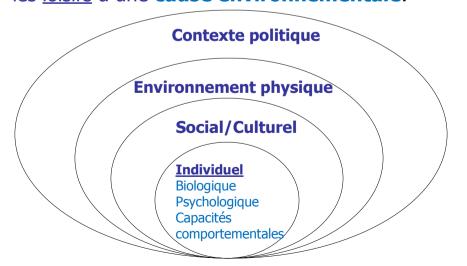


Les modèles écologiques

La sédentarité dans la <u>mobilité</u>, au <u>travail</u> et dans les loisirs a une **cause environnementale**.



Enseignements des modèles écologiques

- Les interventions qui agissent à tous les niveaux ont plus de chances d'être efficaces
- Les interventions au niveau individuel ne sont pas efficaces quand les environnements ne soutiennent pas le comportement
- Les changements environnementaux et politiques sont susceptibles d'avoir les effets les plus étendus et les plus durables
- Il faut donc d'abord créer des environnements propices à l'activité physique, et ensuite motiver et éduquer les gens

Equipements sportifs : données françaises (1)

□ 0–6 □ 6–12 ■ 12–20

Question : Justice / injustice environnementale dans la distribution des équipements sportifs ?

Recensement des Equipements Sportifs, décembre 2008 (DRJSCS IdF)

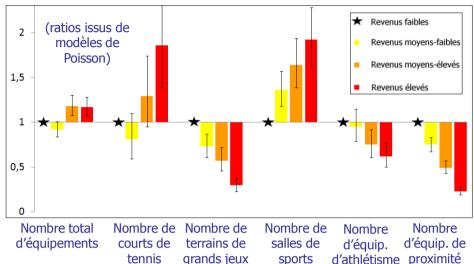
N No Marie Company

Number of facilities / km²

Chaix & Billaudeau Health & Place 2011

Equipements sportifs : données françaises (2)

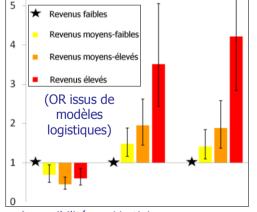
Relations entre revenus de la zone et accessibilité spatiale à différents types d'équipements à 500 m



sports

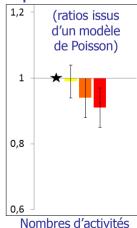
Equipements sportifs : données françaises (3)

Relations entre revenus de la zone et caractéristiques « positives » de l'équipement le plus proche



tennis

Accessibilité **Vestiaires** Douches dans chauffés dans le tennis le plus handicapés dans la piscine le tennis le proche la plus proche plus proche



d'athlétisme proximité

dans l'équipement d'athlétisme le plus proche

Une vision intégrative de l'environnement

Organisation conceptuelle des facteurs environnementaux

Dimensions du contexte

- Socio-économique
- · Physique
- Services
- Interactions sociales

Méthodes de mesure

- Agrégation de données
 Systèmes d'information géographiques
- Méthodes écométriques

Structure socio-

- démographique des quartiers
- Niveau socio-économique
- Densité de population
- Renouvellement de la population des quartiers
- Origine culturelle

Environnem^t physique

- Environnem^t construit
- Aménagement urbain
- Formes bâties
- Configuration du réseau de rues
- Entretien, maintenance
- Végétation, esthétique
- Trafic, qualité de l'air, bruit
- Environnement naturel

Services & équipements

- Equipements sportifs
- Environnement alimentaire
- Transports publics
- Services de santé
- Densité de destinations

Environnement d'interactions sociales

Réseaux de voisinage

- liens faibles ≠ forts
- formels ≠ informels
- → Tissu associatif
- → Efficacité collective
- ↔ Normes comportementales
- ↔ Délinquance, insécurité

Environt symbolique

- Identités territoriales
- ⇔ Réputation du quartier

Etude RECORD : L'activité de marche (1)

Inserm Marche récréative et UNIVERSITE DIERRE & MARIECURIE Institut national utilitaire au cours des 7 derniers jours: Questionnaire RECORD « Environnement résidentiel et maladie coronaire » → finalité : transport (<u>utilitaire</u>) - travail -27. Au cours des 7 derniers jours, combien de temps au total en heures et minutes avez-vous marché : - courses ~ pour aller à votre travail ou en revenir : au total | | h | | mn de marche les 7 derniers jours - dans votre quartier ; - autres -- en dehors de votre quartier ; au total ______ h | _____ mn de marche les 7 demiers jours récréative ; b pour faire des courses (alimentaires ou non) : au total | h | mn de marche les 7 derniers jours dans votre quartier : - en dehors de votre quartier; au total h | h | mn de marche les 7 derniers jours c. pour yous rendre à un autre endroit (activité culturelle ou sportive, chez des amis, etc.) dans votre quartier : au total | ____ h | ___ mn de marche les 7 de - en dehors de votre quartier; au total | h | mn de marche les 7 derniers jours → localisation: d, pour de simples promenades ou faire de l'exercice (seul ou accompagné, avec un animal de dans le quartier - dans votre quartier: au total | h | mn de marche les 7 derniers jours hors du quartier - en dehors de votre quartier; au total | h | mn de marche les 7 derniers jours

Etude RECORD : L'activité de marche (2)

Probabilité de rapporter un épisode de marche récréative

Modèle logistique également ajusté sur : âge, sexe, niveau d'instruction, statut d'emploi, profession

- Socio-économique
- Physique
- Services
The second secon

Chaix et al. Int J Behav Nutr Phys Act 2014.

Odds ratios ajustés pour le fait de rapporter un épisode de			
marche récréative (OR, IC 95%	(o)		
Pluviométrie sur 7 jour			
(vs. faible)			
Moyen faible	0,85 (0,73; 0,99)		
Moyen élevé	0,82 (0,71; 0,96)		
Elevé	0,78 (0,67; 0,90)		
Température moyenne sur 7			
jours (vs. faible)			
Moyen faible	1,14 (0,99; 1,32)		
Moyen élevé	1,40(1,20;1,62)		
Elevé	1,37 (1,18; 1,59)		
Pourcentage de résidents			
instruits (vs. faible)			
Moyen faible	1,17 (1,00; 1,36)		
Moyen élevé	1,45 (1,23; 1,71)		
Elevé	1,47 (1,24; 1,75)		
Zone de survol aérien	0.75(0.65:0.87)		

Etude RECORD : L'activité de marche (3)

Temps de marche récréative au cours des 7 derniers jours

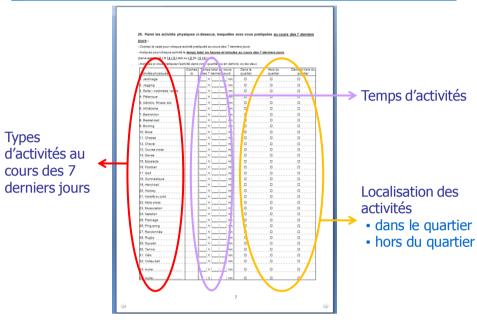
Modèle logistique également ajusté sur : âge, sexe, statut de cohabitation, statut d'emploi, statut d'occupation du logement

- Socio-économique	
- Physique	
- Services	
- Interactions sociale	

Chaix et al. Int J Behav Nutr Phys Act 2014.

Pluviométrie sur 7 jour (vs. faible)	_
Moyen faible 1,02	(0,89; 1,16)
Moyen élevé 0,89	(0,79; 1,01)
Elevé 0,85	(0,75; 0,96)
Température moyenne sur 7 jours (vs. faible)	
Moyen faible 0,99	(0,87;1,12)
Moyen élevé 1,17	(1,04; 1,33)
Elevé 1,17	(1,03; 1,33)
Niveau d'instruction des résidents (vs. faible)	
Moyen-faible 1,03	(0,88; 1,20)
Moyen-élevé 1,26	(1,06; 1,50)
Elevé 1,21	(1,00; 1,48)
Présence d'espaces verts/ouverts de qualité (vs. faible)	
Moyenne-faible 0,97	(0,85; 1,11)
Moyenne-élevée 1,13	(0,98; 1,31)
Elevée 1,43	(1,21; 1,70)
Zone de trafic aérien 0,82	(0,71; 0,95)
Densité globale de services, à 1000 m (vs. faible)	
Moyenne-faible 1,09	(0,95; 1,25)
Moyenne-élevée 1,14	(0,96; 1,35)
Elevée 1,39	(1,13; 1,70)

Etude RECORD : Activité physique récréative



Etude RECORD: Jogging (1)

Jogging les 7 derniers jours

1067 joggers (15%) sur 7290 indiv.

Modèle log binomial également ajusté sur : âge, sexe, niveau d'instruction, profession, statut d'occupation du logement, difficultés financières

- Socio-économique - Physique - Services - Interactions sociales

Karusisi & Chaix. Prev Med 2012.

Probabilité de jogger : Rate Ratio (IC 95%)				
Temps d'ensoleillement (vs. faible)				
Moyen faible	1,13 (0,97; 1,31)			
Moyen élevé	1,09 (0,93; 1,27)			
Elevé	1,16 (1,00; 1,36)			
Présence d'espaces verts/ouverts de qualité (vs.				
faible)				
Moyenne-faible	1,12 (0,95; 1,32)			
Moyenne-élevée	1,24 (1,05; 1,46)			
Elevée	1,22 (1,03; 1,44)			
Présence de monuments ou de lieux d'intérêt				
(vs. faible)				
Moyen	1,13 (0,99; 1,29)			
Elevé	1,15 (1,00; 1,31)			
Cohésion sociale au sein du quartier (vs. faible)				
Moyenne-faible	1,15 (0,98; 1,35)			
Moyenne-élevée	1,14 (0,97; 1,35)			
Elevée	1,22 (1,03; 1,44)			

Etude RECORD: Jogging (2)

Localisation du jogging au cours des 7 derniers jours : dans le quartier plutôt qu'en dehors

(parmi 1067 joggers)

Modèle log binomial ajusté sur : âge, sexe, niveau d'instruction

- Socio-économique - Physique - Services - Interactions sociales

Karusisi & Chaix. Prev Med 2012.

Probabilité de jogger dans le quartier : Rate Ratio (IC 95%)				
Présence d'eau dans le quartier	1,14 (1,03 ; 1,26)			
Proportion du quartier couverte d'espaces verts				
(vs. faible)				
Moyenne-faible	1,05 (0,91; 1,22)			
Moyenne-élevée	1,13 (0,99; 1,30)			
Elevée	1,15 (1,00; 1,34)			
Présence d'espaces verts/ouverts de qualité (vs.				
faible)				
Moyenne-faible	1,27 (1,10; 1,49)			
Moyenne-élevée	1,18 (1,01; 1,38)			
Elevée	1,29 (1,10; 1,53)			

Etude RECORD: Activités structurées (1)

Probabilité d'avoir pratiqué un sport sur 7 jours

Modèle logistique ajusté sur :

âge, sexe, statut de cohabitation, niveau d'instruction, profession, statut d'occupation du logement, difficultés financières, revenu du ménage, développement humain du pays de naissance

	Sports d'équipe	Sports de	Natation	Fitness
		raquettes		
Distance à l'équipement le	1,17 (0,76 ; 1,88)	1,05 (0,81; 1,38)	1,26 (1,07; 1,48)	1,01 (0,85; 1,21)
plus proche < 1 km				
Densité d'équipements				
(vs. aucun équipement)				
Un équipement	1,64 (0,94; 2,95)	0,82 (0,55; 1,22)	1,12 (0,88; 1,42)	0,94 (0,75; 1,19)
Deux équipements ou plus	1,22 (0,78; 2,00)	1,18 (0,82; 1,56)	1,30 (1,09; 1,55)	1,06 (0,88; 1,19)

- Socio-économique - Physique - Services - Interactions sociales

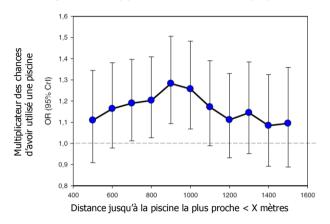
Karusisi & Chaix. Int J Behav Nutr Phys Act 2013.

Etude RECORD: Activités structurées (2)

Probabilité d'avoir utilisé une piscine sur 7 jours

Modèles logistiques séparés ajustés sur :

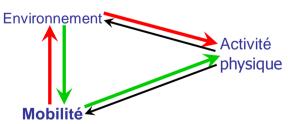
âge, sexe, statut de cohabitation, niveau d'instruction, profession, statut d'occupation du logement, difficultés financières, revenu du ménage, développement humain du pays de naissance



Karusisi & Chaix. Int J Behav Nutr Phys Act 2013.

La mobilité au-delà du quartier de résidence (1)

Au moins deux raisons de s'intéresser à la mobilité dans les études des effets de l'environnement sur l'activité physique



La mobilité comme...

Vecteur d'exposition aux environnements

Modes de transport :

Activité physique (transport actif)

- + exposition aux polluants de l'air et bruit
- + risque d'accidents
- + stress

La mobilité au-delà du quartier de résidence (2)

Appréhension des expositions environnementales dans RECORD

Expositions environnementales chroniques

Enquête

électronique de la mobilité régulière

TO SEPONDE S

Expositions environnementales Suivi par GPS ponctuelles

Chaix et Kestens. Am J Prev Med 2012;43(4):440-450. Chaix et al. Health & Place 2013;17;21C:46-51.



Une enquête de la mobilité régulière (1)

Application VERITAS

- Evaluation des frontières perçues du quartier de résidence
- Géocodage du réseau des destinations habituelles :
- résidences
- lieux de travail
- supermarchés et autres lieux d'approvisionnem^t
- bureaux de presse/tabac
- banque, Poste
- coiffeur
- transports en commun
- activités sportives
- activités culturelles
- activités associatives
- lieux de sorties
- accompagn^t de personnes
- lieux de visite à des personnes

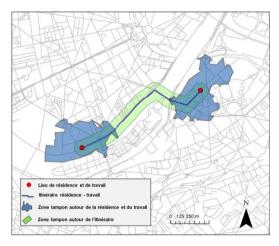
Applications of the second sec

Chaix (Inserm), Kestens (U Montréal), Am J Prev Med 2012

Une enquête de la mobilité régulière (2)

Les différents environnements associés à la marche

- Une distance au supermarché <1 km augmente la marche pour faire des courses
- La marche utilitaire globale augmente avec la densité de destinations:
 - autour du lieu de résidence
 - autour du lieu de travail

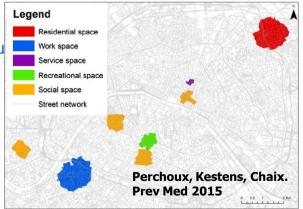


Karusisi & Chaix. PLoS One 2014.

Une enquête de la mobilité régulière (3)

Les différents environnements associés à la marche

- Les destinations, la présence d'eau et le niveau d'instruction du quartier étaient associés à la marche récréative
- Quand on a en plus tenu compte des lieux récréatifs pour déterminer les expositions,



l'association entre les destinations et la marche a augmenté. (diminution de 18 points du critère d'information d'Akaike)

L'utilisation de récepteurs GPS (1)

Une enquête de mobilité basée sur les traces GPS

Port du GPS pendant 7 jours

Traitement automatique des données GPS

- Segmentation des traces en trajets unimodaux et lieux visités
- Reconnaissance des lieux visités et des modes de transport



Enquête des participants

- Collecte/confirmation des activités et des modes
- Edition/correction des traces GPS

L'utilisation de récepteurs GPS (2)

Subdivision des déplacements en segments unimodaux

Suppression des artefacts



Voir Lieu Mode de transport

1 Résidence changement de mode :

2 MARITE ANNEXE

3 GARE DE BECON LES BRUYERES
1 Marche à pied
4 GARE de Saint-Cloud
2 SINC Poinlieue
5 BUS Parc de Saint-Cloud
3 Marche à pied
6 BUS Ancienne Mairie
4 Autobus urbain
7 Square Léon Blum Marche à pied
8 Travail Marche à pied

Calcul précis des distances parcourues

Complétion des portions manquantes de trajectoires









L'utilisation de récepteurs GPS (3)

Détermination de la distance parcourue

Avant Après



Trace incohérente



Suppression manuelle de la partie artéfactuelle

L'utilisation de récepteurs GPS (4)

Données en sortie

- 1) Fichier géographique corrigé de la trajectoire
- 2) Table horaire avec les lieux visités, les déplacements et les segments de déplacements de deplacements de deplacements de deplacements de de deplacements d

segments de déplacements

... intégrant des informations :

- des données GPS
- de l'enquête de mobilité
- → Etude RECORD GPS

236 participants, 7324 déplacements

→ Etude RECORD MultiCapteurs 285 participants, 8982 déplacements



Activity schedule for p31 (June 12 2014)					
	Start	End	Activity / mode		
A1	00:00	07:32	Residence		
T1 - 1	07:32	07:38	Walk		
T1 - 2	07:38	08:15	Metro		
T1 - 3	08:15	08:26	Walk		
A2	08:26	12:15	Work		
T2	12:15	12:19	Walk		
A3	12:19	12:53	Restaurant		
T3 - 1	12:53	12:57	Walk		
T3 - 2	12:57	13:14	Bus		
T3 - 3	13:14	13:16	Walk		
A4	13:16	13:29	Clothing store		
T4 - 1	13:29	13:32	Walk		
T4 - 2	13:32	13:48	Bus		
T4 - 3	13:48	13:52	Walk		
A5	13:52	18:01	Work		
T5 - 1	18:01	18:10	Walk		
T5 - 2	18:10	18:50	Metro		
T5 - 3	18:50	18:55	Walk		
A6	18:55	23:59	Residence		

Les données des capteurs embarqués

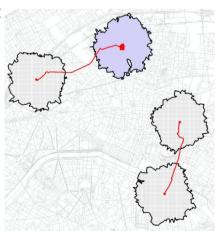
- Prédiction du mode de transport en 4 catégories (marche, vélo, motorisé privé, transports en commun)
- Basé sur des forêts aléatoires, avec 170 prédicteurs (GPS, accélérométrie, SIG, et variables d'enquête)

		Overall Walking		ng	Biking	Priv. Motor.		Public
Q	% correct		9	5.3	54.0	89	9.7	82.8
8	2		Overall	Walking	Biking	Priv. Motor.	Public	# Trips
		First 5	72.0	92.6	0.0	83.9	14.5	143
<u>Z</u> D	Q D	First 10	83.0	94.2	14.7	78.4	78.8	298
		First 20	84.8	95.4	4.1	85.6	71.6	630
* *	*	First 30	86.1	95.9	20.5	85.9	73.8	991
		First 40	86.3	95.5	18.6	87.4	73.5	1340
	*	First 50	87.0	95.0	42.3	87.0	75.1	1639
	\triangle \triangle	First 100	86.4	95.0	35.9	85.7	75.3	3280

Limite: Les points de départ et d'arrivée des déplacements doivent être connus a priori. **Brondeel & Chaix. Med Sci Sports Exerc 2015.**

Analyses momentanées / par segments de temps (1)

- Analyses au niveau déplacement
- Déplacement < 4 km de long
- Variable réponse : avoir réalisé le déplacement entièrement en marchant
- Variables environnementales mesurées:
 - à la résidence
 - au début et à la fin de chaque déplacement



Chaix et al. Am J Epidemiol 2016.

Analyses momentanées / par segments de temps (2)

La prise en compte de facteurs de confusion dans les analyses Environnement

- 1) Ajustement sur les facteurs de sélection du quartier
- 2) Ajustement sur les modes utilisés dans le déplacement précédent
- 3) Les variables environnementales n'ont pas été appréhendées le long des itinéraires





Analyses momentanées / par segments de temps (3)

Analyse cas-croisé

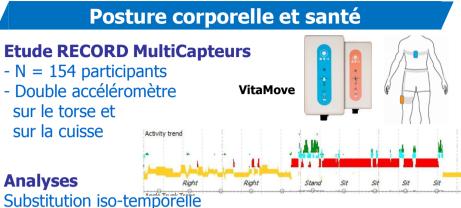
appliquée aux segments d'observation répétés des individus (déplacements)

Neutralise les facteurs de confusion au niveau participant / indépendants du temps

n = 4218 déplacements (exclusion des individus n'ayant que des déplacements marchés ou non-marchés)

Facteurs environnementaux	RR	IC 95%
Nombre de services, origine dépl. (vs. 1 ^{er} quartile)		
Second quartile	1,26	(1,10,1,42)
Troisième quartile	1,32	(1,10,1,52)
Quatrième quartile	1,37	(1,12,1,61)
Nombre de services, destination dépl. (vs. 1er quartile)		
Second quartile	1,27	(1,10,1,42)
Troisième quartile	1,34	(1,12,1,54)
Quatrième quartile	1,47	(1,23, 1,68)
Espaces verts, origine dépl. (vs. 1er quartile)		
Second quartile	1,10	(0,97,1,22)
Troisième quartile	1,10	(0,97,1,23)
Quatrième quartile	1,16	(1,02,1,28)
Espaces verts, destination dépl. (vs. 1er quartile)		
Second quartile	1,13	(1,00,1,25)
Troisième quartile	1,18	(1,05,1,31)
Quatrième quartile	1,20	(1,07,1,33)
Distance minimum aux transports en commun,		
origine dépl. (vs. 1 ^{er} quartile)		
Second quartile	0,99	(0,91, 1,06)
Troisième quartile	0,91	(0,83,0,99)
Quatrième quartile	0,94	(0,86,1,02)

Chaix et al. Am J Epidemiol 2016.



Substitution iso-temporelle Analyse compositionnelle

Résultats

- Le temps d'activité physique modérée à vigoureuse est associé à un meilleur profil lipidique (triglycérides, LDL)
- Le temps calme passé debout est associé à un meilleur profil lipidique (triglycérides, cholestérol HDL)

Ambitions principales de l'équipe Nemesis

Afin d'améliorer la compréhension :

- des effets des quartiers sur l'activité physique
- des relations entre le transport et l'activité physique

... il faut développer une nouvelle approche de collecte et d'analyse des données basée sur :

- le suivi en continu de participants avec de multiples capteurs
- l'appréhension des expositions momentanées et la désagrégation des données comportementales et sanitaires dans le temps et dans l'espace
- l'analyse des segments de vie d'individus comme unités statistiques au moyen d'analyses cas-croisé