

AN AGENT-BASED MODEL TO INVESTIGATE THE EFFECTS OF SOCIAL SEGREGATION AROUND THE CLOCK ON THE SOCIAL DISPARITIES IN HEALTH BEHAVIORS/DIETARY PATTERNS.

Clémentine Cottineau, Julien Perret, Romain Reuillon, Sébastien Rey Coyrehourcq, Julie Vallée et l'équipe Eighties

Version du 1^{er} juin 2016

1 Introduction – Etat de l’art

1.1 Le rôle de l’entre soi dans les quartiers de résidence et d’activités sur les disparités de comportements de santé entre groupes sociaux

Ce qui est connu :

- l’effet du contexte social de résidence sur les comportements de santé
- l’effet de la ségrégation sociale résidentielle sur les comportements de santé

Ce qui en découle même si ce n’est pas si fréquemment explicité :

- l’effet de la ségrégation sociale résidentielle sur l’ampleur des disparités de comportements de santé entre groupes sociaux

Ce qui est moins connu :

- l’effet du contexte social non-résidentiel (i.e. aux lieux d’activités) sur les comportements de santé
- l’effet de la ségrégation sociale aux lieux d’activités sur l’ampleur des disparités de comportements de santé entre groupes sociaux

Pourquoi est-ce moins connu :

- Prise en compte récente des effets du contexte non résidentiel sur la santé (cf. biblio sur activity space et santé etc.)
- Lorsque les effets du contexte non-résidentiel sur les comportements de santé sont considérés, les caractéristiques sociales des espaces fréquentés sont souvent issues des données des recensements

des populations (là où les populations résident) ce qui est une « incohérence temporelle ». Mais, peu d'information sur le profil social des quartiers heure par heure...et donc peu de prise en compte de ces profils sociaux pendant la journée pour modéliser l'effet du contexte social sur les comportements de santé. Or on peut se demander si au-delà d'une ségrégation sociale au lieu de résidence, il n'existe une ségrégation sociale aux lieux d'activités qui pourrait amplifier les disparités de comportements de santé entre groupes sociaux.

⇒ Idée principale du papier : Mesure de l'effet de la ségrégation sociale aux lieux de résidence et d'activités (travail, loisir etc.) sur la différenciation sociale des comportements de santé

Rmq Clem : évaluer/explorer plutôt, sinon pas besoin de modèles et mieux vaut les données d'enquête...

⇒ Idée 2 : Evaluation de l'impact d'interventions publiques concernant la ségrégation sociale aux lieux de résidence et d'activités sur la réduction ou l'amplification des différenciations sociales des comportements de santé

1.2 Modélisation sma

- Biblio sur SMA et santé

Auchincloss, A. H., & Diez Roux, A. V. (2008). A New Tool for Epidemiology: The Usefulness of Dynamic-Agent Models in Understanding Place Effects on Health. *American Journal of Epidemiology*, 168(1), 1–8. <http://doi.org/10.1093/aje/kwn118>

Auchincloss, A. H., Riolo, R. L., Brown, D. G., Cook, J., & Diez Roux, A. V. (2011). An Agent-Based Model of Income Inequalities in Diet in the Context of Residential Segregation. *American Journal of Preventive Medicine*, 40(3), 303–311. <http://doi.org/10.1016/j.amepre.2010.10.033>

---> exemple de modele agent ou le prix, les preferences et la disponibilite spatiale des ressources jouent un role dans le differentiel social de sante.

"Given current residential segregation patterns, when low-income households possessed the same strong healthy food preferences as high-income households, the diet differential remained (Scenario 1-ii). Favorable preferences for healthy foods and favorable prices (i.e., healthy foods priced cheaper than unhealthy foods) both had to be present to improve diet and eliminate the diet differential." p.309

Borshchev, A., & Filippov, A. (2004). From System Dynamics and Discrete Event to Practical Agent Based Modeling: Reasons, Techniques, Tools. Presented at the The 22nd International Conference of the System Dynamics Society, Oxford, England. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.511.9644&rep=rep1&type=pdf>

Chung-Yuan Huang, C.-T. S. (2004). Simulating SARS: Small-World Epidemiological Modeling and Public Health Policy Assessments. Retrieved from <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/7/4/2.html>

Cummings, D., Burke, D. S., Epstein, J. M., Singa, R. M., & Chakravarty, S. (2002). *Toward a Containment Strategy for Smallpox Bioterror: An Individual-Based Computational Approach* (No. 31). Retrieved from <http://www.brookings.edu/research/reports/2002/12/terrorism-epstein>

Dunham, J. B. (2005). An Agent-Based Spatially Explicit Epidemiological Model in MASON. Retrieved from <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/9/1/3.html>

Eubank, S., Guclu, H., Anil Kumar, V. S., Marathe, M. V., Srinivasan, A., Toroczkai, Z., & Wang, N. (2004). Modelling disease outbreaks in realistic urban social networks. *Nature*, 429(6988), 180–184. <http://doi.org/10.1038/nature02541>

Fitzpatrick, B., Martinez, J., Polidan, E., & Angelis, E. (2015). The Big Impact of Small Groups on College Drinking. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 18(3). <http://doi.org/10.18564/jasss.2760>

- Giabbanelli, P., & Crutzen, R. (2013). An Agent-Based Social Network Model of Binge Drinking Among Dutch Adults. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 16(2). <http://doi.org/10.18564/jasss.2159>
- Gorman, D. M., Mezic, J., Mezic, I., & Gruenewald, P. J. (2006). Agent-Based Modeling of Drinking Behavior: A Preliminary Model and Potential Applications to Theory and Practice. *American Journal of Public Health*, 96(11), 2055–2060. <http://doi.org/10.2105/AJPH.2005.063289>
- Phillip Stroud, S. D. V. (2007). Spatial Dynamics of Pandemic Influenza in a Massive Artificial Society. Retrieved from <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/10/4/9.html>
- Scott, N., Livingston, M., Hart, A., Wilson, J., Moore, D., & Dietze, P. (2016). SimDrink: An Agent-Based NetLogo Model of Young, Heavy Drinkers for Conducting Alcohol Policy Experiments. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 19(1). <http://doi.org/10.18564/jasss.2943>
- Silverman, E., Bijak, J., Hilton, J., Cao, V. D., & Noble, J. (2013). When Demography Met Social Simulation: A Tale of Two Modelling Approaches. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 16(4). <http://doi.org/10.18564/jasss.2327>
- Yoneyama, T., Das, S., & Krishnamoorthy, M. (2012). A Hybrid Model for Disease Spread and an Application to the SARS Pandemic. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 15(1). <http://doi.org/10.18564/jasss.1782>

- Pourquoi des SMA ici ?

Utiliser les SMA pour étudier la coprésence des populations dans leurs quartiers de résidence et dans leurs quartiers d'activités

=> Difficile à faire à partir de données à disposition. Les bases de données individuelles avec des informations spatio-temporelles précises :

- soit fournissent des informations détaillées sur le profil social des individus et sur leur santé mais pour de trop petits effectifs qui empêchent d'utiliser ces informations pour caractériser le profil social des quartiers au cours de la journée (e.g. enquête de santé).
- soit concernent un grand nombre d'individus mais ne permettent pas de disposer d'informations sociales et de santé (e.g. données de téléphonie mobile)

=> Les SMA permettent de modéliser des situations pour lesquelles on n'a pas de données empiriques/ expérimentales

=> Les SMA permettent de modéliser des processus dynamiques (en lien avec la mobilité quotidienne des populations) qui peuvent être impliqués dans l'émergence et le maintien des inégalités intra-urbaines de santé.

=> Les SMA permettent de modéliser des scénarios et leur impact dynamique sur une situation réaliste

- Pourquoi des SMA avec une population synthétique ?

Ce qui est bien avec les populations synthétiques, c'est qu'on peut faire plein de scénario. On a le truc fixé avec tout le détail, calibré, et on part de ça pour tester différents scénarios.

Avec les données que l'on a, on peut se prémunir un petit peu sur l'arbitraire que pourrait avoir de tel modèle trop abstrait.

1.3 La ségrégation sociale en Ile-de-France

- Quelle ségrégation sociale aux lieux de résidence en Ile-de-France? Cf. Biblio.
- Quelle ségrégation sociale aux lieux d'activité en Ile-de-France? Très peu d'infos en Ile-de-France ou même dans d'autres villes... Cf. Biblio.

1.4 Social disparities in diet

Quelles disparités de comportements de santé entre groupes sociaux ? On choisit l'exemple de la consommation de fruits et légumes pour laquelle une campagne de prévention a été lancée en 2001. « *Mangez cinq fruits et légumes par jour* » est le slogan d'une campagne de prophylaxie lancée par le gouvernement français en 2007, dans le cadre du Programme national nutrition santé (PNNS).

- Quelles disparités de consommation de fruits et légumes entre groupes sociaux en France ?

Barometre santé nutrition (France, 2008)

« En 2008, 11,8% des Français âgés de 12 à 75 ans ont mangé des fruits et légumes au moins cinq fois la veille de l'interview. C'est plus souvent le cas chez les femmes que chez les hommes, et nettement plus chez les 55-75 ans. Ce pourcentage augmente avec le niveau de diplôme. »

Etude Nutrinet (France, 2009, 104 356 internautes)

« La consommation de fruits et légumes est plus élevée chez les femmes ; pour les deux sexes, elle augmente avec l'âge (elle est autour de 70% plus élevée chez les plus de 55 ans par rapport au moins de 25 ans) ; elle est 40% plus élevée chez les cadres et professions intellectuelles supérieures par rapport aux ouvriers et employés ; 25% plus élevée chez les hommes possédant un niveau d'éducation supérieur par rapport à ceux ayant un niveau d'éducation primaire ; 50 % plus élevée chez les plus hauts revenus par rapport aux plus faibles revenus. »

Etude SIRS (Agglo parisienne, 3084 habitants, 2010)

« This study aimed to examine the individual and territorial characteristics associated with the PNNS guideline to eat: « at least five fruits and vegetables every day » (R5FV).

Methods: The third wave of the SIRS cohort interviewed a representative sample of the general population of Paris metropolitan area (3084 adults) in 2009–2010 about its knowledge of the R5FV. Adherence to this guideline, and reasons for non-adherence, were questioned too. Regression models analysed factors associated with non-knowledge of the guideline.

Results: The vast majority of the population (98%) was familiar with the R5FV but only 50% adhered to it. Men (aOR=2.58), foreigners (aOR=5.53), people who had never worked (aOR=6.66), those who had only primary level education (aOR=3.47), those residing in underprivileged neighbourhoods (aOR=2.05) were more likely to ignore it. Among those who knew it, reasons declared for not adhering were: too complicated to manage (28%), too expensive (26%) and not desiring (17%).

Conclusion: This study outlined individual and territorial inequalities in the reception of PNNS nutritional messages

related to consumption of 5 F&V a day. Consideration of individuals' demographic, socioeconomic and residence characteristics can identify population groups that necessitate to be targeted in order that current nutritional know-how reaches all people, especially the disadvantaged. »

Grillo F, Martin J, Lhuissier A, Siriwardana MG, Chauvin P. Individual and territorial disparities in the knowledge and practices of the French national guideline "fruits and vegetables: at least 5 every day" in Paris metropolitan area. IEA World Congress of Epidemiology, Edinburgh, 7-11 August 2011. Abstract in *J Epidemiol Community Health* 2011; 65(S1): A112.

Enquête ESPC (France, 2012, 14000 participants)

« Concernant la consommation de fruits et légumes, 54 % des 15 ans et plus consomment des légumes tous les jours et 49 % des fruits. Globalement, 60 % des personnes consomment des fruits ou des légumes tous les jours, mais seulement 10 % consomment les 5 portions de fruits ou de légumes recommandées quotidiennement. » + tableau pour variation selon âge, sexe et niveau d'éducation ».

Cf. rapport ESPC avec tableau précis

SU.VI.MAX cohort (France, 4282 participants)

« Meeting the 5 A Day recommendation was more likely in subjects aged 50 years and older, higher education levels, nonsmokers, moderate alcohol drinkers and in women engaging in regular physical activity. The odds ratio (95% confidence interval) for the lower vs higher education level was 0.70 (0.54 to 0.92) in men and 0.65 (0.48 to 0.85) in women. No significant difference was observed between occupation categories. »

Estaquio C, Druet-Pecolle N, Latino-Martel P, Dauchet L, Hercberg S, Bertrais S. 2008, Socioeconomic differences in fruit and vegetable consumption among middle-aged French adults: adherence to the 5 A Day recommendation. *J Am Diet Assoc.* 2008 Dec;108(12):2021-30. doi: 10.1016/j.jada.2008.09.011.

• Quel effet du contexte social (de résidence) sur la consommation de fruits et légumes? Cf. Biblio.

Bertrand, L., Thérien, F., & Cloutier, M.-S. (2008). Measuring and mapping disparities in access to fresh fruits and vegetables in Montreal. *Canadian Journal of Public Health/Revue Canadienne de Santé Publique*, 6–11.

Bihan, H., Castetbon, K., Mejean, C., Peneau, S., Pelabon, L., Jellouli, F., ... Hercberg, S. (2010). Sociodemographic factors and attitudes toward food affordability and health are associated with fruit and vegetable consumption in a low-income French population. *The Journal of Nutrition*, 140(4), 823–830.

Darmon, N., & Drewnowski, A. (2008). Does social class predict diet quality? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(5), 1107–1117.

---> revue de littérature des différents mécanismes causaux amenant aux inégalités sociales et éco de santé / alimentation: **

- **price** & diet cost: cheap and conservable food are bad (high energy density poor nutrient density). Low income end up with repetitive intakes of bad food.

- **accessibility**. Food deserts or segregation of shops by type. + mobility by type of transport and distance parcourue differ by social class.

- **education and culture**. lower social groups lack nutrition knowledge, time, cooking skill, equipment or and motivation, therefore care less and eat worse.

"Rather than focus on individual nutrition knowledge (124) or on motivation or behavior (125, 126), the current trend is to emphasize structural factors such as access to grocery stores, transportation, and neighborhood safety as well as inequalities in access to healthy foods (127–130). There is also an increasing awareness that healthier foods are associated with increased monetary and time costs (17)." Darmon & Drewnowski, 2008 p. 1111

Larson, N. I., Story, M. T., & Nelson, M. C. (2009). Neighborhood environments: disparities in access to healthy foods in the US. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(1), 74–81.

Morland, K., & Filomena, S. (2007). Disparities in the availability of fruits and vegetables between racially segregated urban neighbourhoods. *Public Health Nutrition*, 10(12), 1481–1489.

Roos, G., Johansson, L., Kasmel, A., Klumbiené, J., & Prättälä, R. (2001). Disparities in vegetable and fruit consumption: European cases from the north to the south. *Public Health Nutrition*, 4(1), 35–43.

Sorensen, G., Linnan, L., & Hunt, M. K. (2004). Worksite-based research and initiatives to increase fruit and vegetable consumption. *Preventive Medicine*, 39, 94–100.

Sorensen, G., Stoddard, A. M., Dubowitz, T., Barbeau, E. M., Bigby, J., Emmons, K. M., ... Peterson, K. E. (2007). The influence of social context on changes in fruit and vegetable consumption: results of the healthy directions studies. *American Journal of Public Health*, 97(7), 1216–1227.

---> etude de l'impact d'intervention reelles sur le changement de comportement alimentaire: modele stat des effets de l'intervention, de son lieu, des caracteristiques des individus et de leur reseau social sur l'evolution de leur conso de fruit et legume. ***

"The interventions in both studies were designed to change selected social context **factors that influenced behavior and were amenable to change** (e.g., social norms) and to be responsive to **factors that were important determinants of behavior but that could not be altered** by the intervention (e.g., material circumstances such as access to a car)." p 1216

"Across the 2 studies, change in fruit and vegetable consumption was strongly and consistently associated with 2 social contextual factors—social networks and supportive social norms—suggesting a particular robustness in these relationships. [...] Furthermore, increased fruit and vegetable consumption was less likely to be reported by those in households with indicators of substantial financial strain" p. 1224

Zenk, S. N., Schulz, A. J., Hollis-Neely, T., Campbell, R. T., Holmes, N., Watkins, G., ... Odoms-Young, A. (2005). Fruit and vegetable intake in African Americans: income and store characteristics. *American Journal of Preventive Medicine*, 29(1), 1–9.

- Quelle évolution dans la consommation de fruits et légumes depuis que le PNNS (Nutrition Health National Program) has been launched in 2001 et le slogan manger 5 fruits et légumes par jour en 2007 ?

« En 1996, 9,6% de l'ensemble des adultes interrogés (âgés de 18 à 75 ans) avaient consommé au moins cinq fruits et légumes la veille de l'interview. Resté stable entre 1996 et 2002, ce pourcentage a ensuite augmenté, pour atteindre 12,4 % en 2008. Lorsque l'on analyse cette évolution selon le sexe, une augmentation significative est constatée chez les hommes (passant de 7,4% en 1996 à 10,6

% en 2008), mais pas chez les femmes. Celles-ci restent néanmoins proportionnellement plus nombreuses à être dans ce cas.

L'évolution par âge montre que ce pourcentage a augmenté chez les 55-75 ans (de 15,8% en 1996 à 23,2% en 2008), ainsi que chez les 12-17ans (de 2,7 % à 8,3%). Chez ces derniers, l'augmentation est significative pour les deux sexes [tableau iv] »

<http://inpes.santepubliquefrance.fr/Barometres/barometre-sante-nutrition-2008/pdf/consommations-et-habitudes.pdf>

1.5 Objectif

Utiliser des SMA pour voir dans quelle mesure les ségrégations sociales aux lieux de résidence et aux lieux d'activités amplifient les disparités (entre groupes sociaux) de la consommation de fruits et légumes en Ile-de-France?

2 Methodologie

2.1 Population synthétique

Intégration des données agrégées des organismes statistiques dans un modèle de simulation.

Intégrer au mieux les données sur un même territoire pour générer une population synthétique.

2.1.1 Pourquoi ?

- Objectif 1 : code libre et pop synthétique en Open Data, ce qui n'est pas si courant (lister ce qui existe déjà). Proposer une plateforme de test de modèles en ligne

Rmq Clem : Le CDRC a créé une population synthétique de l'Angleterre + Pays de Galles accessible gratuitement aux chercheurs qui remplissent un formulaire (pas libre car utilise des données 1% du recensement sujettes à secret statistique)

- Objectif 2 : Faire en sorte que ces populations synthétiques permettent d'explorer dans un laboratoire virtuel différents scénarios sur le rôle de la mobilité des populations dans la (re)production des disparités dans les comportements de de santé (entre groupes sociaux).

2.1.2 Comment ?

Romain et Julien

✓ Méthode

Direct sampling ???

✓ Données

Données du recensement (*quelle année ?*) pour connaître le nombre (par IRIS) d'individus Age/Sexe/niveau éducation

✓ Espace

On part sur la base d'une représentation en forme de quartier au découpage 200 m.

Combien de cellule pour l'Ile-de-France ? Moyenne/médiane du nombre d'agents par cellule

2.1.3 Attributs des agents issus de la population synthétique (i.e. recensement)

Combien d'agents ?

- Age (en 5 catégories)-; 15/29 ; 30/44 ; 45/59 ; 60/74 ; 75 et +

- Sexe (en 2 catégories)
- Niveau d'éducation (en 3 catégories) – Faible (sans diplôme – BEPC ; CEP ; BEP/CAP)
Moyen (Bac –Bac +2) ; Supérieur (>Bac+2)

Choix variable sociale, plusieurs solutions :

a) revenu via INSEE ? => un peu galère. Données dispo via une médiane de revenu, et donc c'est pas très pratique. On aimerait un stock... + facile en plus de raisonner au niveau du ménage dans ce cas là ... alors que nous on veut éviter l'unité ménage

Beaucoup plus simple d'utiliser le niveau d'éducation (et en plus bonne association avec la consommation de fruits et légumes...).

2.2 Mobilité des agents

Nuit/journée/soirée / Nuit/journée/soirée Nuit/journée/soirée etc.

Les agents se déplacent (ou nom) pendant la journée et la soirée.

La nuit, tout le monde est chez soi.

Rmq : Arguments pour choisir ces pas de temps :

- Ils correspondent aux pics de mobilité (Cf. enquête globale transport)
- Ils correspondent à des heures de repas....

2.2.1 Lieu d'activités des agents pendant la nuit (=résidence)

Plusieurs possibilités en fonction des scénarios à tester (situations simulées ou situation observée):

- Cellule de résidence choisie au hasard
- Cellule de résidence = IRIS de résidence issu des données du recensement
- Cellule de résidence = de telle sorte que la ségrégation sociale soit maximale (ou minimale)

2.2.2 Lieux d'activités des agents pendant la journée (= travail)

Plusieurs possibilités en fonction des scénarios à tester (situations simulées ou situation observée):

- Aucun agent ne bouge le jour
- Seule une partie des agents bougent (choix aléatoire des agents mobiles)
- Les déplacements (ou les non déplacements) sont paramétrés selon :
- Cellule d'activité choisie au hasard
- Cellule d'activité = commune d'activité issu des données MOBPRO
- Cellule d'activité = de telle sorte que la ségrégation sociale soit maximale (ou minimale)

Julien/Romain (à faire) : Utiliser les données sur les navettes domicile travail issues du recensement de populations pour affecter aux agents un lieu de travail

Une fois que la zone d'activité –journée- d'un agent aura été décidée, elle ne sera plus modifiée

Ces données sont à l'échelle de la commune/arrondissement => il faut les passer au niveau IRIS. (règles d'affectation à définir).

2.2.3 Lieux d'activités des agents pendant la soirée (=loisirs, courses etc.)

Plusieurs possibilités en fonction des scénarios à tester (situations simulées ou situation observée):

- Aucun agent ne bouge le jour
- Seule une partie des agents bougent (choix aléatoire des agents mobiles)
- Les déplacements (ou les non déplacements) sont paramétrés selon :
 - Cellule d'activité choisie au hasard
 - Cellule d'activité = commune d'activité issu des données EGP ?
 - Cellule d'activité = de telle sorte que la ségrégation sociale soit maximale (ou minimale)

Julie/Guillaume (*done*) : Utiliser la BD enquête globale transport (2010) pour produire un tableau qui comporte les infos suivantes :

- Type d'activités (on exclura les activités de type « professionnelle » / « études » ou transport)
- Horaire de début et de fin de l'activité
- ID de la zone d'activité
- ID participant
- Niveau étude participant
- Age participant
- Sexe participant
- ID zone résidence participant (il peut arriver que la zone d'activité = zone de résidence)

Julie (à faire) : Définir une typologie d'environnement résidentiel en trois classes (urbain dense/ urbain peu dense / rural)

Julien/Romain (à faire) : Les zones d'activités de soirée seront affectées aux agents seront sélectionnées en fonction (1) de leur distance par rapport à la zone de résidence des agents (cette distance pourra être plus ou moins grande selon l'âge, le sexe, le niveau d'éducation des agents et le type d'environnement résidentiel et (2) de la quantité d'équipements BPE présents dans la zone

La zone d'activité - soirée - d'un agent changera à chaque fois

Pour info, ces articles d'Arnaud peuvent nous aider (cf. dossier biblio)...

BANOS Arnaud, THEVENIN Thomas, 2008 : « Création de champs de potentiel et simulation d'itinéraires à partir de l'enquête ménages-déplacement », in Information Géographique et Dynamique Urbaine, Volume 1 : Analyse et simulation de la mobilité des personnes, Sous la direction de Marius Thériault et François Des Rosiers, Hermes Sciences Publishing, pp. 119-138

BANOS Arnaud, BOFFET-MAS Annabelle, CHARDONNEL Sonia, LANG Christophe, MARILLEAU Nicolas, THEVENIN Thomas, 2010 : Simuler la mobilité urbaine quotidienne : le projet MIRO, in BANOS A., THEVENIN T. (Dir), Mobilités urbaines et risques des transports : approches géographiques, Hermès, pp. 51-88

Ne pas oublier que le but c'est de pouvoir faire varier les scénarios (situations simulées ou situation observée):

PB : des gens bougent dans des quartiers en dehors des quartiers existants

Solution : On peut les enlever ? Bof ca représente une pop très spécifique

2.3 Comportements de santé

2.3.1 Comportement de santé à l'initialisation du modèle

Utilisation des **données des Baromètres Santé Nutrition**.

Attention pas les mêmes personnes interrogées, mais les mêmes questions...

<http://inpes.santepubliquefrance.fr/Barometres/barometre-sante-2016/index.asp>

A l'initialisation du modèle, les comportements de santé des agents du modèle seront définis en fonction de l'âge, sexe, niveau d'étude des participants via les données du Baromètre Santé Nutrition 1998.

- Les données du Baromètre Santé Nutrition 1998 permettront initialiser notre modèle avec des distributions cohérentes.
- Les données des Baromètres Santé Nutrition 2002 et 2008 permettront de voir si les sorties de notre modèle de simulation correspondent aux comportements observés en 2002 et 2008.

Julie (en cours): Récupérer les données des Baromètres Santé Nutrition pour produire un tableau comportant les informations suivantes

- Année Baromètre (1998, 2002 ou 2008)
- Pondération calculée (/France entière)
- Sexe du participant
- Age du participant
- Niveau d'éducation du participant (Aucun diplôme ; Inférieur au bac; Bac; Bac + 2 ; Bac + 3/+ 4 ;

Bac + 5 et plus ; Autre diplôme/NSP)

- Situation professionnelle du participant (Travail ; Chômage ; Études ; Retraite ; Autres inactifs)
- Revenu mensuel par UC (Moins de 900 euros ; De 900 à 1 499 euros ; Au moins 1 500 euros ; Manquant) *[si disponible]*
- Lieu de résidence du participant à la plus fine échelle possible (Iris ou commune ou département)
- Taille de l'agglomération de résidence (Commune rurale; Moins de 20 000 habitants; De 20 000 à 99 999 habitants; De 100 000 à 199 999 habitants ; Au moins 200 000 habitants ; Agglomération parisienne)
- Consommation de fruits et légumes et de produits bio du participant
 - avoir consommé la veille au moins cinq fruits et légumes
 - être un petit consommateur de fruits - une fois ou moins la veille
 - être un petit consommateur de légumes - une fois ou moins la veille
 - consommation de produits issus de l'agriculture biologique au moins une fois au cours de quinze derniers jours

Comportement initial de santé

- selon le baromètre 1996
- indifférencié selon age / sex / education
- Legere difference entre groupes
- Difference maximale entre groupes

2.3.2 Loi de changement de comportement de santé

Etapes du changement de comportement :

- mise en interaction et diffusion d'opinion / connaissance

- peer to peer
 - au hasard dans un IRIS
 - en fonction d'attributs partagés
- top down
 - dans les lieux de sante
 - sur les lieux de travail / education

- conviction

- tout viande ou tout celeri
 - probabilité identique pour toutes les paires d'individus
 - en fonction de caractéristiques partagées
- sur une échelle continue
 - probabilité identique pour toutes les paires d'individus
 - en fonction de caractéristiques partagées

- Realisation des changements d'opinion sous forme de changement de comportement

- immediat
- contraint par :
 - le revenu / le temps a consacrer a ca
 - la disponibilité de ressources et leur accessibilité
 - la stabilité de l'opinion

Q : Game Theory ? On prend gens sur réseau, et on fait interaction entre voisin. Problème de dynamique d'opinion qui traite de ça.

R : pas de réseau pour le moment dans la problématique discuter pour le moment, donc a voir.

Q : Dynamique d'opinion ça rentre bien la dedans apparemment, modèle développé sur les changements de langue, etc. toute une littérature de physicien qui étudie ces ruptures. Mais c'est pas souvent spatialisé.

On veut vraiment avoir des mécanismes de chgt d'opinion asymptotique pour le moment. Le fait que ca soit caricaturaux, pas grave.

Q : Si tout le monde passe d'un état à un autre, c'est pas très réaliste. Peut être faudra il couper la dynamique avant ... ?

On a commencé par un comportement binaire mais pas terrible....pas d'état absorbant, Binaire

Catégorisation discrète à plus continu à l'avenir probablement ...on a une proximité d'opinion à partir de laquelle on accepte de parler ou pas. Ce n'est qu'une opinion, mais tu es moins influencé par les gens qui sont très éloignés de ton opinion (ce qui est une sorte de conviction ...) On fait le produit de deux distributions : distribution d'opinion autour de moi (en gros une gaussienne autour de moi) et la distribution opinion sur l'ensemble de la cellule. A voir donc si on peut pas aller vers une représentation de ce plan comme on voit sur certains modèles (axe conviction, axe opinion).

R : Ce sont des tendances, on peut avoir chgt d'opinion à chaque visite activité, et on pensait limiter ça à 6 interactions maximum. Pour le moment, pas de calibrage.

✓ Précisions

La loi qui fait changer cpt est la même pour tous. Ne pas différencier la vitesse du changement par classe d'éducation

Mais selon ta CSP, tu te retrouves ou pas dans différents lieux, avec différentes personnes, qui ont des cpts différenciés. On cherche à mesurer ça en relatif, et on peut imaginer faire varier les règles de la littérature en observant cette différenciation.

R : si tu bouges plus ou moins tu vas rencontrer plus ou moins de monde. Le chgt de comportement on le maîtrise pas trop, donc tout chose égale par ailleurs, selon cette règle, quel changement ça induit en terme de mobilité. Si les gens sont plus mobiles est ce qu'on obtient des états différents, peu importe proba opinion.

Q : Si on teste plusieurs règles, et qu'on observe des croissances différenciés contradictoire. Vous essayez de rattacher l'ensemble à des données empiriques. Point faible de votre modèle, et en plus ça vous intéresse pas...

R : on cherche pas à modéliser un comportement de santé, on va chercher à trouver différentes réponses en fct des règles. On aura des scénarios différents, et la règle c'est un paramètre que l'on peut changer. Combinatoire de modèles.

2.4 Les différents scénarios à tester

2.4.1 Les paramètres de sortie

- Paramètre principal : Ampleur de la différence de la consommation de fruits et légumes entre groupes sociaux à la fin de simulation.

Q : et si on ne voit pas de dépendance dans la mobilité ?

R : on ne cherche pas la dépendance entre mobilité et comportement. Le pivot c'est la classe sociale. On ne dit rien à l'initialisation sur la relation entre mobilité et cpt de santé, mais on aimerait la retrouver en sortie.

Clem: Difference de % ou rapport ?

- Mesure de la ségrégation dans la ville (indice de Gini par exemple) à chaque pas de temps. Pour chacun de scénarios envisagés (cf. ci-dessous), cet indice peut varier entre nuit/journée/soirée mais ça devrait rester stable d'un jour sur l'autre car les comportements de mobilité des agents ne sont pas supposés varier.

Clem: Plutôt que simplement Gini (berk!), plutôt indice de moran et/ou entropy, dissimilarity, exposition

2.4.2 Les scénarios

A l'initialisation du modèle : Introduction d'une légère différence de comportement entre groupes sociaux.

Différents scénarios (cf. tableau) pour observer en sortie du modèle l'ampleur des disparités de consommation de fruits et légumes entre groupes sociaux

Ampleur (supposée !) des disparités sociales de comportements en sortie du modèle (pour les 20 scénarios différents)

Ségrégation sociale dans les quartiers d'activité	Forte	10	100	500	1000
	Observée	5	50	250	500
	Faible	1	10	50	100
	Aucune*	0	1	5	10
	Pas de mobilité	0	1	5	10
		Aucune	Faible	Observée	Forte
		Ségrégation sociale dans les quartiers de résidence			

* lieux d'activités/de résidence définis aléatoirement)

Ajouter les schémas de Clémentine pour illustrer les lignes et colonnes du tableau

2.4.3 Temporalités des mécanismes et des données

!!! Attention aux différentes dates des données utilisées :

- Recensement (2012 ?) utilisé pour répartition spatiale des agents à leur lieu de résidence en fonction de leur âge, sexe et niveau d'éducation
- Recensement (2012 ?) utilisé pour répartition spatiale des agents à leur lieu de travail/études en fonction de leur âge, sexe et niveau d'éducation

- Enquête Globale Transport (2010) et Base Permanente des Equipements (2012 ?) utilisés pour répartition spatiale des agents à leur lieu de soirée en fonction de leur âge, sexe, niveau d'éducation et le type d'environnement résidentiel
- Baromètres Santé Nutrition 1996 utilisé pour initialiser le modèle avec des distributions cohérentes. Baromètres Santé Nutrition 2002 et 2008 utilisés pour voir si les sorties de notre modèle de simulation correspondent aux comportements observés en 2002 et 2008.

QUESTIONS :

- ⇒ *On postule donc que les répartitions spatiales des lieux de résidence, de travail et de soirée observés en 2012 restent fixes sur toute la période étudiée (1996 -2012) ?*
- ⇒ *En revanche, on cherche à voir si des changements interviennent dans la répartition spatiale des données de consommation de fruits et légumes entre l'initialisation du modèle (1996) et la suite (1998, 2008 etc) ?*

2.5 Paramétrage du modèle

2.5.1 Quels paramètres ?

Q : Combien de paramètres pour la partie interaction agent ?

R : 1 ou deux paramètres seulement pour la contagion ... Sur le changement c'est un à trois.

2.5.2 Contrôler l'évolution des comportements de santé dans les modèles à partir de données empiriques

- Les données du Baromètre Santé Nutrition 1998 permettront initialiser notre modèle avec des distributions cohérentes.
- Les données des Baromètres Santé Nutrition 2002 et 2008 permettront de voir si les sorties de notre modèle de simulation correspondent aux comportements observés en 2002 et 2008.

3 Résultats

3.1 the effects of social segregation around the clock on the social disparities in fruit & vegetable consumption

Ampleur (observée) des disparités sociales de comportements en sortie du modèle (pour les 20

scénarios différents)

<i>Ségrégation sociale dans les quartiers d'activité</i>	Forte				
	Observée				
	Faible				
	Aucune*				
	Pas de mobilité				
		Aucune	Faible	Observée	Forte
		<i>Ségrégation sociale dans les quartiers de résidence</i>			

* lieux d'activités/de résidence définis aléatoirement)

3.2 Les indices de ségrégation au cours du temps

....

4 Discussion

5 Conclusion

6 References

ANNEXES – pour suivi

On cherche à expliquer, élucider (Besse2000), mais pas à prédire.

Toy Model (netlogo)

Modèle jouet, scénario caricaturaux.

Deux activités A1 A2, jour/nuit.

A2 activité du soir, totalement aléatoire.

A1 activité du jour.

Une activité mixante et une non mixante. Au début 50 % mobilité jour, 50% mobilité soir. Attractivité fct du niveau d'étude.

Voir quel type de règle on pouvait mobiliser pour changer comportement agent.

Grille simple arbitraire

Celule : nb résident (aléatoire ou fixe), nb équipement (aléatoire ou fixe), zone d'attractivité activité 1 ? (gradient centre périphérie), zone d'attractivité 2 ? (aléatoire)

Résident par cellule :

* 3 Niveau éducation (1 / 3 par niveau)

* Statut alimentaire (proportion)

* Profil activité (activité 1 et/ ou activité 2 => 4 possibilité)

Cellule, attribution d'un profil à l'initialisation (rien, 1 , 1 et 2, 2) :

* Attractivité de 1 (gradient centre périphérie, cellule centrale (emploi/pop))

* Attractivité de 2 (cellule péricentrale ou aléatoire (bar/pop))

Attractivité 1, la première fois aléatoire, et ensuite on revient toujours à la même.

Attractivité 2, c'est tout le temps aléatoire chaque jour

Par cellule, on a typologie éducation aléatoire (3 catégories), et pour chaque agent de cette cellule, on définit l'emploi du temps activité fct de sa catégorie, et son statut de bouffeur ou pas de viande (probabilité)

Fixé à l'initialisation

0 ou 1 pour l'état de l'agent au niveau consommation

Probabilité de changement à chaque activité, dépendante de ces densités : adversaire et ressources.

Densité de carnivore et densité de végétarien calculé en relatif au niveau de la cellule.

Quotient de localisation : (nombre personne adverse dans un carreau / nombre de personne adverse totale dans le modèle)

* k ; k est à calibrer en fonction du nombre de carreau et autre chose ?

Trois temps

> journée (activité 1)

> soirée (activité 2)

Et les équipements ?

Pour les ressources, est ce qu'on part sur un calcul similaire ?

Chaque pas de temps on demande aux cellules de calculer cette densité, et on applique une probabilité pour chacun des individus qui est à l'intérieur. Reste à voir comment on fait pour cumuler ces deux probabilités (densité individus adversaires et présence ressources) Appelé à chaque activité, donc trois fois.

BOucherie et supermarché pour l'achat

Fixe dans l'espace et le temps

On fait du fixe avec un intervalle temporel. Dans un équipement on prend pas en compte que la ressource peut apparaitre ou disparaître