medir e representar, para logo então (re)pactuar, (re)pensar e, se necessário, transformar e/ou construir novas representações.

Antonio Miguel Vieira Monteiro (et al.) em Sentidos territoriais: a paisagem como mediação em novas abordagens metodológicas para os estudos integrados em riscos de desastres (2015, p. 234)

Informações
sobre os
autores

Antônio Miguel Vieira Monteiro

Graduado em Engenharia Elétrica (UFES), possui mestrado em Computação Aplicada (INPE) e doutorado pelo Centro de Ciências Espaciais da Escola de Engenharia e Ciências Aplicadas (Universidade de Sussex). É Tecnologista Sênior no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e orientador nos programas de Computação Aplicada, Sensoriamento Remoto e Ciência do Sistema Terrestre do mesmo instituto. É professor do programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Instituto de Infectologia Emílio Ribas e coordenador do Programa Institucional Espaço e Sociedade do INPE. E-mail: miguel@dpi.inpe.br

Christovam Barcellos

Graduado em Geografia e Engenharia Civil (UFRJ), mestrado em Ciências Biológicas (UFRJ) e tem doutorado em Geociências (UFF). É Pesquisador Titular da Fiocruz e orientador dos programas de pós-graduação em Saúde Pública (ENSP) e Informação e Comunicação em Saúde (PPGICS-ICICT). E-mail: xris@fiocruz.br

Emmanuel Roux

Pesquisador titular do Instituto Francês de Pesquisa para o Desenvolvimento (IRD). Com o uso da ciência de dados, com ênfase em Matemática Aplicada, aprendizagem automática e estatística, realiza pesquisas aplicadas às doenças zoonóticas em parceria com vários parceiros brasileiros. E-mail: emmanuel.roux@ird.fr

Francisco Mendonça

Graduado em Geografia (UFG), tem mestrado em Geografia Física/Meio ambiente (USP), doutorado em Clima e Planejamento Urbano (USP) e Pós-doutorado em Epistemologia da Geografia (Université Sorbonne/Paris I/França) e em Estudo do ambiente urbano (Universidad de Chile). É Professor Titular da Universidade Federal do Paraná. E-mail: chico@ufpr.br

Helen Gurgel

Graduada em Geografia (UFF), tem mestrado em Sensoriamento Remoto (INPE), doutorado em Geografia e Prática do Desenvolvimento pela Université Paris X (2006) e realizou pós-doutorado no INPE em parceria com o IRD. É Professora Adjunta da Universidade de Brasília e coordenadora do Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde (LAGAS). E-mail: helengurgel@unb.br

Jorge Pickenhayn

Graduado em Geografia (Universidade de Buenos Aires) e tem Doutorado em Filosofia-Guidance (Universidade de Buenos Aires). Atualmente é Professor da Universidade Nacional de San Juan na Argentina e é diretor do Programa em Geografia Médica da Universidade de San Juan. E-mail: jpickenhayn@gmail.com

Ligia Vizeu Barrozo

Geógrafa pela Universidade de São Paulo e possui mestrado e doutorado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu. Atualmente é Professora Doutora (DR2) do Departamento de Geografia da FFLCH da Universidade de São Paulo e Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Geografia Física. E-mail: lija@usp.br

Luisa Basilia Iñiguez Rojas

Possui Licenciatura em Geografia (Universidade de Havana). Doutorado em Ciências Geográficas (Universidade de Havana). Tem Especialização em Métodos de Pesquisa Cartográficos pela Universidade de Havana, em Geografia Médica pelo Instituto Moscou, em Geografia de Solos e Geoquímica de Paisagens pela Universidade Estadual de Moscou. Atualmente é Professora Titular da Universidade de Havana. E-mail: luisa@flasco.uh.cu

Maria Isabel Sobral Escada

Graduação em Ecologia (UNESP), mestrado e doutorado em Sensoriamento Remoto (INPE). Atualmente é Pesquisadora da Divisão de Processamento de Imagens do INPE. E-mail: isabel@dpi.inpe.br

Michelle Andrade Furtado

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Franca, possui mestrado em Promoção de Saúde pela mesma instituição e tem doutorado em Ciência do Sistema Terrestre pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Atualmente é pesquisadora no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. E-mail: mi601furtado@hotmail.com

Nayara Belle

Graduada em Relações Internacionais (Faculdade Michelangelo/Instituto Rui Barbosa do Brasil), tem mestrado na UnB sobre migrações internacionais e refúgio no Brasil e com doutorado sanduíche, UnB - Maastricht University, em andamento, sobre migração e saúde. Membro do Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde (LAGAS/UnB) desde 2016. E-mail: nayarabelle@gmail.com

Neli Aparecida de Mello-Théry

Graduada em Geografia (UFG), tem mestrado em Arquitetura e Urbanismo (UnB) e em Geografia e Prática do Desenvolvimento (Université de Paris X). É doutora em Geografia pela USP e pela Université de Paris X. É Professora Titular na Universidade de São Paulo. E-mail: namello@usp.br

Pascal Handschumacher

Diplomado em Estatística Aplicada à Medicina e à Biologia e Epidemiologia pela Universidade Louis Pasteur e Universidade Pierre e Marie Curie e possui doutorado em Geografia. Atualmente é Oficial de pesquisa do Institut Recherche pour le Développement. E-mail: pascal.handschumacher@ird.fr

Paulo Peiter

Graduado em Arquitetura e Urbanismo (UFRJ), e em Economia (UCAM), tem mestrado em Geografia (UFRJ) e doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005). É professor/pesquisador do Laboratório de Doenças Parasitárias do Instituto Oswaldo Cruz, atuando como professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical. É pesquisador colaborador do Grupo Retis de Pesquisa do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: ppeiter@fiocruz.br

Rafael de Castro Catão

Graduado em Geografia - Bacharelado e Licenciatura (UnB), tem mestrado e doutorado em Geografia (UNESP - Presidente Prudente). Pós-doutorado na Universidade de Brasília e Universidade Federal do Mato Grosso. Professor Adjunto da Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: rafadicastr@gmail.com

Raul Borges Guimarães

Graduado em Geografia - Licenciatura e Bacharelado (PUC-SP), mestrado e doutorado em Geografia Humana (USP). É Professor Adjunto da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus de Presidente Prudente. Coordena o Laboratório de Biogeografia e Geografia da Saúde (Centro de Estudos do Trabalho, Ambiente e Saúde - CETAS). E-mail: raul.guimaraes@unesp.br

Renaud Marti

Engenheiro em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica, possui Doutorado em Geografia e Planejamento pela Universidade de Toulouse - Jean Jaurès. Atualmente faz pós-doutorado em Geografia Física na Universidade de Toulouse. É pesquisador contratual no Laboratório Espace-Dev do Institut de Recherche pour le Développement (IRD) em Montpellier. E-mail: renaud.marti@gmail.com

