

Les nouveaux outils de la gouvernance territoriale

# Analyse géospatiale et santé populationnelle



© CC BY-SA 3.0 | Schutz

[stephane.joost@epfl.ch](mailto:stephane.joost@epfl.ch) <sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Systèmes d'Information Géographique (LASIG, EPFL)

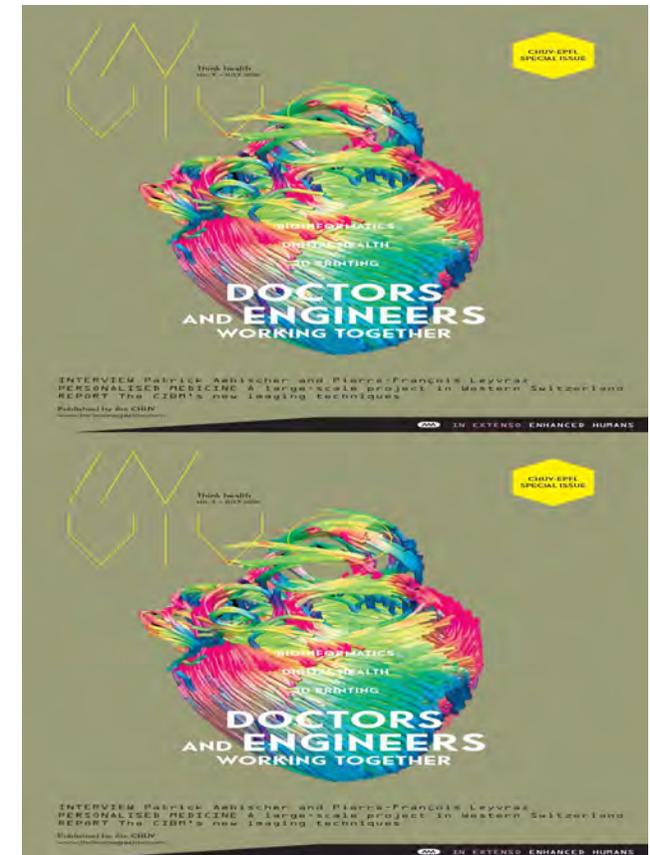
<sup>2</sup> Service de Médecine de Premier Recours (UEP, HUG)

<sup>3</sup> Geographic Information Research and Analysis for Public Health (GIRAPH)

# GIRAPH Lab

<http://www.giraph.org>

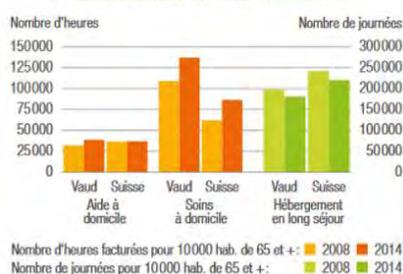
- Exploiter les compétences complémentaires entre médecine et géographie → **GÉOMÉDECINE**
- Recherche fondamentale en épidémiologie spatiale
- Extraction de nouvelles connaissances pour nourrir une démarche de recherche appliquée en **Santé publique**



# La politique de santé publique actuelle

- Approche globale pour déterminer les besoins actuels et anticiper les besoins futurs sur la base d'information sanitaire
- Indicateurs santé et données détaillées sur la démographie, l'état de santé de la population, les prestataires et les prestations de soins, les coûts et le financement du système

## 4.9 PRESTATIONS D'AIDE ET DE SOINS À DOMICILE ET HÉBERGEMENT EN EMS



## 4.10 CONSULTATIONS EN CABINET MÉDICAL, VAUD

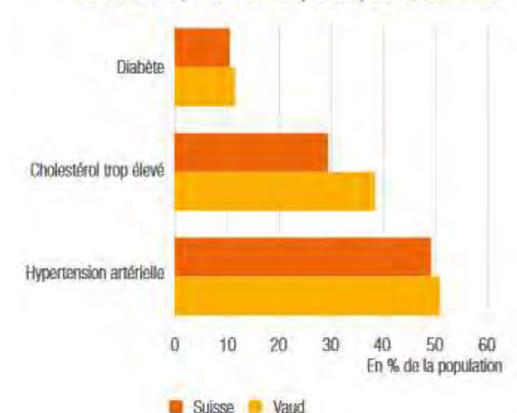


## 2.3 PRINCIPALES CAUSES DE DÉCÈS, VAUD

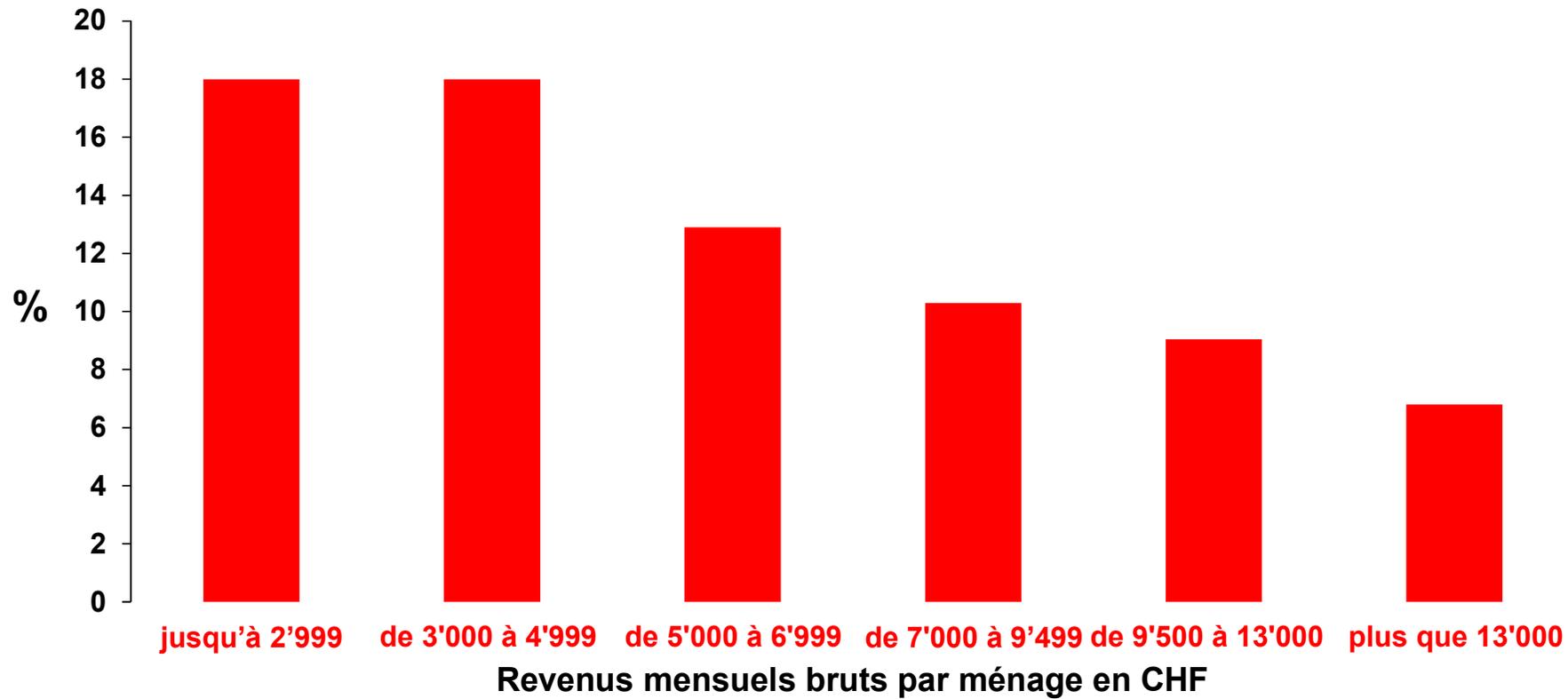
SOURCE: OPS

Causes	2000	2006	2013
<b>Tumeurs</b>	<b>1412</b>	<b>1443</b>	<b>1597</b>
<b>Maladies de l'appareil</b>			
circulatoire	1868	1629	1617
respiratoire	468	410	358
digestif	220	254	197
<b>Causes externes</b>			
Accidents de transports	60	33	36
Suicides	120	138	93
Autres	176	200	209
<b>Autres causes</b>	<b>1071</b>	<b>1220</b>	<b>1303</b>
<b>Total des décès</b>	<b>5395</b>	<b>5327</b>	<b>5410</b>

## 2.4 HYPERTENSION, HYPERCHOLESTÉROLÉMIE ET DIABÈTE, DÈS 65 ANS, VAUD, 2012



# Obésité



# Sélection de thèmes prioritaires

- Sur cette base, on définit un programme de prévention avec un certain nombre de thèmes prioritaires

Themes	Priorities for Action Mentioned by the Cantonal Plans
Physical activity	6/6
Nutrition and food	6/6
Mental health	5/6
Tobacco	4/6
Alcohol	4/6
Cannabis and other addictions	4/6
Breast cancer	4/6
Environmental and social conditions	3/6
Infectious diseases and vaccinations	3/6
Accidents and violence	2/6
Health of the elderly	2/6
Health information services	1/6
Health at work	1/6
Health professionals capacity building	1/6
Information and communication	1/6
Sustainable development	1/6

http://jghm.com  
 IJHPM  
 Short Communication  
 Health Priorities in French-Speaking Swiss Cantons  
 Philippe Chastanay<sup>1\*</sup>, Jean Simas<sup>1</sup>, Nicolas Cantoreggi<sup>2</sup>, Rudolf Zurkinden<sup>3</sup>, Thomas Mattig<sup>3</sup>

**Abstract**  
 In Switzerland, the federal authorities, the cantons, and the communes share the responsibility of healthcare, disease prevention and health promotion policies. Yet, the cantons are in most health matters independent in their decisions, thus defining as a matter of fact their own health priorities. We examined and analysed the content of the disease prevention and health promotion plans elaborated during the last decade in six French-speaking cantons with different political contexts and resources, but quite similar population health data, in order to identify the set health priorities. The plans appear significantly heterogeneous in their structure, scope and priorities. Most of the formal documents are short, in the 16 to 40 pages range. Core values such as equity, solidarity and sustainability are explicitly put forward in 2/6 cantonal plans. Priority health issues shared by all 6 cantons are "physical activity/ sedentarism" and "nutrition/food". Mental health is explicitly mentioned in 5 cantonal plans, whereas tobacco and alcohol consumption are mentioned 4 times. Less attention has been given to topics that appear as major public health challenges at present and in the future in Switzerland: e.g. ageing of the population, rise of social inequalities, increase of vulnerable populations. Little attention has also been paid to issues like domestic violence or healthy work environments. Despite some heterogeneity, there is a common base that should make inter-cantonal collaborations possible and coordination with national strategies easily feasible.  
 Keywords: Health Policy, Health Promotion, Disease Prevention, Health Priorities  
 Copyright © 2017 The Author(s). Published by Kermans University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
 Citation: Chastanay P, Simas J, Cantoreggi N, Zurkinden R, Mattig T. Health priorities in French speaking Swiss cantons. *Int J Health Policy Manag*. 2017;6(4):241-8. doi:10.15171/ijhpm.2017.91

**Introduction**  
 Defining and implementing health priorities is, at least in a democratic society, a complex process and a difficult one.<sup>1</sup> The numerous stakeholders of the health sector may indeed have diverging interests and therefore support different options or approaches.<sup>2</sup> Some argue that efficiency comes first because of the limited resources, while others push for more equity and solidarity;<sup>3</sup> some support technical solutions such as the Program Budgeting and Marginal Analysis (PBMA),<sup>4</sup> while others plead for entrusting a group of experts, who take into account the existing empirical evidence<sup>5</sup> when setting priorities; finally, some plead for engaging target populations in the process, in order to make public health services more relevant for them.<sup>6</sup>  
 In Switzerland, the federal authorities, the cantons, and the communes share the responsibility of healthcare, disease prevention and health promotion policies, yet the cantons are in most health matters independent in their decisions, thus defining as a matter of fact their own health policies.<sup>7</sup> Over the years, significant attention was paid to improve and strengthen the collaboration between federal and cantonal health authorities as well as among cantons. In the process of a new federal law regulating mandatory insurance coverage for disease,<sup>8</sup> an important step was taken when the Swiss Health Promotion Foundation was created to coordinate health promotion activities at the national level.<sup>9</sup> Yet, a setback took place in regard to the central coordination when the parliament did not vote in favour of a national law on prevention that aimed to establish a National Health Institute, which was supposed to become the leading institution in disease prevention and health promotion as well as in public health research.<sup>10</sup> The refusal was partially explained as a rejection to accept any restriction of cantonal independence. Nevertheless, with growing challenges the Swiss health system is facing (ageing of the population, non-communicable chronic disease on the rise, costs increase), federal authorities have started to define sectorial health strategies,<sup>11, 12</sup> the Swiss Health Promotion Foundation being an associated partner regarding the NCDs strategy.<sup>13</sup> The cantons, facing the same challenges, have besides planning healthcare, elaborated disease prevention and health promotion plans in order to tackle priority health issues.  
 We wondered which were the health priorities set in those plans, how they had been defined, whether those priorities reflected the health problems responsible for most of the burden of disease encountered in Switzerland and whether those plans share common aspects in terms of values, priorities and programs, which could eventually facilitate inter-cantonal collaborations and possibly would make allusion to national strategies easier. We address these questions in the

\*Correspondence to: Philippe Chastanay Email: [philippe.chastanay@vetpm.ch](mailto:philippe.chastanay@vetpm.ch)

Full list of authors' affiliations is available at the end of the article

# Programmes de prévention

- Dépliant tout public « Marchez et mangez malin! »

**LA FORME INDÉPENDAMMENT DES FORMES !**  
Toutes les occasions sont bonnes pour bouger !  
Quel que soit votre poids, une activité physique régulière vous permet de rester en forme.  
Pique-nique en montagne, balade, danse, course d'obstacles, piscine, vélo, corde à sauter, luge, roller, cache-cache dans les bois ... aussi en famille !

**FAITES DU SPORT !**  
Il y en a pour tous les goûts! Prévoir un match de foot 1x/semaine, faire partie d'un club de judo, planifier une séance de «fitness» 2x/semaine ou bien faire 15 minutes de gym ou d'abdominaux tous les jours chez soi.  
Pour sa santé, ça vaut le coup de s'essouffler un peu, ça montre que le cœur travaille.

**MARCHEZ MALIN !**

**PLANTE LA TV ET VA JOUER !**  
Télévision, ordinateur, jeux vidéo ... Parents, fixez des limites ! Cela évitera à vos enfants de devenir accro ! Il y a d'autres activités récréatives à faire en famille :  
• Jeux de société, lecture, préparation des repas, jardinage, peinture, etc.

**FAITES 10'000 PAS PAR JOUR**  
Intégrez l'activité physique dans vos activités quotidiennes !  
Dans vos déplacements, dans vos loisirs, pensez-y !  
• Au minimum 30 minutes par jour pour les adultes  
• Au minimum 60 minutes par jour pour les enfants

Marchez malin, cela veut dire **marcher le plus possible**.  
C'est une manière simple et efficace de pratiquer 30 minutes d'activité physique par jour, sans perdre de temps.  
Par exemple, aller à l'école, au travail, faire ses achats à pied ou à vélo, etc.

Marchez et mangez malin ! est un programme du plan cantonal de promotion de la santé et de prévention soutenu par Promotion Santé Suisse et coordonné par le Département des affaires régionales, de l'économie et de la santé.

Direction générale de la santé  
Avenue de Beau-Régou 24 • Case postale 76 • 1211 Genève 4 Planpaiss  
Tél. +41 (0)2 546 50 00 • Fax +41 (0)2 546 50 96

Republika et Canton de Genève  
Promotion Santé Suisse

**MANGEZ MALIN !**

**ECOUTER SA FAIM POUR NE PAS MANGER SANS FIN**  
Écouter sa faim signifie non seulement manger quand on a faim, mais également s'arrêter de manger quand on n'a plus faim.  
Manger lentement permet d'être à l'écoute de ses sensations.  
Inutile de se forcer ou de forcer un enfant à finir son assiette.  
L'enfant sait naturellement quand il a faim et quand il a assez mangé.

**MAIGRIR FAIT GROSSIR...**  
Les "régimes-miracle" font grossir à long terme dans 35% des cas à cause de l'effet "yo-yo".  
En faisant un régime, on perd du poids. Dès l'arrêt du régime, on reprend davantage de poids.  
En cas de surpoids ou d'obésité, les "régimes-miracle" ne sont pas une solution.  
"Marchez et mangez malin !" est une bien meilleure solution.

**JONGLEZ AVEC LES FRUITS ET LÉGUMES : 5 PAR JOUR**  
EXEMPLE :  
• 1 verre de jus de fruits au petit déjeuner,  
• 1 salade de concombre en entrée et 1 poire en dessert à midi,  
• 1 pomme au goûter,  
• des bâtonnets de carottes au repas du soir.  
Souvent les enfants et les ados n'aiment pas les fruits et légumes.  
Parents, à chaque repas, encouragez-les à goûter à tout ! Cela développe leurs goûts.  
1 portion de fruits ou de légumes = 80 à 120g.

**PRODUITS GRAS OU SUCRÉS: 1 PAR JOUR !**  
Faites votre choix ! 1 fois par jour !  
Pain au chocolat ou croissant ou pâtisserie ou biscuits ou chocolat ou glace ou chips ou cacahuètes ou thé froid ou cola ou autre boisson sucrée, etc.  
C'est important de ne rien s'interdire !  
Suivez vos envies !

**MANGEZ MALIN, ÉQUILIBREZ VOS REPAS**  
Préparer un repas équilibré est simple et bon marché :  
• légumes, crudités, salade ou soupe,  
• féculents, farineux, pain, pâtes, riz, pommes de terre ou céréales,  
• viande, poisson, oeufs, fromage, tofu ou lentilles, etc.,  
• matières grasses de bonne qualité en quantité limitée,  
• fruit ou produit laitier comme dessert,  
• eau.

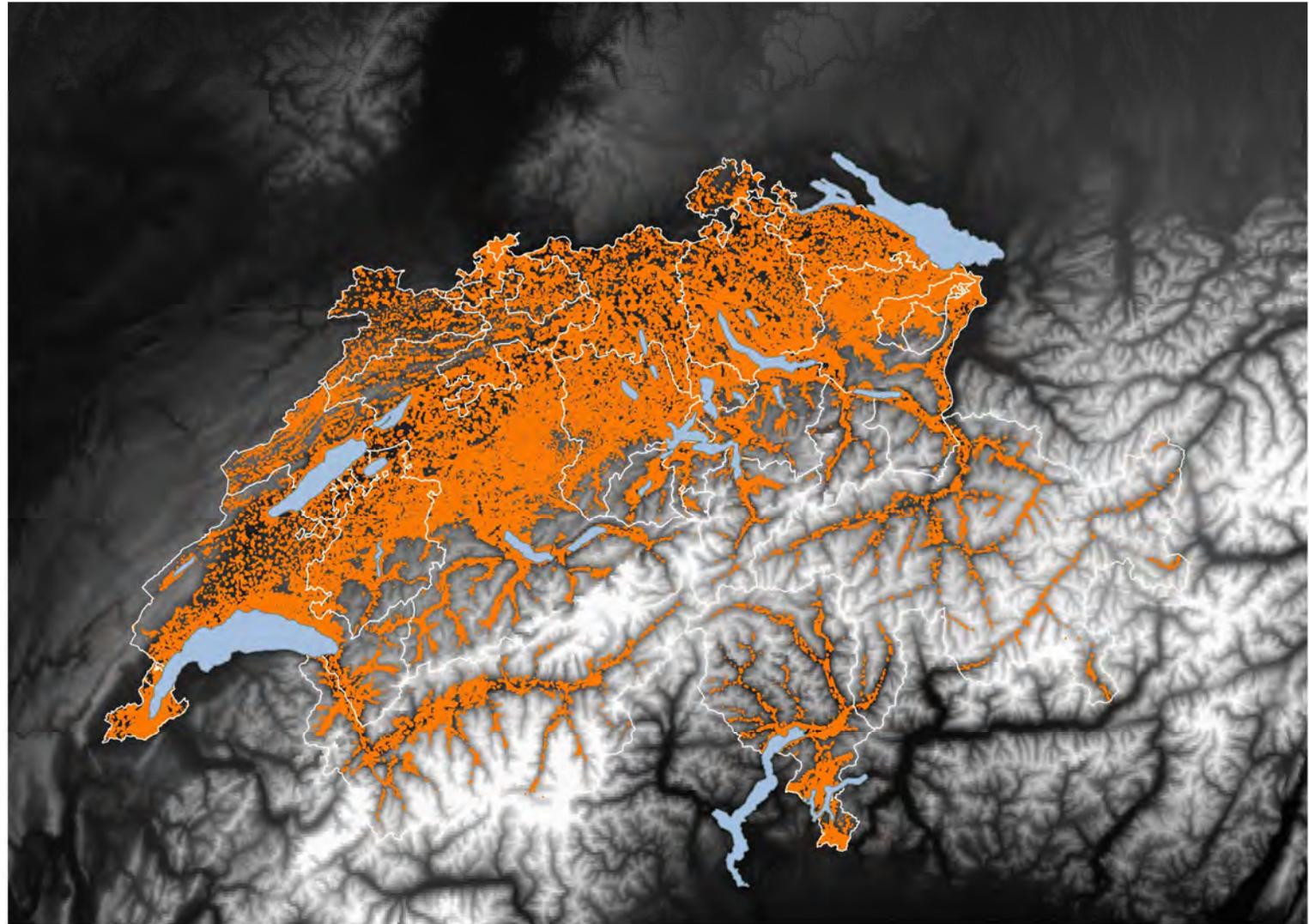
# Programmes de prévention

- Tous azimuts
- En forçant légèrement le trait:
  - Toute la population reçoit une prévention anti-tabac,
  - Toutes les femmes de 50+ reçoivent une invitation pour le dépistage du cancer du sein,
  - Toute la population (ne) reçoit (pas) la prévention anti-boissons sucrées, etc.



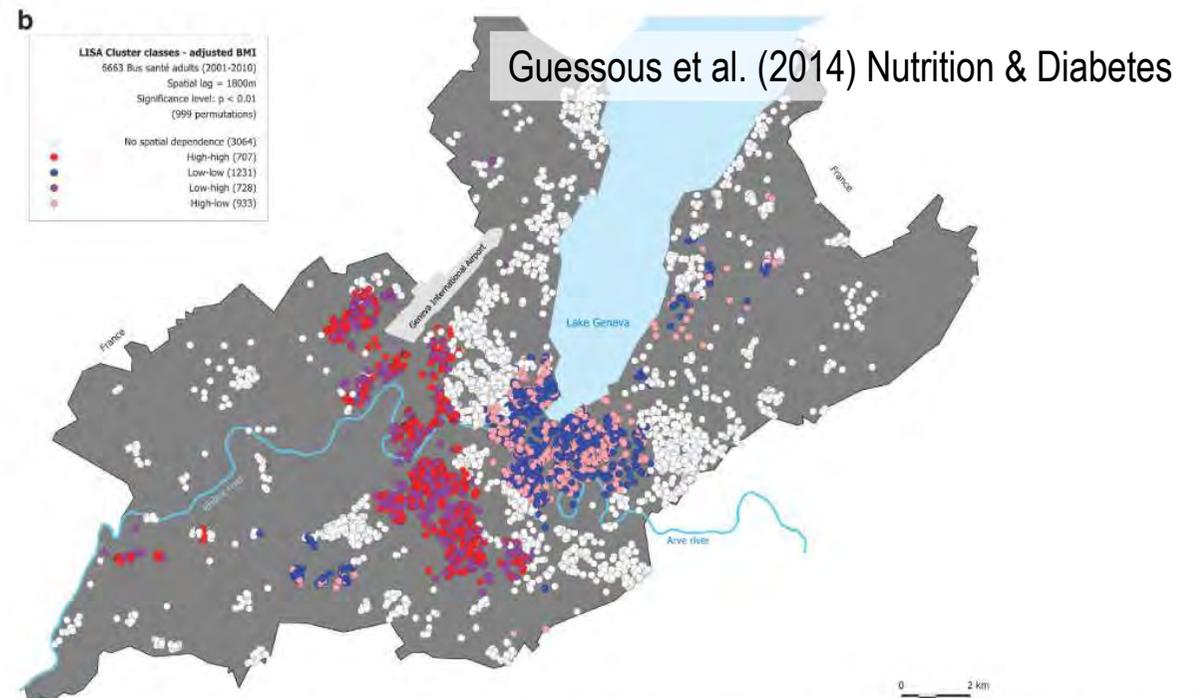
Saupoudrage à l'ère du séquençage?

- Localisation des ménages
- Profil socio-économique et culturel
- Caractéristiques des environnements naturel et construit
- Tirer profit de cette information pour améliorer la **précision** des actions de **prévention**





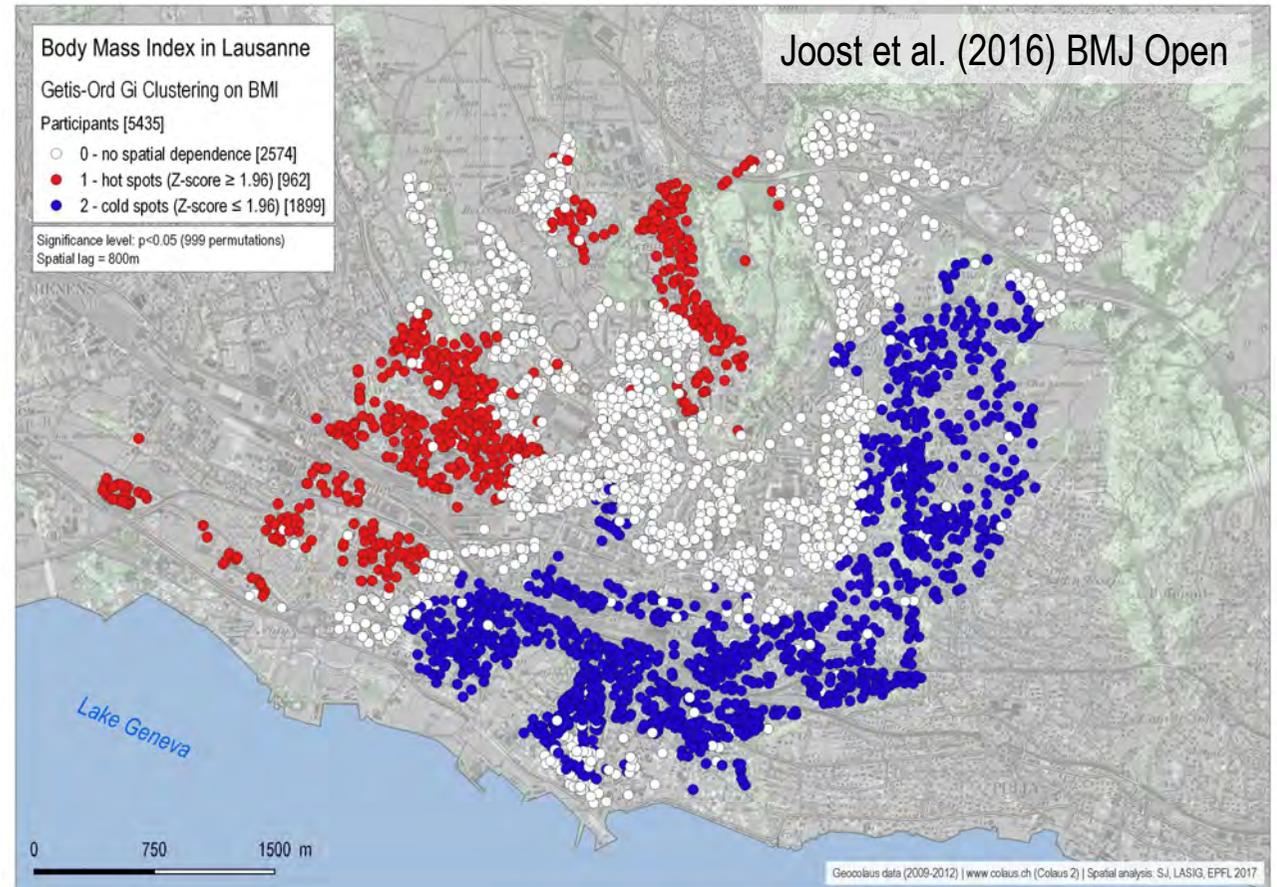
# Géoréférencement de données de cohortes médicales



**Figure 1.** LISA for the 6663 adults geo-referenced at their postal address, Bus Santé study, 2001–2010, panel **a**) unadjusted, panel **b**) adjusted for area's income level. White dots show sampling places where the space is neutral (no spatial dependence). Red dots show clusters of high-high locations where an adult high BMI value is correlated with a high mean BMI value among the adults located within a radius of 1800 m (weighting scheme established on the basis of a Moran's I correlogram). Blue dots show clusters of low-low locations where an adult low BMI value is correlated with a low mean BMI value the adults located within a radius of 1800 m. Purple dots show low-high associations, and pink dots high-low associations.

# Une approche spatiale de précision de la santé populationnelle

- Traiter l'information au niveau de l'individu
- Adopter des méthodes statistiques adaptées pour analyser les géodonnées de santé
- ≠ visualiser des cartes
- Rendre visible l'invisible



# Prédisposition génétique à l'obésité (gène x environnement)

Int. J. Epidemiol. Advance Access published January 10, 2017

**IJE**

Original Article  
**Gene-obesogenic environment interactions in the UK Biobank study**  
 Jessica Tyrrell,<sup>1,2</sup> Andrew R Wood,<sup>3</sup> Ryan M Anon,<sup>4</sup> Harish Vaghoothkar,<sup>5</sup> Robin N Beaumont,<sup>6</sup> Samuel E Jones,<sup>7</sup> Marcus A Tuke,<sup>8</sup> Katherine S Ruth,<sup>9</sup> Rachel M Featley,<sup>1,4</sup> George Davey Smith,<sup>10</sup> Stéphane Jozak,<sup>11</sup> Idris Ghanassia,<sup>6,7,8</sup> Anna Murray,<sup>1</sup> David P Strachan,<sup>12</sup> Zoltan Kutalik,<sup>13,14</sup> Michael N Weedon,<sup>15</sup> and Timothy M Frayling<sup>1</sup>

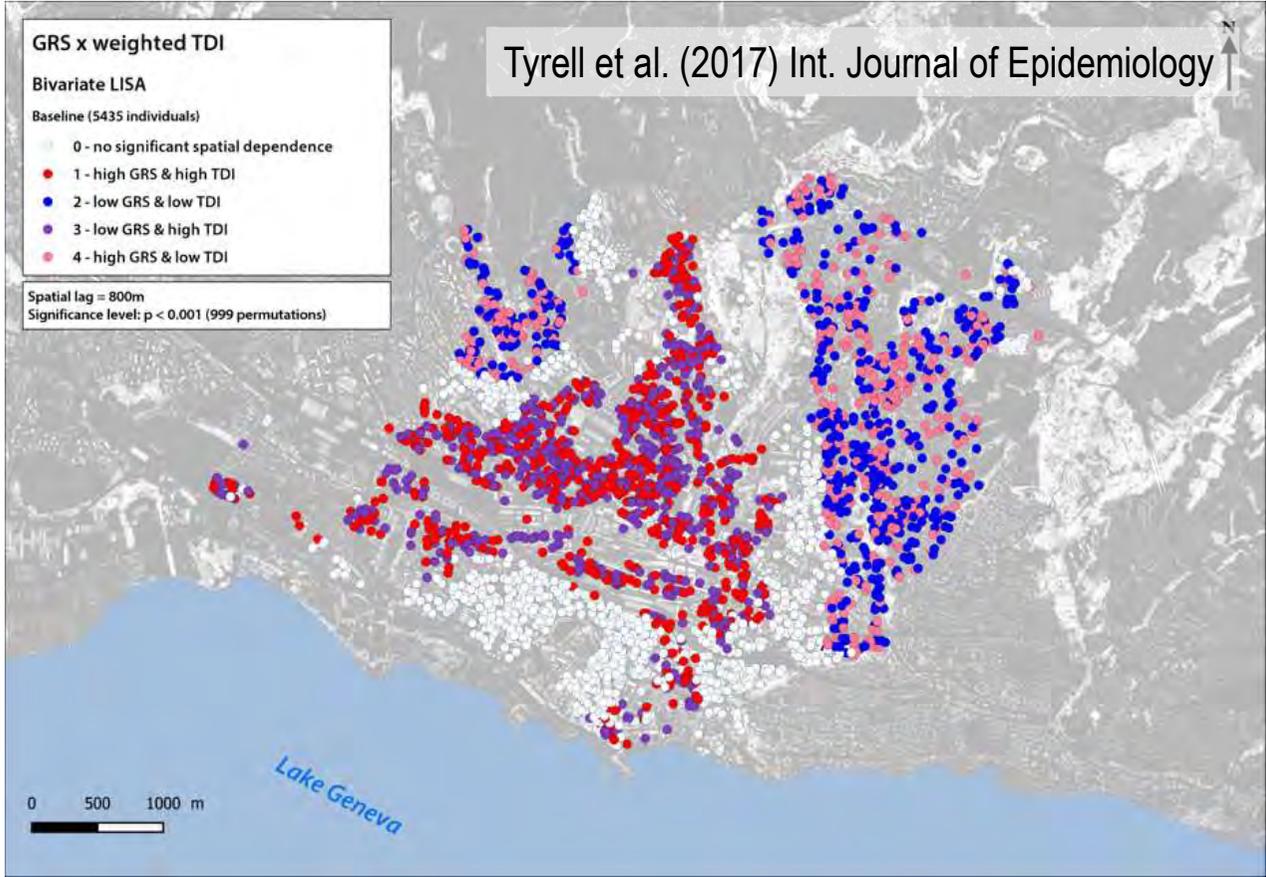
**Abstract**  
 Background: Previous studies have suggested that resident obesogenic environments accentuate the genetic risk of obesity. However, these studies have proven controversial as to which, if any, measures of the environment accentuate genetic susceptibility to high body mass index (BMI).  
 Methods: We used up to 120 000 adults from the UK Biobank study to test the hypothesis that high-risk obesogenic environments and behaviours accentuate genetic susceptibility to obesity. We used BMI as the outcome and a 69-variant genetic risk score (GRS) for obesity and 12 measures of the obesogenic environment as exposures. These measures included Townsend deprivation index (TDI) as a measure of socio-economic position, TV watching, a 'Westernized' diet and physical activity. We performed several negative

Int. J. Epidemiol. Advance Access published January 10, 2017

**IJE**

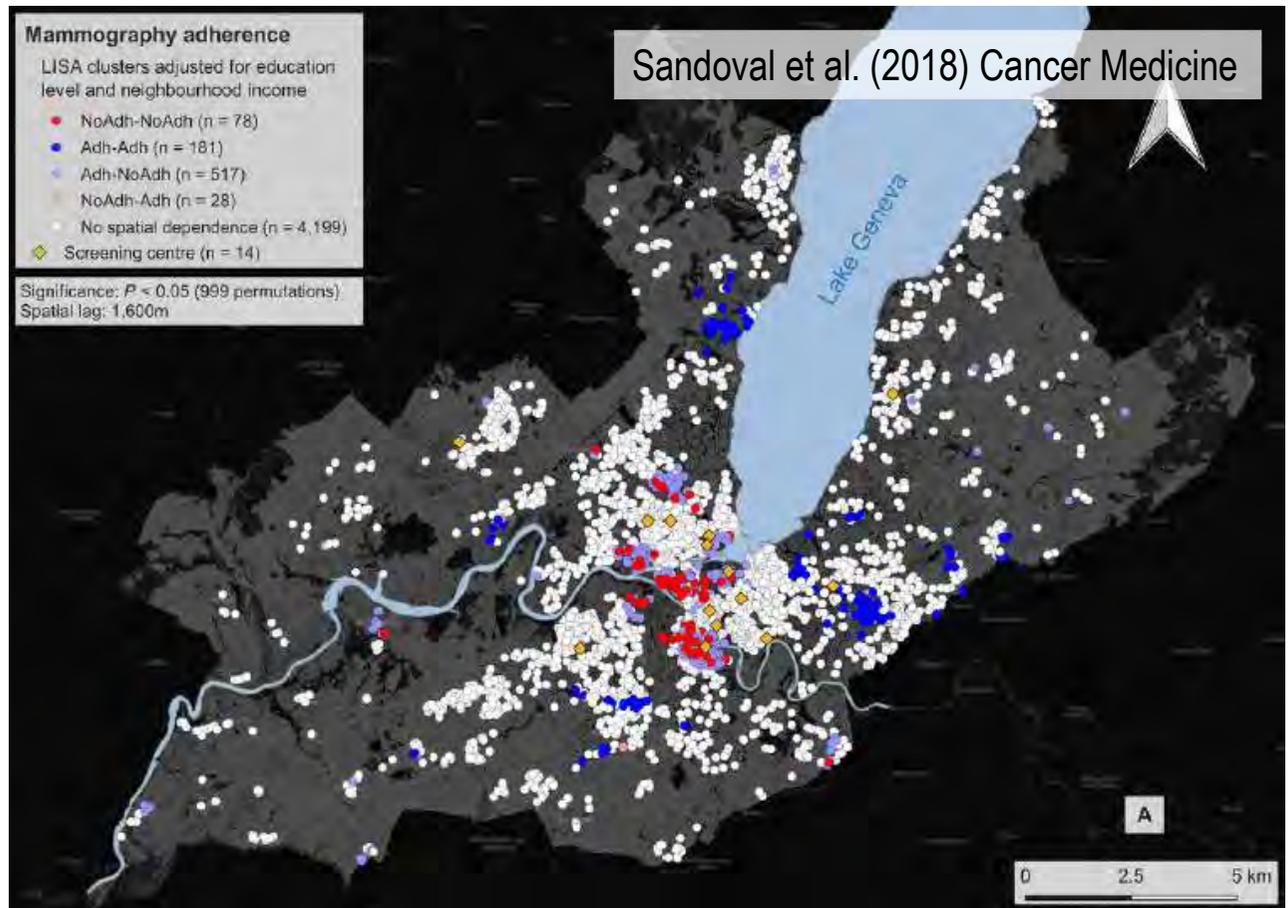
Original Article  
**Gene-obesogenic environment interactions in the UK Biobank study**  
 Jessica Tyrrell,<sup>1,2</sup> Andrew R Wood,<sup>3</sup> Ryan M Anon,<sup>4</sup> Harish Vaghoothkar,<sup>5</sup> Robin N Beaumont,<sup>6</sup> Samuel E Jones,<sup>7</sup> Marcus A Tuke,<sup>8</sup> Katherine S Ruth,<sup>9</sup> Rachel M Featley,<sup>1,4</sup> George Davey Smith,<sup>10</sup> Stéphane Jozak,<sup>11</sup> Idris Ghanassia,<sup>6,7,8</sup> Anna Murray,<sup>1</sup> David P Strachan,<sup>12</sup> Zoltan Kutalik,<sup>13,14</sup> Michael N Weedon,<sup>15</sup> and Timothy M Frayling<sup>1</sup>

**Abstract**  
 Background: Previous studies have suggested that resident obesogenic environments accentuate the genetic risk of obesity. However, these studies have proven controversial as to which, if any, measures of the environment accentuate genetic susceptibility to high body mass index (BMI).  
 Methods: We used up to 120 000 adults from the UK Biobank study to test the hypothesis that high-risk obesogenic environments and behaviours accentuate genetic susceptibility to obesity. We used BMI as the outcome and a 69-variant genetic risk score (GRS) for obesity and 12 measures of the obesogenic environment as exposures. These measures included Townsend deprivation index (TDI) as a measure of socio-economic position, TV watching, a 'Westernized' diet and physical activity. We performed several negative

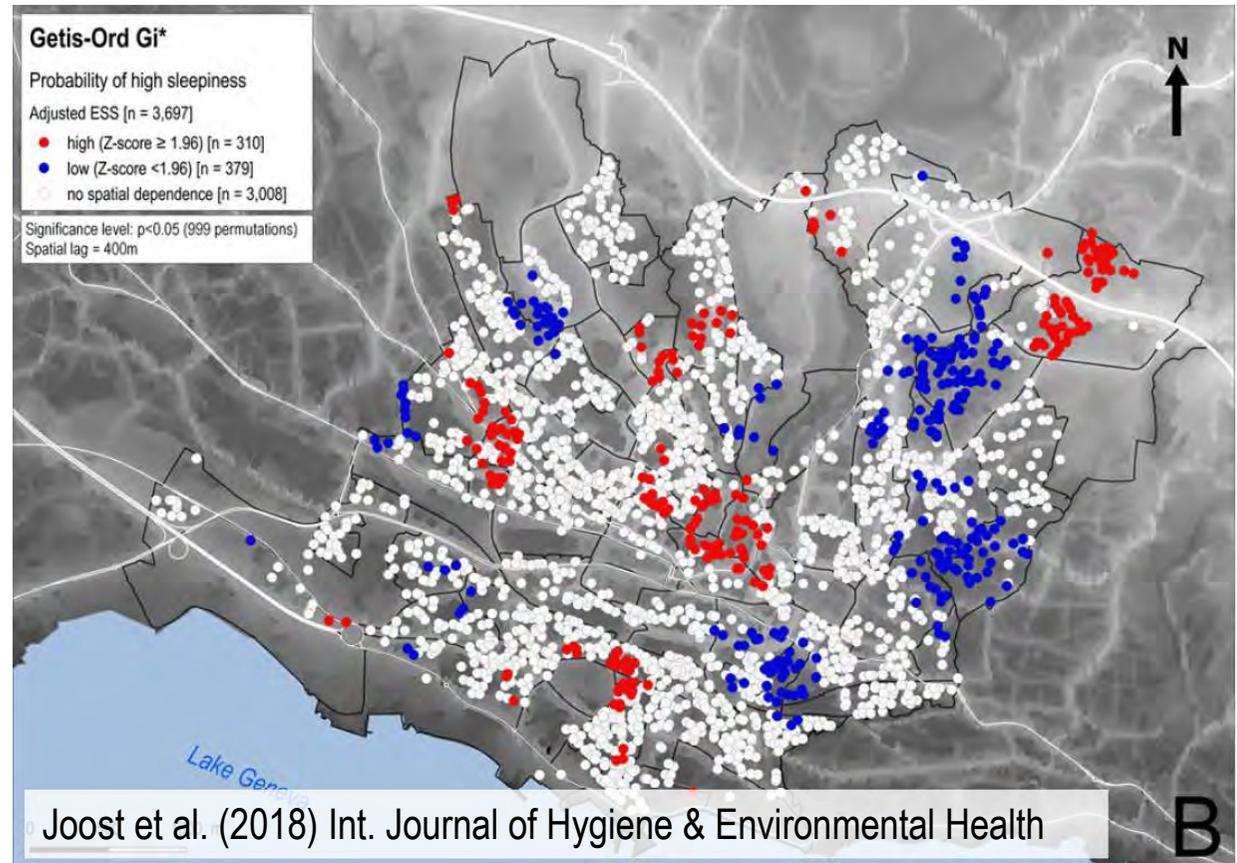


Tyrell et al. (2017) Int. Journal of Epidemiology

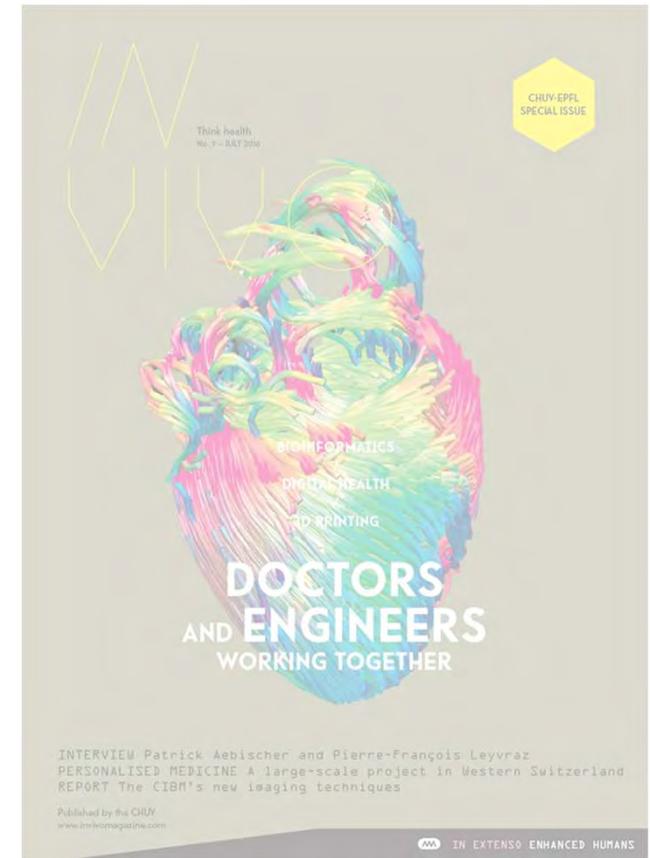
# Dépistage du cancer



# Troubles du sommeil



- Exploiter les compétences complémentaires entre médecine et géographie → **GÉOMÉDECINE**
- Recherche fondamentale en épidémiologie spatiale
- Extraction de nouvelles connaissances pour nourrir une démarche de recherche appliquée en **Santé publique de précision**

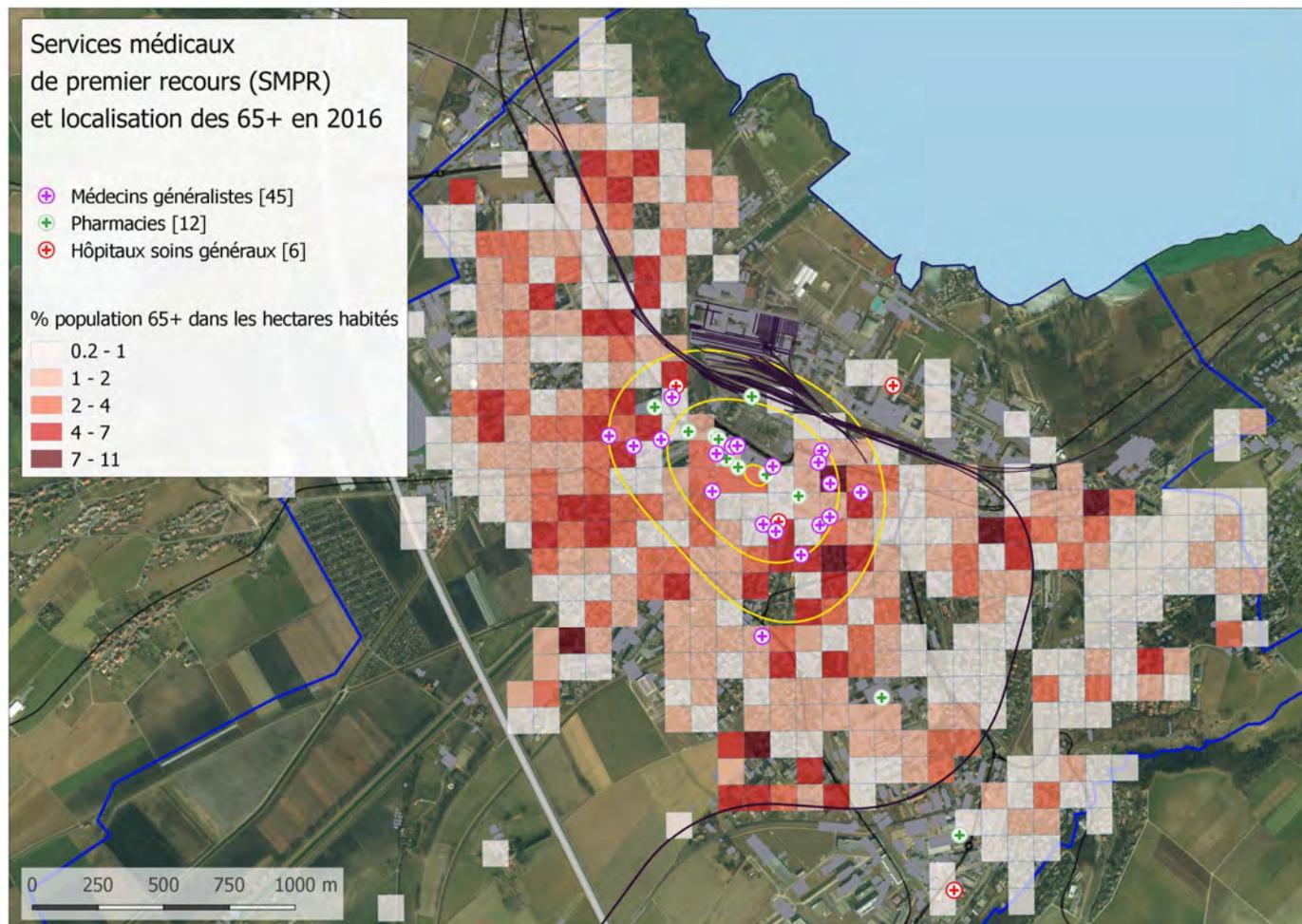


## Diagnostic territorial

- Implémenter une approche de santé publique de précision en analysant l'adéquation qualitative et quantitative entre la **localisation** des équipements de santé ou liés à la santé et des caractéristiques démographiques, environnementales, sociales et sanitaires de la population des territoires analysés
- 2017 - Ville de Vernier, simultanément aux choix liés à la localisation d'une nouvelle maison de santé
- 2018 – Ville de Plan-les-Ouates, nouveau quartier des Cherpines, Pôle santé social (collaboration avec le Dr Philippe Schaller dans les deux cas)
- 2018 – Ville d'Yverdon-les-Bains



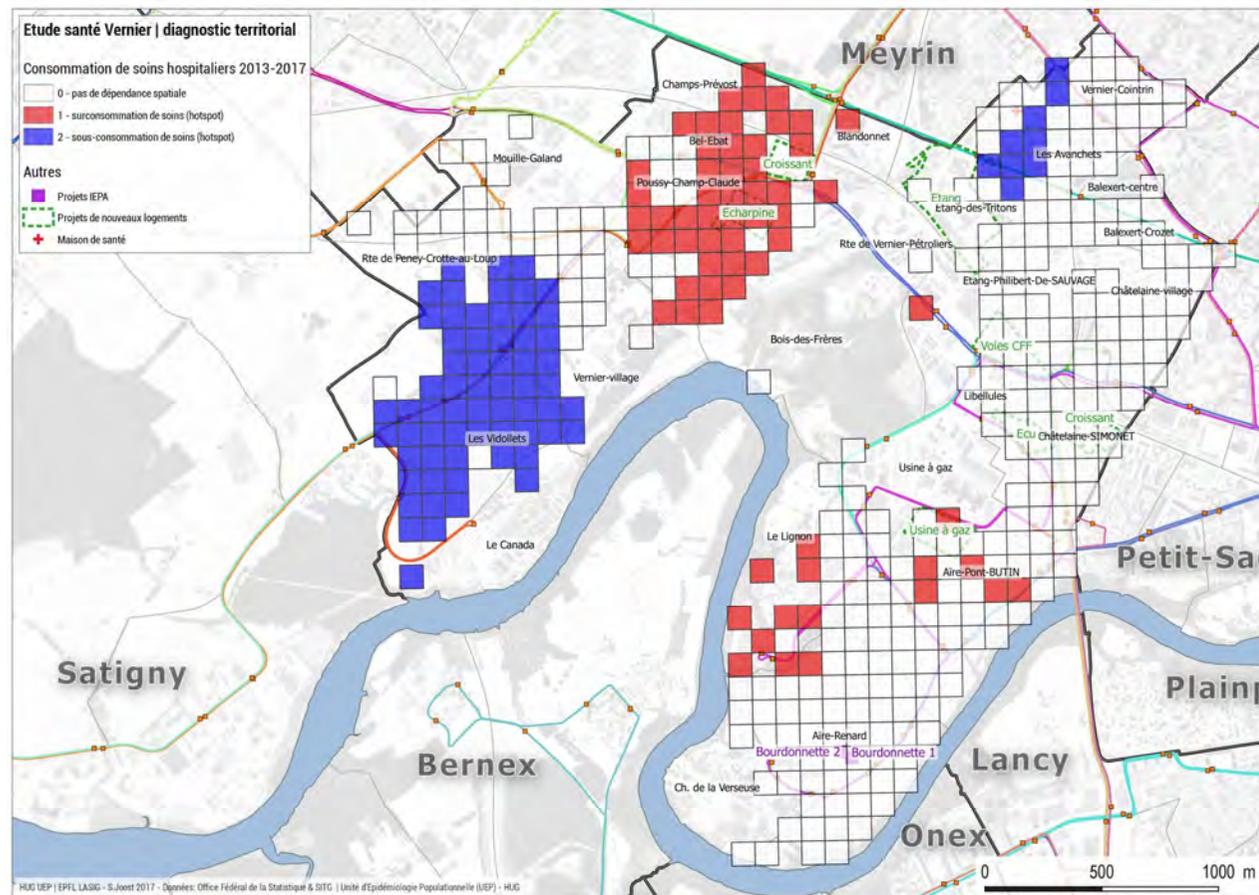
# Inventaire et localisation des classes de population



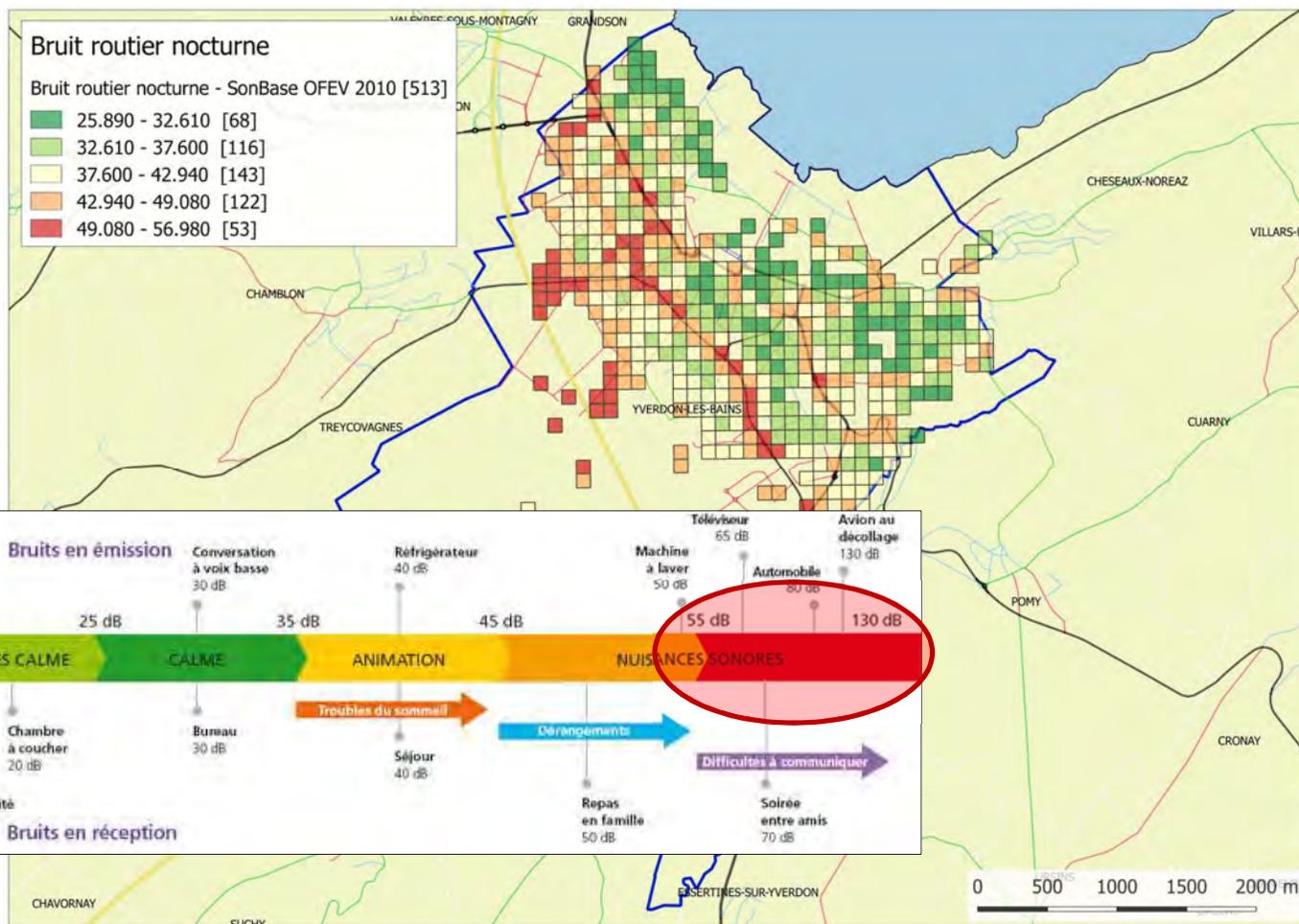
**Quelle fraction de cette population a accès à une pharmacie en 10 minutes à pieds ?**

# Consommation de soins

- Utilisation de données de consommation de soins par la population
- Déterminer les zones vulnérables (high-need areas)
- Déterminer les zones favorables (basse consommation)
- Repérer les associations entre caractéristiques de l'environnement urbain et faible consommation de soins
- En prenant en compte le renoncement aux soins



# Pollution sonore

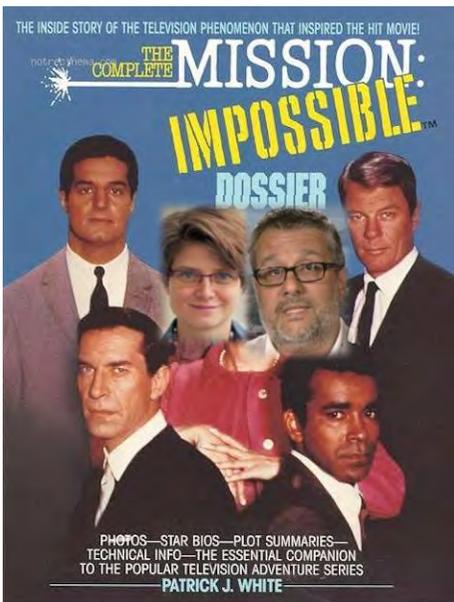


## Quelle fraction de la population est exposée à un bruit nocturne excessif ?

- Mais aussi prendre en compte la «santé populationnelle» dans le plan directeur communal en intégrant des mesures visant à améliorer la qualité de vie et la santé de la population
- Notamment promotion de l'activité physique (villes en santé, villes actives)
- **Promotion de la santé et prévention: appropriation au niveau local**

## Septembre 2017- Mission...

- «...de développer la PSP dans un micro état de 800'000 personnes. Votre cadre de travail repose sur les éléments suivants: soyez audacieux et partez du principe que les fondamentaux (déterminants sociaux, etc..) sont connus».



- Eric Breton, EHESP, Rennes, France
- Louise Potvin, ESP, Montréal, Canada
  - Jean Simos, IGH, Genève, Suisse
  - Idris Guessous (HUG, CHUV) et Stéphane Joost (EPFL, HUG)

## Santé publique de précision

## Projet GEOSAN – SSP VD

- Financement d'une thèse de doctorat
- Développement d'un concept de santé publique de précision reposant sur un système d'indicateurs précisément localisés dans les domaines socio-économique, démographique, sanitaire et environnemental



# Rapport sur la politique de santé publique du canton de Vaud 2018-2022

Plan de législature 2018-2022  
Conseil d'Etat VD



**Au cours de la législature 2018-2022, le Conseil d'Etat entend instaurer les mesures suivantes :**

#### **Promotion de la santé et collectivités locales**

- Construire avec les collectivités locales le cadre (outils, expertises, incitatifs) leur permettant de déployer les actions contribuant à la promotion de la santé.
- Mettre à disposition des collectivités locales des outils permettant d'accroître la participation de la population dans le domaine de la santé.
- Développer un plan de communication visant à promouvoir les approches participatives dans le domaine de la santé et la promotion de la santé.

#### **Thèmes spécifiques**

- Etablir une politique publique qui prend en compte les inégalités sociales de la santé au sein de la population vaudoise.

- Identifier les groupes-cibles (personnes en situation de vulnérabilité) et leurs besoins en matière de prévention, notamment dans un objectif de réduire les inégalités existantes.
- Utiliser l'analyse spatiale multidimensionnelle dans l'élaboration, la priorisation, la mise en œuvre et l'évaluation d'une politique de santé publique.
- Consolider les collaborations interdépartementales dans le but de réduire les risques d'exposition aux polluants physiques et chimiques dont les effets sur la santé des populations sont connus.
- Mettre à disposition des entreprises du canton des outils leur permettant de mieux comprendre les enjeux de la santé au travail et de bien gérer les cas de souffrances en lien avec l'activité professionnelle.

#### → OBJECTIFS DE MI-LÉGISLATURE (2018-2020)

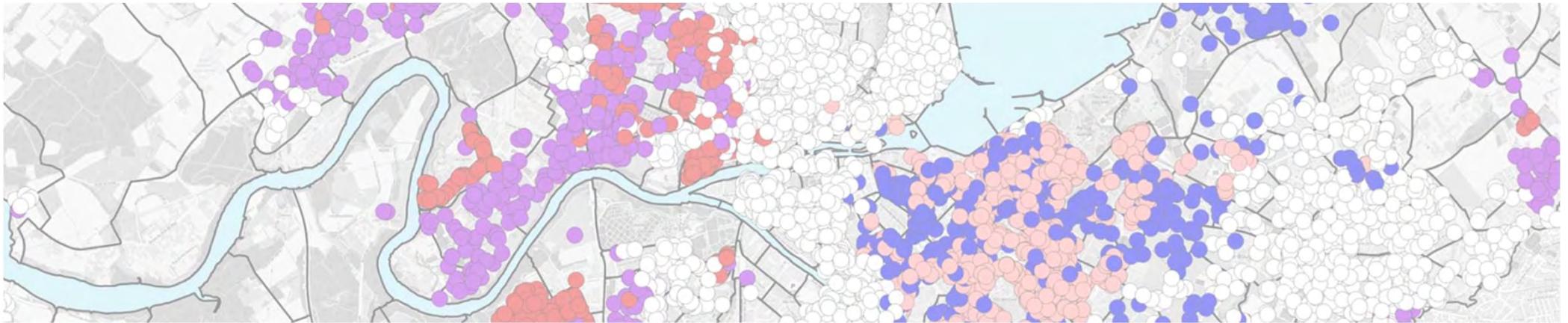
- Assurer une meilleure cohérence entre les organes de conseil et de préavis en matière de promotion de la santé et de prévention (CPSLA, GEA) et les autorités politiques et administratives.
- Documenter les inégalités sociales en santé dans le canton de Vaud et définir un plan d'actions.
- Explorer la place des données spatiales multidimensionnelles dans l'élaboration, la priorisation, la mise en œuvre et l'évaluation d'une politique de santé publique.
- Poursuivre la mise en cohérence des programmes cantonaux (alcool, tabac, exercice physique, alimentation).
- Consolider le déploiement du programme « Sport et Santé ».
- Choisir, soutenir et évaluer des projets-pilotes issus des collectivités locales visant à développer les approches participatives dans le domaine de la promotion de la santé.
- Elaborer une stratégie visant à améliorer la couverture de vaccination contre la grippe pour les patients, les personnes âgées et les collaborateurs des institutions de santé.
- Mettre en œuvre les mesures prioritaires visant à atteindre les objectifs de la stratégie amiante 2017-2022.

# Conclusion

- Gouvernance : géomédecine de précision = changement de paradigme
- Fini le saupoudrage, vers une intégration généralisée de la géomédecine pour une santé populationnelle de précision
- Utiliser quand c'est possible des (géo)données issues de cohortes médicales ou de consommation de soins (hôpitaux)
- Cibler les problèmes de santé liés à l'environnement (urbain) qui engendrent des coûts
- Exploiter l'information géoréférencée à disposition (nos géodonnées)
- «Donner une base scientifique» (F. Germond) pour guider les mesures de remédiation
- Monitoring, évaluation de la prévention (les mesures sont-elles efficaces?)



# Merci pour votre attention!



Journée romande de la  
**géo**information 2018



Hôpitaux  
Universitaires  
Genève

Lausanne, 15 novembre 2018

# Confidentialité et protection des données

- Mesures liées aux données géoréférencées (population)
  - Application de la loi sur la protection des données dans un contexte géographique
- Mesures liées aux données de santé
  - Numéro d'identification (anonymisation)
  - Base de données séparées
  - Approbation de la commissions éthique (CER Vaud)

## Loi fédérale sur la protection des données (LPD)

du 19 juin 1992 (Etat le 1<sup>er</sup> janvier 2014)

---

*L'Assemblée fédérale de la Confédération suisse,  
vu les art. 95, 122 et 173, al. 2, de la Constitution<sup>1,2</sup>  
vu le message du Conseil fédéral du 23 mars 1988<sup>3</sup>,  
arrête:*

### Art. 22 Traitements à des fins de recherche, de planification et de statistique

<sup>1</sup> Les organes fédéraux sont en droit de traiter des données personnelles à des fins ne se rapportant pas à des personnes, notamment dans le cadre de la recherche, de la planification ou de la statistique, aux conditions suivantes:

- les données sont rendues anonymes dès que le but du traitement le permet;
- le destinataire ne communique les données à des tiers qu'avec le consentement de l'organe fédéral qui les lui a transmises;
- les résultats du traitement sont publiés sous une forme ne permettant pas d'identifier les personnes concernées.

<sup>2</sup> Les dispositions suivantes ne sont pas applicables en la matière:

- art. 4, al. 3, relatif au but du traitement;

- Troubles du sommeil
- Inattention
- Stress
- Hypertension
- Maladies cardio-vasculaires
- Accidents (route, travail, domestiques)
- Dépression
- Etc.



### Spatial clusters of daytime sleepiness and association with nighttime noise levels in a Swiss general population (GeoHypnoLaus)

Stéphane Joost<sup>a,b,c,d,e,f,g,h,i</sup>, José Haba-Rubio<sup>d,l,1</sup>, Rebecca Hims<sup>a,b,c</sup>, Peter Vollenweider<sup>e</sup>, Martin Preisig<sup>g</sup>, Gérard Waeber<sup>g</sup>, Pedro Marques-Vidal<sup>f,g</sup>, Raphaël Heinzer<sup>d,l,2</sup>, Idris Guessous<sup>b,c,d,i,3,\*</sup>

<sup>a</sup> Laboratory of Geographic Information Systems (LASIG), School of Architecture, Civil and Environmental Engineering (DNAC), École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Switzerland  
<sup>b</sup> Unit of Population Epidemiology, Division of Primary Care Medicine, Department of Community Medicine, Primary Care and Emergency Medicine, Geneva University Hospitals, Geneva, Switzerland  
<sup>c</sup> GIRA/PH Lab (Geographic Information for research and analysis in public health), Switzerland  
<sup>d</sup> Center for Investigation and Research in Sleep, Lausanne University Hospital (CHUV) and Lausanne University, Lausanne, Switzerland  
<sup>e</sup> Department of Medicine, Internal Medicine, Lausanne University Hospital (CHUV) and Lausanne University, Lausanne, Switzerland  
<sup>f</sup> Department for Ambulatory Care and Community Medicine, University of Lausanne, Lausanne, Switzerland  
<sup>g</sup> Department of Psychiatry, Lausanne University Hospital and Lausanne University, Lausanne, Switzerland

#### ARTICLE INFO

**Keywords:**  
 Epworth sleepiness scale  
 Traffic noise exposure  
 Spatial clustering  
 GIS  
 General population

#### ABSTRACT

**Introduction:** Daytime sleepiness is highly prevalent in the general adult population and has been linked to an increased risk of workplace and vehicle accidents, lower professional performance and poorer health. Despite the established relationship between noise and daytime sleepiness, little research has explored the individual-level spatial distribution of noise-related sleep disturbances. We assessed the spatial dependence of daytime sleepiness and tested whether clusters of individuals exhibiting higher daytime sleepiness were characterized by higher nocturnal noise levels than other clusters.

**Design and Methods:** Population-based cross-sectional study, in the city of Lausanne, Switzerland.

Sleepiness was measured using the Epworth Sleepiness Scale (ESS) for 3697 georeferenced individuals from the CoLaus/PyCoLaus cohort (period = 2009–2012). We used the snBASS georeferenced database produced by the Swiss Federal Office for the Environment to characterize nighttime road traffic noise exposure throughout the city. We used the GeoDa software program to calculate the Getis-Ord  $G_i^*$  statistics for unadjusted and adjusted ESS in order to detect spatial clusters of high and low ESS values. Modeled nighttime noise exposure from road and rail traffic was compared across ESS clusters.

**Results:** Daytime sleepiness was not randomly distributed and showed a significant spatial dependence. The median nighttime traffic noise exposure was significantly different across the three ESS Getis cluster classes ( $p < 0.001$ ). The mean nighttime noise exposure in the high ESS cluster class was 47.6, dB(A) 5.2 dB(A) higher than in low clusters ( $p < 0.001$ ) and 2.1 dB(A) higher than in the neutral class ( $p < 0.001$ ). These associations were independent of major potential confounders including body mass index and neighborhood income level.

**Conclusions:** Clusters of higher daytime sleepiness in adults are associated with higher median nighttime noise levels. The identification of these clusters can guide tailored public health interventions.

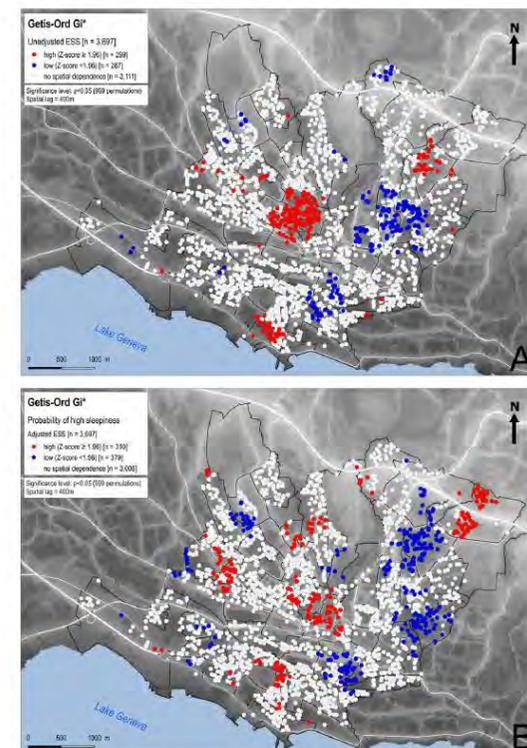
#### 1. Introduction

Daytime sleepiness can be defined as the inability to maintain

wakefulness and alertness during the major waking hours (American Academy of Sleep Medicine, 2014). Excessive daytime sleepiness, defined by the occurrence of multiple unintentional sleep episodes

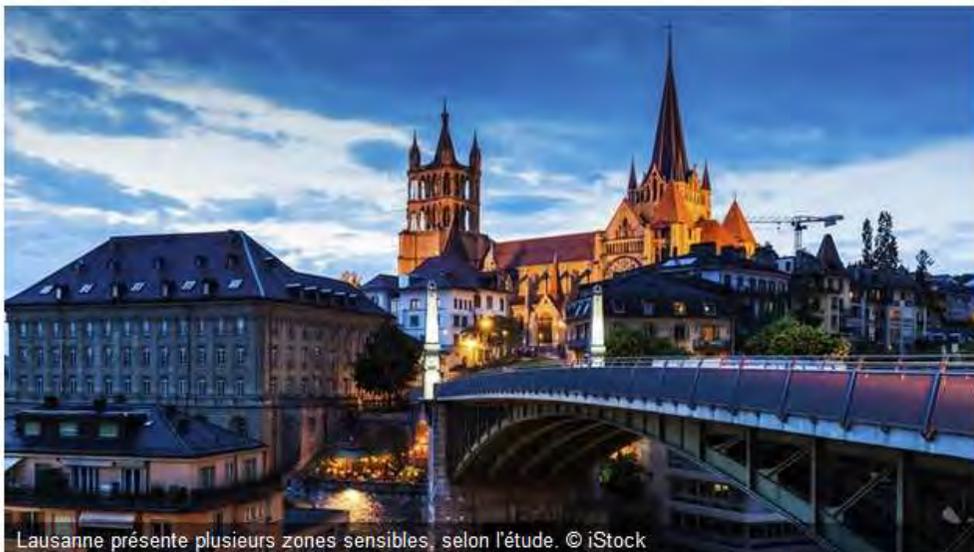
Abbreviations: ESS, Epworth sleepiness scale; FOEN, Swiss Federal Office for the Environment; GIS, geographic information systems; ILSA, Local Indicators of Spatial Association  
 \* Corresponding author at: Unit of Population Epidemiology, Division of Primary Care Medicine, Department of Community Medicine, Primary Care and Emergency Medicine, Geneva University Hospitals, 4 Rue Gabrielle-Perret-Gonnin 1211, Geneva 14, Switzerland.  
 E-mail address: idris.guessous@hug.ch (I. Guessous).  
<sup>1</sup> Co-First authors.  
<sup>2</sup> Co-last authors.

<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.05.004>  
 Received 13 January 2018; Received in revised form 10 April 2018; Accepted 15 May 2018  
 1438-4639/© 2018 The Authors. Published by Elsevier GmbH. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



**Fig. 1.** Clusters of 3697 GeoHypnoLaus participants for the unadjusted Epworth Sleepiness Scale (ESS) (A) and ESS adjusted for gender, age, body mass index (BMI), median neighborhood income, betablockers, antihypertensive medications (B). White dots correspond to participant's residences where ESS is not spatially dependent. Red dots correspond to participants with a statistically significant positive Z score ( $\alpha = 0.05$ ), meaning that within a 400 m neighborhood, high ESS values cluster more than would be expected if the underlying process were random. Blue dots show individuals with a statistically significant negative Z score ( $\alpha = -0.05$ ), meaning that within a 400 m neighborhood, low ESS values cluster more than would be expected if the underlying process were random. Polygons show the 81 Lausanne's statistical sectors (For interpretation of the references to color in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article).

## Le bruit nocturne affecte la santé des Lausannois



07.06.18 - Des chercheurs de l'EPFL, du CHUV et des HUG ont analysé la distribution géographique d'un trouble du sommeil parmi 3700 Lausannois et ont utilisé le lieu d'habitation de ces derniers pour évaluer le niveau de bruit nocturne causé par les trafics routier et ferroviaire. Cela a permis de mettre en évidence des quartiers où somnolence diurne et bruit nocturne sont clairement associés. Cette étude pourrait servir de base pour déterminer de nouvelles mesures de réduction sonore en ville.

PLAY **RTS** Vidéo Radio

Accueil Direct Émissions ▼ Catégories ▼

### HABITANTS FATIGUÉS & QUARTIERS BRUYANTS LAUSANNE

Source : ÉTUDE COLAUS / PSYCOLAUS - EPFL, CHUV, HUG

RTS INFO 19:30 00:42 / 05:00

# Reversible !