
Vers une mesure des « vides alimentaires » dans un contexte urbain hétérogène

Réflexion méthodologique et application à Lyon-Saint-Étienne

Luc Merchez¹, Hélène Mathian², Julie Le Gall³

1. UMR 5600 Environnement Ville Société, ENS de Lyon, Université de Lyon

2. UMR 5600 Environnement Ville Société, CNRS, Université de Lyon

3. USR 3337 CEMCA-Mexico, CNRS – ENS de Lyon, Université de Lyon, École normale supérieure de Lyon, 15, parvis René Descartes, BP 7000, 69342 Lyon Cedex 07, France

[\luc.merchez, helene.mathian, julie.legall}@ens-lyon.fr

RÉSUMÉ. La question de l'alimentation et de la caractérisation des environnements alimentaires a déjà fait l'objet de nombreuses études et développements méthodologiques pour rendre compte des différentiels d'accessibilité. Aux Etats-Unis, essentiellement à l'aune de questions sur la santé, ces études ont conduit à identifier des « déserts alimentaires ». Cette question éminemment spatiale, qui repose sur la notion d'accessibilité, est souvent abordée par des enquêtes et entretiens ou des approches quantitatives basées sur des calculs d'accessibilités géographiques. Dans la lignée de ces travaux, nous proposons d'explorer la transférabilité de cette notion de « désert » à un espace métropolitain français. La démarche exige un retour sur les données disponibles et une justification de l'enchaînement méthodologique mis en œuvre au regard des spécificités du terrain métropolitain étudié. Cette première étape de modélisation constitue le fondement d'un outil d'exploration, sous différentes dimensions, de la notion de « vide alimentaire ».

ABSTRACT. The issue of food and characterization of food environments has been the subject of many studies and methodological developments to report and account for accessibility differentials. In the United States most studies are interested in this question with regard to health issues and have led to identify "food deserts". As part of a project for which the main goal is to explore the transferability of this notion to other spaces, with a broader perspective on spatial justice, we propose a generic framework to shed light on this highly spatial question, generally addressed by qualitative (surveys, interviews) or quantitative methods (GIS-based models). This study requires a review of the available data and justification of the methodological sequence according to the characteristics of a large metropolitan area. This first modelling step provides the basis for a tool for exploring different dimensions of the concept of "food desert".

MOTS-CLÉS : environnement alimentaire, commerces, modèles d'accessibilité, analyse spatiale, outil d'évaluation.

KEYWORDS: food environment, retail outlets, accessibility models, spatial analysis, evaluation tool.

DOI: [10.3166/rig.2020.00103](https://doi.org/10.3166/rig.2020.00103) © 2020 Lavoisier

1. Introduction

La caractérisation de l'environnement alimentaire (*food environment*) n'est pas une problématique nouvelle au sein des *food studies*. L'ensemble des études partent du postulat que de multiples facteurs influent sur le comportement alimentaire : les caractéristiques individuelles des mangeurs, de l'environnement dans lequel ils évoluent (Glanz *et al.*, 2005) ou des relations qu'ils entretiennent avec la nourriture au quotidien, abordées récemment à travers la notion de *foodscape* (Mikkelsen, 2011 ; Vonthron *et al.*, 2020). La caractérisation de l'environnement alimentaire (comme celle du comportement ou du *foodscape*) s'appuie sur la construction de méthodologies pour repérer et qualifier ces facteurs.

Le travail sur l'environnement alimentaire est indissociable de la réflexion sur la sécurité alimentaire¹ et la justice alimentaire². En témoigne le nombre de revues méthodologiques publiées depuis 2010 pour caractériser l'environnement alimentaire (McKinnon *et al.*, 2009 ; Charreire *et al.*, 2010 ; Kelly *et al.*, 2011 ; Caspi *et al.*, 2012 ; Black *et al.*, 2014 ; Lytle et Sokol, 2017 ; Wilkins *et al.*, 2019) et qui, dans la majorité des articles, s'appuient sur « l'accessibilité à une alimentation saine et abordable financièrement » (Beaulac *et al.*, 2009). En témoigne aussi le déploiement des recherches sur la notion de désert alimentaire (*food desert*). Elle désigne aux États-Unis « un espace connaissant un accès limité aux aliments nutritifs à prix abordables, notamment dans les espaces à faibles revenus » (USDA, cité par Paddeu, 2012) et établit un parallèle entre environnement alimentaire, taux d'obésité, de prévalence des maladies cardio-vasculaires et de pauvreté, et composition raciale de la population (Walker *et al.*, 2010).

Néanmoins, ces travaux ont donné lieu à d'importantes différences dans la définition et l'interprétation des notions, d'une part, d'environnement alimentaire et, d'autre part, d'accessibilité. Ainsi, la méthode pour repérer les déserts alimentaires est, selon les

1. La sécurité alimentaire existe « lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active » (définition de la FAO, Sommet de l'alimentation 1996).

2. La justice alimentaire émerge « lorsque les bénéfices et les risques des lieux, des produits, des moyens de production, du transport, de la distribution, de l'accès et de la consommation de la nourriture sont partagés équitablement » (définition de Gottlieb et Joshi, 2010, p. 6, citée par Paddeu, 2012).

critères formulés, indissociable du contexte états-unien. À partir d'une étude exploratoire sur une aire métropolitaine française, ici celle de Lyon/Saint-Étienne, l'objectif premier de cet article est de donner à voir ces différenciations dans la caractérisation de l'accessibilité et des environnements alimentaires, qui dérivent de choix méthodologiques. L'objectif second est d'explorer la transférabilité de la notion américaine de « désert alimentaire » au cas français et ce qu'elle implique en termes de construction d'outils.

Après être revenus sur les notions et enjeux théoriques des mesures associées aux environnements alimentaires (§2), nous explorons dans le cas de Lyon/Saint-Étienne les données disponibles (§3) et les besoins méthodologiques associés (§4) pour construire une chaîne méthodologique d'évaluation d'environnements alimentaires différenciés. La discussion de ces premiers résultats (§5) encourage à ajuster, préciser et étendre certaines entrées du modèle, avec pour objectif prochain une meilleure identification de ce que nous proposons de nommer « vides alimentaires » (§6).

2. Des environnements alimentaires à leurs mesures

Les approches établissant des liens entre précarité, alimentation et santé se sont largement diffusées, y compris au sein des communautés scientifiques et acteurs publics, notamment ceux de l'aire métropolitaine de Lyon/Saint-Étienne à laquelle nous nous intéresserons ici ([agences d'urbanisme de Lyon et de Saint-Étienne, 2016](#)).

Plusieurs approches cohabitent sur ces questions: les approches plus qualitatives, qui partent de l'individu, de ses caractéristiques, de ses pratiques, de ses perceptions, et celles, plus statistiques, qui se situent au niveau de l'espace résidentiel et de « l'environnement alimentaire », et construisent des mesures décrivant les contraintes et potentialités de cet environnement. Dans cette deuxième perspective, les données sur le fonctionnement – pratiques d'achat, pratiques de consommation, etc. – sont difficiles à acquérir (enquêtes essentiellement) et le plus souvent insuffisamment spatialisées à un niveau fin.

Cet article ouvre la boîte noire des questions qui se posent quand on cherche à appréhender depuis un contexte urbain hétérogène français (européen) les logiques d'organisation qui conduisent à des différences d'environnements alimentaires (ici réduits aux commerces alimentaires). En particulier, les multiples insatisfactions autour de la transposition de la notion de « désert alimentaire » nous ont conduit à poser la question : son usage est-il possible et même souhaitable en contexte français ? Désert ou vide alimentaire ?

Les études anglo-saxonnes ciblent d'emblée les enjeux de santé et s'attachent de ce fait à isoler des commerces proposant une offre alimentaire diversifiée et potentiellement saine (*healthy food stores*) ou alors clairement identifiée comme malsaine (*non-healthy food stores*). Pour diverses raisons, cette simplification binaire ne nous apparaît pas transposable au cas français. En premier lieu, le paysage commercial

se révèle selon nous plus diversifié qu'en Amérique du Nord, témoignant de modes de consommation (et pratiques d'achats associés) spécifiques à la société française et plus largement à la sphère euro-méditerranéenne. Ce refus de jugement de valeur quant à la qualité (saine/malsaine) des commerces nous a poussés à considérer autant que possible l'ensemble des commerces de détail en alimentaire, et aussi à nous écarter de la notion de « désert alimentaire » pour proposer et mobiliser celle de « vide alimentaire ». Cette notion se veut ainsi plus neutre, sans discriminer *a priori* certains segments de populations ou de commerces.

Nous proposons d'interroger la transférabilité des concepts et méthodes dans d'autres zones géographiques et culturelles, en nous inspirant de travaux déjà effectués dans le courant des études basées sur l'accessibilité géographique dites « GIS-based » (cf Charreire *et al.*, 2010 ; Wilkins *et al.*, 2019) qui décrivent les lieux de résidence en fonction de l'accès aux commerces environnants. La variété des méthodes documentées est le plus souvent limitée 1) à la prise en compte d'une seule, voire deux dimensions d'accessibilité (densité, proximité, disponibilité, etc.) et 2) à des types spécifiques de commerces simplifiant ainsi la question de comportements associés différenciés. Cette variété ne facilite pas la comparaison entre études et leur transfert à des espaces différents. Nous explorons ici les potentialités d'une méthode :

- muti-factorielle : prenant en compte simultanément plusieurs dimensions de l'accessibilité géographique ;
- multi-échelle : prenant en compte les différentiels de densités et donc de pratiques spatiales.

Comme le montrent Wilkins *et al.* (2017), la diversité méthodologique pour évaluer les environnements alimentaires commerciaux (*RFE, Retail Food Environments*) est grande. Les auteurs suggèrent de mesurer cette diversité à l'aune de cinq dimensions : 1) le choix des sources sur les commerces, 2) la sélection des données à cibler, 3) l'étiquetage des commerces en catégories adaptées, 4) les méthodes de géocodage et 5) les métriques choisies pour mesurer l'environnement alimentaire commercial. Il importe bien sûr de parfaitement renseigner les choix effectués pour ces cinq étapes des traitements, afin de garantir leur reproductibilité voire la comparaison de résultats. Nous proposons de revenir tout d'abord sur les quatre premières dimensions (§3), et de développer ensuite les indicateurs que nous nous proposons de mobiliser pour décrire ces environnements (§4).

3. Une approche empirique de l'offre alimentaire commerciale de Lyon Saint-Étienne : deux verrous à lever

3.1. Approcher l'exhaustivité, suivre l'offre dans le temps : le choix des données

La mesure de l'environnement alimentaire au prisme des commerces présents sur un territoire a longtemps buté sur l'accès aux données de commerces avec une

géolocalisation fine. Si l'ouverture et la mise à disposition des données publiques rend de moins en moins problématique l'accès aux données, il n'en reste pas moins que leurs qualités sont mises à l'épreuve, tant du point de vue de la géolocalisation que de la catégorisation et description des commerces. Kelly *et al.* (2011) soulignaient déjà qu'en raison du renouvellement rapide des commerces (taux de rotation), les répertoires officiels d'entreprises s'avèrent limités en termes de complétude, tributaires de la survivance de données obsolètes (faux actifs) et porteurs de possibles erreurs dans la géolocalisation et la catégorisation des commerces. Un premier verrou de la méthodologie présentée est de choisir une source qui relève des besoins identifiés en termes d'exhaustivité, de reproductibilité, de suivi temporel ou d'enrichissement (croisement avec d'autres variables).

Dans un premier temps, nous ciblons uniquement les commerces sédentaires (commerces de détail), homogènes dans leur temps d'ouverture³. On distingue deux familles de données, celles relevant d'inventaire(s) officiel(s) et reposant généralement sur une nomenclature précise, et celles pouvant relever d'une compilation de données collectées *via* des WebServices de cartographie (Google Maps, OpenStreetMap, Pages jaunes, etc.)

Le [tableau 1](#) présenté ci-après fournit une synthèse comparative non exhaustive. Il cible essentiellement les bases de la première famille (inventaires officiels), ainsi qu'OpenStreetMap, de plus en plus souvent mobilisé dans ce genre d'études.

De prime abord, il semblerait pertinent de croiser et combiner ces bases pour obtenir une couverture maximale et cumuler les informations propres à chaque commerce. Mais dès lors que les bases de données diffèrent, à la fois dans leurs attributs spatiaux et sémantiques, ce type de traitement s'avère complexe (voir par exemple Jones *et al.*, 2016), tant pour faire concorder deux commerces entre deux bases, que pour établir les règles de validation ou de modification pour un commerce donné. En ce sens, une très grande majorité (83 %) des études sur les environnements alimentaires commerciaux ne s'appuient que sur une seule base (Wilkins *et al.*, 2016).

Le travail comparatif réalisé sur les différentes bases nous a amenés à choisir les données SIRENE. Nous l'avons privilégiée pour sa mise à jour en continu, sa nomenclature homogène, sa localisation précise à l'adresse, son exhaustivité (avec même une surestimation du nombre de commerces, excédent variant selon le type de commerces) et la description des commerces par des variables complémentaires. Pour notre étude, l'extraction de SIRENE a été nettoyée à minima (dédoublonnage) afin d'en réduire le caractère excédentaire.

3. Les commerces non sédentaires (dont les marchés) ne représentant par ailleurs qu'une faible part de la dépense alimentaire des ménages : 7,3 % pour la région lyonnaise en 2017 par exemple (CCI Lyon métropole, 2017).

Tableau 1. Comparaison des bases de données de commerces alimentaires (hors restauration et débits de boissons)

	Base SIRENE https://www.data.gouv.fr	Base Permanente des Équipements (BPE xy) https://www.insee.fr	Base CCI https://www.lyon-metro-pole.cci.fr	Open Street-Map https://www.openstreetmap.org/
Couverture géographique potentielle	France entière	France entière	Lyon/ St-Étienne/ Roanne	Monde entier
Fréquence de mise à jour	En continu	Annuelle	Annuelle	En continu
Granularité thématique	15 catégories de commerces	8 catégories de commerces	15 catégories de commerces	17 catégories de commerces
Potentialité de la source : variables supplémentaires	83 dont 23 relatives à l'établissement	Aucune	3 (nom, année création, tranche effectifs)	2 (nom, horaires d'ouverture)
Nombre d'établissements recensés : Métropole de Lyon/Lyon	3 189/1 543	2 234/1 018	2 332/1 179	1 260/680

3.2. Approcher l'hétérogénéité spatiale : la densité et la diversité commerciales au prisme de la densité de population

Les études sur l'environnement alimentaire se limitent généralement aux zones les plus denses des espaces urbains/suburbains (Charreire *et al.*, 2010 ; Wilkins *et al.*, 2019), alors qu'un espace hétérogène engendre des pratiques d'achats différentes et peut renforcer ou limiter les situations d'insécurité ou d'injustice alimentaires. Le second verrou de notre exploration méthodologique est de prendre en compte l'hétérogénéité de l'espace dans la mesure des environnements alimentaires, autrement dit de tester la transférabilité de cette mesure dans un espace hétérogène – spatialement, socialement, par exemple..

Le territoire d'étude (figure 1) réunit les deux unités urbaines de Lyon et Saint-Étienne (190 communes, 2 millions d'habitants pour 1800 km²) et constitue un espace test hétérogène. Ce territoire bipolaire rassemble des contextes géographiques et socio-

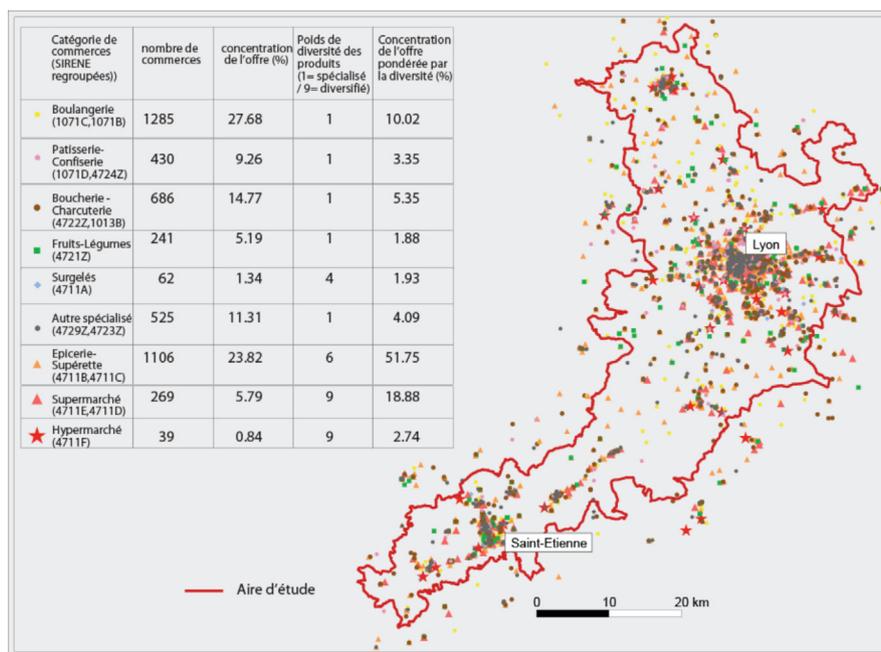


Figure 1. Distribution des commerces sur la zone d'étude et système de pondération pour caractériser la diversité de l'offre de chacune des catégories (Source : SIRENE 2018)

économiques très divers, entre pôles, au sein de chaque unité urbaine et à des niveaux très fins : les densités communales varient entre rural et urbain de moins de 100 hab/km² à plus de 10 000 hab/km² et le revenu fiscal médian s'élève en 2010 à 17 000 euros pour Saint-Étienne Métropole contre 20 000 euros pour la Métropole de Lyon

Sur les quinze catégories de commerces alimentaires sélectionnées à partir de la nomenclature SIRENE, nous avons opéré certains regroupements sur la base des types de produits commercialisés et de leur plus ou moins grande spécialisation, afin de rendre plus cohérente la distribution en fonction de nos objectifs. Par exemple, les catégories « boucherie » et « charcuterie » ont été réunies pour ne former qu'une seule catégorie, la catégorie « poissonnerie », rare sur la zone d'étude, a été agrégée à la catégorie initiale « autre spécialisé ». Au final, neuf types de commerces ont été retenus, pour 4 643 commerces.

La figure 1 met en opposition distribution statistique et répartition géographique des commerces par catégorie. Au-delà de la difficulté de lecture à cette échelle, elle présente un double intérêt. D'un côté, la carte permet d'observer les différentiels de densité de commerces alimentaires sur la zone étudiée. S'ils sont liés, sans surprise, aux différentiels de densité de population, la carte rappelle qu'on ne peut ignorer leur prise en compte en termes de distance aux commerces, de gestion pratique de cette distance,

d'accès à d'autres modes d'approvisionnement... D'un autre côté, le tableau indique la pondération choisie sur une échelle de 1 à 9 pour décrire la « diversité » des produits alimentaires associés à chaque catégorie, qui sera utilisée pour les mesures (cf §3.1). Cette pondération relativise le poids d'une catégorie de commerces par rapport à l'ensemble : ainsi, la catégorie « boulangerie » concentre 28 % des commerces de la base, mais, avec cette pondération, elle ne représente que 10 % de l'offre commerciale totale ; à l'inverse, la catégorie « épicerie-supérette » concentre 24 % des commerces de la base, mais constitue avec cette pondération 52 % de l'offre totale. La composition de l'environnement alimentaire commercial en termes de type et de qualité de l'offre est au moins aussi importante que sa composition en termes de quantité.

Pour considérer la population résidente dans nos mesures, nous avons choisi comme référentiel géographique le carroyage INSEE de 200 m sur 200 m (millésime 2010) qui permet de différencier l'espace et de caractériser les environnements alimentaires au niveau d'organisation de l'hétérogénéité sociale (figure 2).

4. Caractériser l'environnement alimentaire et évaluer les risques d'insécurité et d'injustice alimentaires

L'objectif est de construire une méthodologie pour un outil d'évaluation ouvert qui permette à la fois d'identifier les zones les plus défavorisées et de discuter l'existence de « vides alimentaires ». La méthode présentée ici constitue la première étape d'une démarche qui évalue la capacité des populations résidentes à accéder aux commerces et met en évidence d'éventuelles hétérogénéités spatiales dans leur environnement alimentaire.

Deux précisions s'imposent. D'une part, nous nous appuyons sur l'hypothèse simplificatrice mais souvent formulée, selon laquelle les achats sont faits à partir des lieux de résidences (Gamba *et al.*, 2015). D'autre part, les calculs d'accessibilité reposent à ce stade sur les distances euclidiennes redressées⁴. En ce sens, nous définissons l'environnement alimentaire d'un lieu donné en fonction de la portée moyenne théorique de déplacement d'une personne qui réside en ce lieu. Nous souhaitons nous focaliser sur un premier objectif : décrire de manière « équivalente » l'accessibilité aux commerces alimentaires d'une personne résidant sur l'espace considéré, toutes choses égales quant à une portée moyenne théorique de ses déplacements. Nous présentons ici les indicateurs décrivant cet environnement (§4.1), d'une taille théorique, variable dans l'espace, et rendant compte des différentes capacités de déplacement en fonction de la densité de population (§4.2). L'ensemble des paramètres du modèle sont présentés afin de pouvoir les discuter, les faire varier et, au final, les utiliser dans différents scénarios.

4. Il est démontré que distance euclidienne et distance réseau sont relativement corrélées pour des calculs d'accessibilité (Apparicio *et al.*, 2008). Dans 50 à 70 % des cas, les environnements alimentaires sont d'ailleurs délimités sur la base de distances euclidiennes (Wilkins *et al.*, 2019).

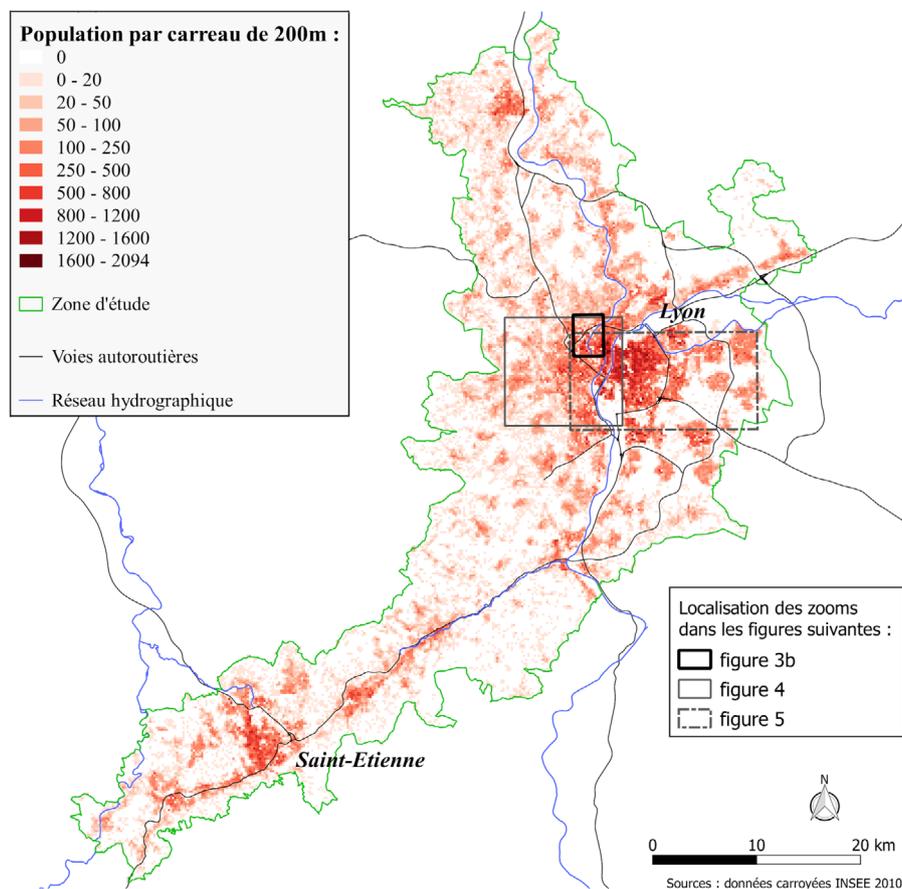


Figure 2. La zone métropolitaine Lyon-Saint-Étienne : des densités de population contrastées

4.1. Une description multicritère des environnements alimentaires commerciaux

L'espace est appréhendé à partir de la grille décrite par la population résidente (figure 2). L'espace commercial considéré est constitué de 4 643 commerces décrits par l'une des neuf catégories d'appartenance retenues (figure 1). L'originalité de la méthode est de considérer simultanément les trois mesures d'accessibilité les plus fréquemment utilisées (Charreire *et al.*, 2010), à savoir la *densité*, la *diversité*, la *proximité* commerciales dans ces environnements. Nous proposons ainsi de construire pour chaque maille une description multicritère des environnements, sans occulter la relativité de la notion d'accessibilité, dépendante des capacités d'accès au sens large (moyen de transport utilisé, congestion, etc.).

Tableau 2. Description multivariée des environnements

Notion	Mesure brute	Mesure relative	Illustration
Densité	Nombre total de commerces	Nombre total de commerces rapporté à la superficie du voisinage (Dens)	<p>commerces et types maille de référence voisinage de calcul voisinage de calcul</p>
Diversité	Nombre de catégories différentes de commerces alimentaires dans un voisinage donné (Div1)	Somme des catégories représentées pondérées par la note de diversité de leur offre (Div2)	<p>Dens=6 Div1=4 Div2=7</p>
Proximité	Distance cumulée à 3 types de commerces « essentiels » (grande surface, épicerie-supérette, boulangerie) (Dist)	Même mesure rapportée au rayon du voisinage de la maille (Distp)	<p>Dist=200+300+600 Distp=0.5+0.75+1.5</p>

Le [tableau 2](#) présente les différentes formes des indicateurs retenus. Les deux premiers indicateurs, *densité* et *diversité*, sont calculés dans un environnement délimité⁵ : un cercle dont le rayon correspond à une portée moyenne de déplacement pour effectuer ses achats alimentaires. Cette portée a été conçue pour être évolutive dans l'espace ; la présentation de la fonction d'évolution fait l'objet du développement du paragraphe suivant (§4.2). L'indicateur de *densité* est le simple calcul du nombre de commerces accessibles dans cet environnement, rapporté à sa surface (Dens). Il permet d'appréhender globalement l'offre quelle que soit la catégorie. Cet indicateur est complété par la mesure de la *diversité* de cette offre. Classiquement, la *diversité* est mesurée au niveau de l'établissement, selon le nombre de catégories de commerces présentes (Div1), ou au niveau de l'offre de produits, au sens de la pondération présentée dans la [figure 1](#) (Div2). À diversité de catégories égale (Div1), une zone sera privilégiée en termes de diversité de l'offre (Div2) si les catégories représentées ont des poids supérieurs à la première. Enfin, le troisième indicateur, la *proximité*, s'abstrait de toute délimitation d'environnement : il s'appuie sur la base de la distance à trois catégories de commerce (Dist). Pour être comparable, la mesure est rapportée à la taille de l'environnement (Distp). Le calcul des distances est un calcul de distance euclidienne du centre de chaque maille à chacun des commerces auquel est affecté un coefficient de redressement moyen de 1,3, permettant de prendre en compte « l'effet détour » des distances pratiquées (CERTU, 2005 ; Héran, 2009).

5. Une zone tampon de 5 km autour de la zone d'étude permet de prendre en compte les commerces extérieurs à la zone et d'éviter ainsi les effets de bords.

4.2. Différencier l'espace : définir des tailles d'environnements reflétant les pratiques sur un territoire aux densités diversifiées

La deuxième originalité de notre travail est de rendre variable la taille des environnements. L'environnement servant de base aux différents calculs précédents doit refléter l'espace des pratiques d'achats alimentaires. On définit cet environnement comme un champ possible d'achats à partir de chacune des mailles. À ce stade, l'inscription spatiale de ce champ est circulaire : l'espace est considéré anisotrope et euclidien. Tout l'enjeu de la question est la définition des portées (rayons) de ces environnements que l'on ne peut considérer comme fixes sur l'ensemble de l'espace. En effet, cet espace très hétérogène recèle des comportements variés, qu'il s'agisse du mode de transport utilisé pour les achats alimentaires ou de la localisation/polarisation de ces achats. À l'évidence, la densité de commerces varie avec la densité de population, comme l'accessibilité à ces commerces varie aussi avec le type de transport utilisé. Un bon proxy de la variabilité des distances parcourues pour les achats alimentaires serait donc celui associé à la densité de population. Mais actuellement, rares sont les données permettant d'établir la forme du lien entre le niveau de densité et le comportement en termes de déplacement pour les achats alimentaires à un niveau géographique très fin.

L'enjeu est donc de définir un modèle théorique de variabilité de la portée de ces déplacements sur l'espace considéré en fonction de la densité de population. Ce modèle permet de définir la taille de l'environnement alimentaire associé à chaque maille selon sa densité (figure 2).

Pour modéliser des comportements moyens relatifs au déplacement, nous nous sommes appuyés sur les données de cadrage fournies par les résultats des enquêtes « consommation des ménages » réalisées tous les 5 ans pour la métropole lyonnaise (CCI, 2009, 2017) diffusées à un niveau agrégé (44 secteurs⁶), ainsi que sur des paramètres globaux issus d'enquêtes de déplacements et de leurs motifs (INSEE, 2015 ; SYTRAL, Agence d'urbanisme Aire métropolitaine lyonnaise, 2016). Les paramètres et données mobilisées sont :

1) À un niveau macro (national), le temps moyen de déplacement pour les achats. Le choix a été fait de considérer un temps moyen de $T = 10$ min pour faire ses achats alimentaires (INSEE, 2015 ; SYTRAL, Agence d'urbanisme aire métropolitaine lyonnaise, 2016).

2) À un niveau méso, celui de l'échelon des secteurs de l'enquête CCI (2009), la répartition par types d'achats et par mode de déplacement. Sur la métropole de Lyon, les dépenses liées aux achats alimentaires se font par exemple à 55 % en voiture contre 20 % à pied.

Les premières données (1) concernent les vitesses $v(k)$ par mode k et permettent de calculer la distance parcourue associée à un mode de déplacement pour un temps de trajet $T = 10$ min. Pour l'instant, nous ne considérons que les modes de transport

6. Les secteurs font en moyenne 11,5 km² en moyenne (médiane : 3, min : 0,4, max : 57,7).

« voiture » et « à pied », ceux-ci constituant la majeure partie des modes déclarés (environ 85 %). On peut alors calculer la distance de déplacement $d(k) = v(k) \cdot T$. On considère une vitesse de 5 km/h pour les déplacements à pied et de 15 km/h en voiture (vitesse en milieu urbain dense). On obtient ainsi respectivement des portées de 800 m et 2,5 km. Les secondes données (2) donnent pour chaque secteur (s) la part moyenne des dépenses réalisées avec le mode de transport k. Soit $p(s,k)$ cette part.

À partir de (1) et (2) on calcule pour chaque secteur la distance moyenne parcourue pour un achat soit

$$d(s) = \sum_k p(s, k) * d(k)$$

À l'échelon des secteurs de l'enquête CCI (2009), on calcule la densité bâtie⁷, ce qui permet de prendre en compte simultanément la composante résidentielle et celle liée aux emplois. Si l'on croise cette densité bâtie avec la distance moyenne parcourue pour les achats effectués en voiture, on observe une courbe qui peut être modélisée, ici par une fonction logarithmique $f: d(s) = f(\text{dens_batie}(s))$ (figure 3a).

C'est donc sur la base de ce modèle empirique qu'ont été calculées les portées des voisinages de calcul de chaque maille sur l'ensemble de l'espace à partir de leur densité bâtie⁸, et qui délimitent ainsi les contours des environnements alimentaires (figure 3b).

5. Premiers résultats

Avec cette approche multifactorielle et multiscalaire, nous testons une méthode capable d'analyser les différentiels d'environnement alimentaire et d'accessibilité dans un territoire très hétérogène.

La figure 4 illustre la variabilité des tailles des environnements liée aux discontinuités de l'espace bâti, à distances parfois réduites, ainsi que les mesures associées.

Le point 1 (La Guillotière, Lyon3) est typique des espaces denses à forte concentration de commerces : une faible portée et pourtant des valeurs d'indicateur de *densité* (Dens) élevées et des valeurs d'indicateur de *proximité* (Dist) réduites. Les points 2 (Écully) et 3 (La Mulatière) situés dans des zones de densité comparables ont des tailles d'environnement proches et présentent pourtant une variabilité des 3 indicateurs. Enfin, le point 4 (Tassin-la-Demi-Lune), situé dans une zone de plus faible densité, se caractérise par des valeurs faibles pour les indicateurs « *densité* » et « *proximité* » (*a fortiori* pour ce dernier du fait de l'éloignement du premier

7. La densité bâtie d'une maille est le rapport entre le coefficient d'emprise au sol des bâtiments multiplié par le nombre de niveaux, rapportée à la surface de la maille (Source : BD TOPO-IGN).

8. Pour éliminer des variabilités trop fortes de portée de proche en proche, les densités bâties ont été lissées avec un rayon de 300 m.

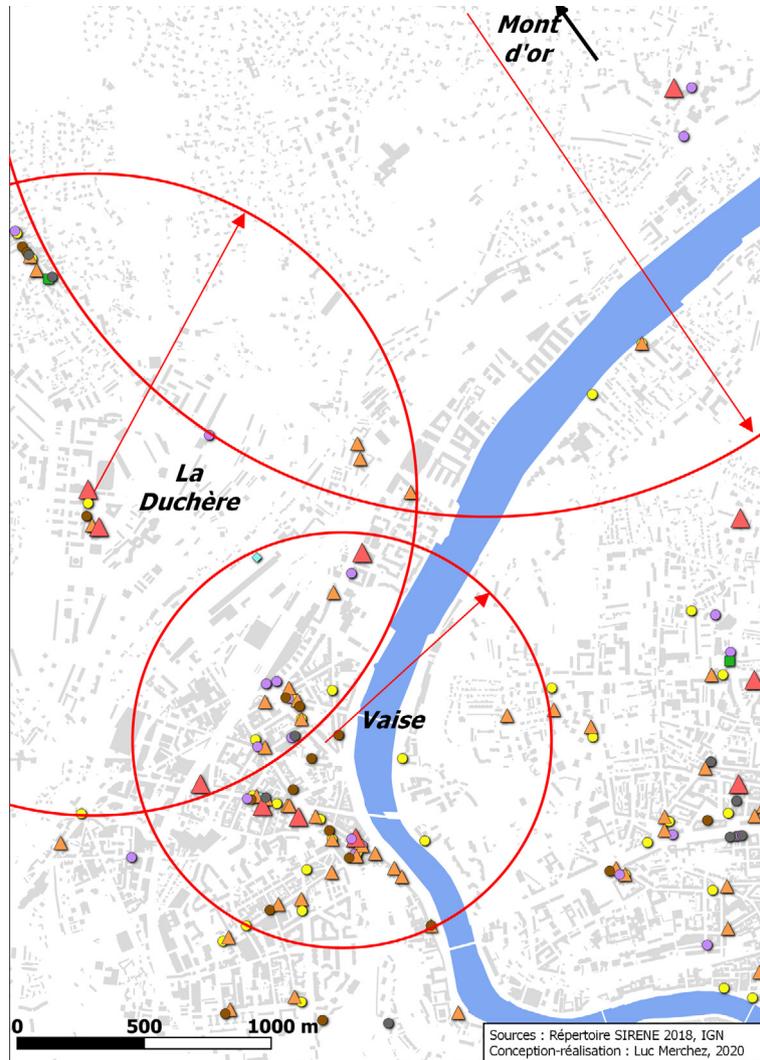
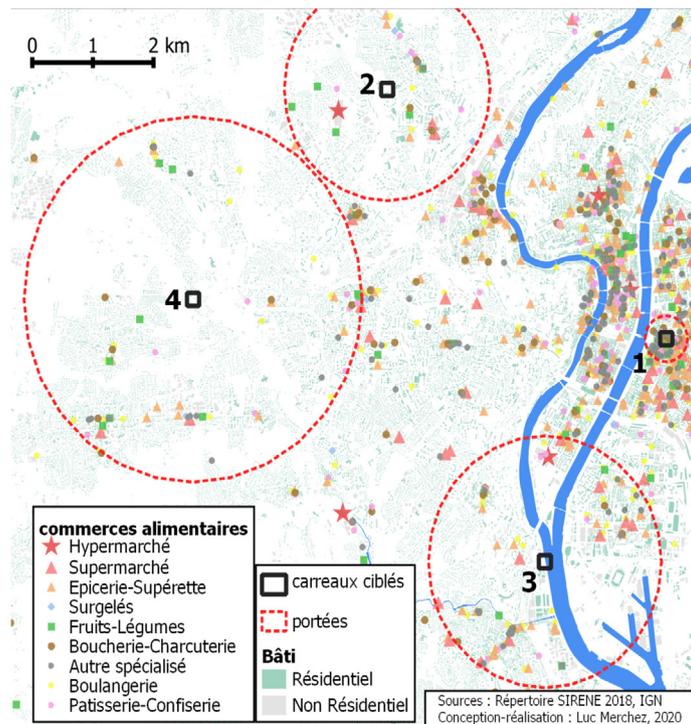


Figure 3. (a) Calibrage du modèle de variabilité de la portée des déplacements. (b) Illustration de délimitation variable des environnements alimentaires (9^e arrondissement de Lyon)

hypermarché) mais a pourtant un niveau de « diversité » notable, lié à la présence de commerces variés dans son environnement.

Ainsi, les mesures sont globalement fortement corrélées, tant l'effet de la structure de population est fort ; cela constitue l'effet « banal ». Il faut alors dépasser cet effet « banal » et aller voir partiellement et localement comment ces corrélations évoluent de



Indicateurs	Point 1 : quartier La Guillotière (Lyon3)	Point 2 : quartier Les Sources (Écully)	Point 3 : quartier Le Confluent (La Mulatière)	Point 4 : quartier L'Aigas (Tassin-La- Demi- Lune)
Portée	350	1668	1920	2786
Nb commerces	61	32	62	31
« densité » (Dens)	129	3.54	5.35	1.27
« Proximité » (Dist)	1419	2277	3430	7276
« diversité » (Div2)	20	33	24	24

Figure 4. Variabilité des portées et calcul des indicateurs - 4 exemples au sein de la métropole de Lyon

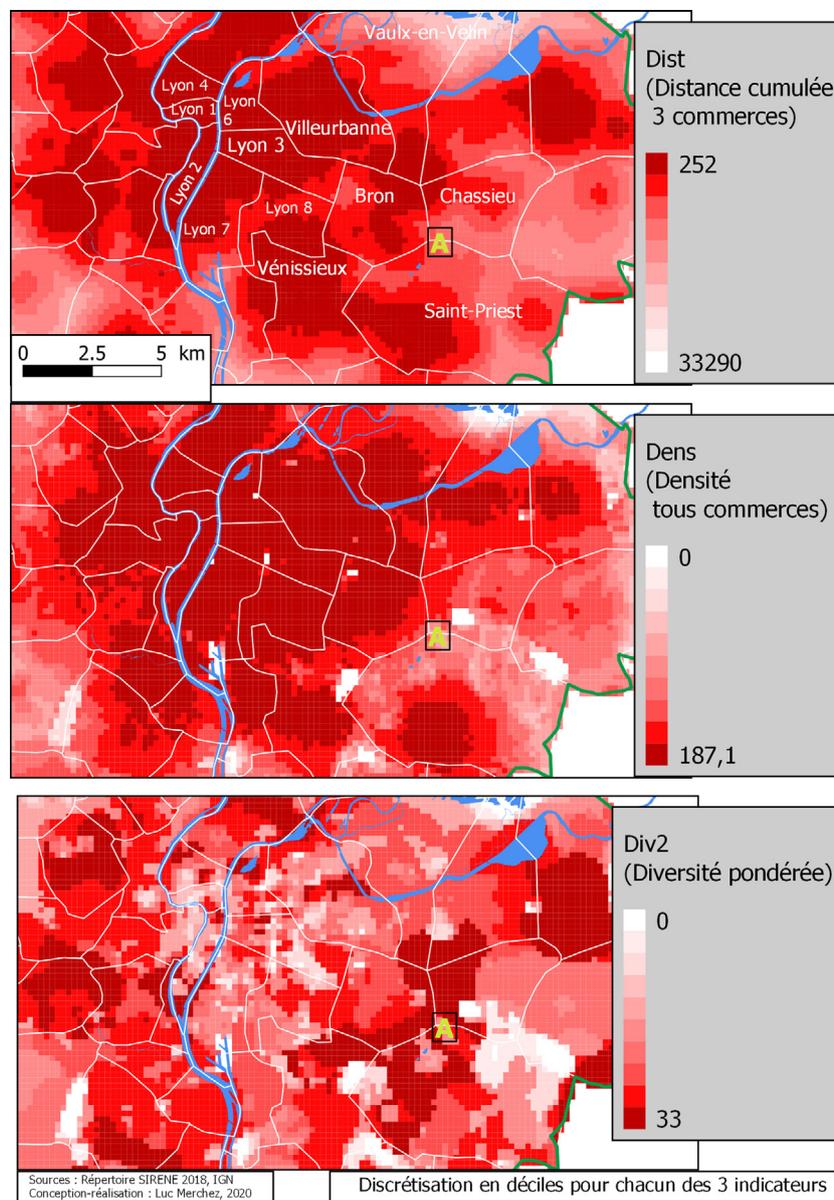


Figure 5. Cartographie des indicateurs - Zoom sur l'agglomération de Lyon

manière à pouvoir différencier l'espace. La [figure 5](#) illustre la variabilité des distributions spatiales entre les indicateurs « toutes choses égales quant à la densité ». Elle présente les valeurs des trois indicateurs choisis ici pour une portion très dense de notre espace d'étude, à savoir le centre-est de l'agglomération de Lyon. Chaque lieu est

donc caractérisé par les trois indicateurs décrits ci-dessus, chacun mesurant différentes formes d'inégalités d'accès, qui se compensent ou se cumulent selon les cas. À titre d'exemple, un même lieu peut se révéler assez peu favorisé au regard des indicateurs de « *proximité* » et de « *densité* » (point A, [figure 5](#)), mais en revanche présenter des valeurs élevées pour l'indicateur de « *diversité pondérée* », ici en raison de la présence d'hypermarchés et autres commerces dans son environnement.

Sur cette base, l'étape suivante consistera à tester la meilleure combinaison de ces trois indicateurs selon leur forme (absolue ou relative, transformation mathématique, etc.) afin de segmenter l'espace, c'est-à-dire identifier des zones de plus ou moins grandes inégalités d'accès (classes d'espaces) à l'offre alimentaire, indépendamment des populations résidentes concernées.

6. Ajustements possibles et perspectives

Nous projetons que le croisement entre ces classes d'espaces et les profils socio-économiques des populations résidentes permettra, après la segmentation spatiale évoquée précédemment sur la base des mesures d'accessibilité, d'identifier des types d'environnements alimentaires plus ou moins propices à créer de la sécurité ou de la justice alimentaires. On cherchera notamment à repérer des zones cumulant des environnements alimentaires commerciaux que nous pourrions qualifier de « *pauvres* » ou « *précaires* » (selon de nouvelles hypothèses faites à partir des indicateurs de *densité*, *diversité* et *proximité*) et des caractéristiques socio-économiques définissant la « *pauvreté* » ou la « *précarité* » des populations, afin de relever des situations limites en termes d'accessibilité alimentaire, causes ou conséquences d'insécurité et d'injustice alimentaires. L'identification d'une zone « *pauvre* » ou « *précaire* » selon ce cumul pourrait être caractéristique d'un « *vide alimentaire* ». Mais notre approche multifactorielle et multicritère doit proposer une cartographie très affinée : il s'agira de mesurer comment certains indicateurs constituent des facteurs aggravants ou, au contraire, viennent contrebalancer la faible accessibilité alimentaire. En effet, un environnement alimentaire pauvre ou précaire n'aura pas la même signification s'il concerne une zone de forte précarité sociale, s'il concerne une zone globalement favorisée, au sein de laquelle les habitants sont actifs, mobiles, et aptes à accéder à une offre alimentaire plus éloignée, ou s'il concerne une zone rurale où d'autres pratiques permettent de pallier une offre commerciale déficiente selon l'un, l'autre ou le cumul des indicateurs travaillés.

L'intérêt de la chaîne méthodologique mise en place est qu'elle est paramétrée ([tableau 3](#)). Ce paramétrage permet d'envisager une phase d'évaluation des résultats en faisant varier les paramètres et leurs valeurs, comme la taille des mailles ou le rayon de lissage.

Par ailleurs, cette base formelle pourra être améliorée. Ainsi, il nous semble important d'approfondir la réflexion sur les quatre points suivants :

1) Affiner les indicateurs, notamment la prise en compte des concentrations locales pour l'indicateur de « *proximité* ». En effet, l'indicateur de proximité a jusque là été

Tableau 3. Entrées et paramètres de la chaîne méthodologique de construction des mesures

	Entrées et paramètres du modèle	Valeur
Données	Taille mailles d'observation	200 m
	Densité et rayon de lissage	Densité bâtie et 300 m
	Commerces et catégories agrégées	Table SIRENE + correspondance des 9 catégories.
Paramètres	Temps moyen de déplacement pour les achats	10 min
	Mode de transport et vitesses moyennes	À pied (5 km/h) / En voiture - TC (15 km/h)
	Distribution de la part des achats par mode de transport et pour différents lieux	Table enquête consommation des ménages (2009)
	Fonction de variabilité de la portée	Fonction logarithmique

pensé comme une distance composite, résumant la proximité à un bouquet de trois types de commerces indépendamment les uns des autres. Une meilleure appréhension des configurations spatiales des commerces, pour le calcul de cette proximité, viserait à favoriser celles qui correspondent à des conglomérats spatiaux de commerces, permettant aux résidents de concentrer leurs achats.

2) Intégrer des données plus fines pour le calibrage du modèle de variabilité des portées. Le calibrage des portées est essentiel dans notre modèle, au sens où il conditionne les valeurs des indicateurs en un lieu (voir [figure 4](#)). Ce calibrage est tributaire de la granularité des zones d'enquêtes au sein desquelles des observations individuelles ont été agrégées (cf. §4.2). L'accès à des données plus fines, y compris individuelles, permettrait de mieux différencier les pratiques spatiales d'achat, et d'en inférer des modèles moins généraux. En particulier nous pourrions mobiliser les résultats de la dernière enquête consommation des ménages (CCI Lyon Métropole, 2017) sur Lyon-Saint-Étienne, qui renseigne également sur le lieu de travail des individus sondés, et pourrait permettre de dépasser la seule association lieu de résidence/ lieux d'achats, forcément réductrice.

3) Aller vers une approche temporelle de l'accessibilité. Actuellement, les indicateurs d'accessibilité n'intègrent pas la dimension temporelle, alors qu'elle représente un facteur de variabilité : l'introduire permettrait de s'intéresser aux modes alternatifs de distribution comme les marchés, les AMAP, les commerces à horaires

découplés comme les épiceries de nuit... Ces données sont de plus en plus accessibles, quand bien même elles nécessiteraient d'être compilées et harmonisées.

4) Considérer le rôle des modes de déplacement en relation avec les trois indicateurs de *densité*, *diversité* et *proximité*. L'une des originalités du travail engagé repose en particulier sur la prise en compte des déplacements autres que pédestres dans un espace hétérogène entre ville et campagne, alors que la plupart des études sont fondées sur la marchabilité dans les zones centrales et/ou denses, à l'image de travaux comparables menés sur des métropoles européennes (Helbich *et al.*, 2017 ; Garcia *et al.*, 2020). Aux États-Unis, la prise en compte de l'accès à tel ou tel moyen de transport pour identifier les déserts alimentaires allait de soi devant les distances pratiquées. En France, tant la crise de 2008 que les manifestations sociales de la fin de la décennie 2010 ont montré que la voiture est un levier sur la question de l'émission des gaz à effet de serre, mais aussi un critère de discrimination quant à l'équité alimentaire.

En poursuivant cette exploration méthodologique multifactorielle et multicritère, nous avons l'ambition de poser les cadres d'un outil libre, transférable à d'autres territoires et interactif, du choix des paramètres jusqu'à la visualisation des résultats, ainsi qu'un protocole d'évaluation de ces résultats. L'intérêt est de rendre possible l'élaboration de scénarios de fonctionnement différents, y compris dans des contextes très hétérogènes. Il sera par exemple possible de jouer sur les paramètres qui influenceront par exemple sur les portées des voisinages : ce pourrait être un scénario « 100 % des achats alimentaires de proximité à pied », un scénario « introduction d'une part croissante d'achats réalisés en mode doux » ou un scénario « disponibilité de produits de qualité », autant de propositions discutées dans certaines villes, dans certains débats publics et citoyens. Appliqué au sein des territoires les plus défavorisés socialement et économiquement, un tel outil rendra compte des limites et des potentiels de l'offre commerciale alimentaire sur des environnements alimentaires plus ou moins sûrs, plus ou moins injustes et, ce faisant, constituer une base de réflexion pour discuter du sens à donner au terme « vide alimentaire » et pour élaborer des stratégies futures.

Bibliographie

- Agences d'urbanisme de Lyon et de Saint-Étienne (2016). Le système alimentaire de l'aire métropolitaine lyonnaise.
- Apparicio P., Abdelmajid M., Riva M. *et al.* (2008). Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. *Int J Health Geogr*, vol. 7, n° 7.
- Beaulac J., Kristjansson E., Cummins S. (2009). A Systematic Review of Food Deserts, 1966-2007. *Preventing Chronic Disease*, vol. 6, n° 3, p. 105-115.
- Black C., Moon G., Baird J. (2014). Dietary inequalities: What is the evidence for the effect of the neighbourhood food environment? *Health & Place*, vol. 27, p. 229-242.

- Caspi C.E., Sorensen G., Subramanian S.V., Kawachi I. (2012). The local food environment and diet: A systematic review. *Health & Place*, vol. 18, n° 5, p. 1172-1187.
- CCI Lyon Métropole (2009). Schéma Directeur d'Urbanisme Commercial (SDUC) de la métropole lyonnaise 2009-2015.
- CCI Lyon Métropole (2017). 10e enquête consommateurs, région, lyonnaise, principaux résultats.
- CERTU (2005). Calcul a posteriori des distances dans les enquêtes ménages déplacements, Lyon: CERTU.
- Charreire H., Casey R., Salze P., Simon C., Chaix B., Banos A., Badariotti D., Weber C., Oppert J. M. (2010). Measuring the food environment using geographical information systems: A methodological review. *Public Health Nutrition*, vol. 13, n° 11, p. 1773-1785.
- Gamba R.J., Schuchter J., Rutt C. *et al.* (2015). Measuring the Food Environment and its Effects on Obesity in the United States: A Systematic Review of Methods and Results. *J Community Health*, vol. 40, p. 464-475.
- Garcia Acosta X., García-Sierra M., Domene E. (2020). Spatial inequality and its relationship with local food environments: The case of Barcelona. *Applied Geography*, vol. 115, p. 1-10.
- Glanz K., Sallis J.F., Saelens B.E., Frank L.D. (2005). Healthy nutrition environments: concepts and measures. *American Journal of Health Promotion*, vol. 19, n° 5, p. 330-333.
- Helbich M., Schadenberg B., Hagenauer J., Poelman M.P. (2017). Food deserts? Healthy food access in Amsterdam. *Applied Geography*, 83, p. 1-12.
- Héran, F. (2009). Des distances à vol d'oiseau aux distances réelles ou de l'origine des détours. *Flux*, vol. 76-77, n° 2, p. 110-121.
- INSEE (2015). Le temps des courses depuis 1974, *INSEE Première*, n° 1533.
- Jones K.K., Zenk S.N., Tarlov E., Powell L.M., Matthews S.A., Horoi I. (2016). A step-by-step approach to improve data quality when using commercial business lists to characterize retail food environments. *BMC Research Notes*, vol. 10.
- Kelly B., Flood V.M., Yeatman H. (2011). Measuring local food environments: an overview of available methods and measures. *Health & Place*, vol. 17, n° 6, p. 1284-1293.
- Lytle L.A., Sokol R.L. (2017). Measures of the food environment: A systematic review of the field, 2007-2015. *Health & Place*, vol. 44, p. 18-34.
- McKinnon R.A., Reedy J., Morrissette M.A., Lytle L.A., Yaroch A.L. (2009). Measures of the food environment: a compilation of the literature, 1990-2007. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 36, n° 4, p. 124-S133.
- Mikkelsen B. E. (2011) Images of foodscapes: Introduction to foodscape studies and their application in the study of healthy eating out-of-home environments, *Perspectives in Public Health*, vol. 131, n° 5, p. 209-216.
- Paddeu F. (2012). L'agriculture urbaine dans les quartiers défavorisés de la métropole New-Yorkaise : la justice alimentaire à l'épreuve de la justice sociale. [VertigO] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 12, n° 2.

- SYTRAL, Agence d'urbanisme aire métropolitaine lyonnaise (2016). Enquête déplacements 2015 de l'aire métropolitaine lyonnaise, Principaux résultats.
- Vonthron S., Perrin C., Soulard C.T. (2020) Foodscape: A scoping review and a research agenda for food security-related studies. *PLOS ONE*, vol. 15, n° 5, p. e0233218. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233218>
- Walker E., Keane C.R., Burke J.G. (2010). Disparities and Access to Healthy Food in the United States: A Review of Food Deserts Literature. *Health & Place*, vol. 16, p. 876-884.
- Wilkins E.L., Morris M.A, Radley D., Griffiths C. (2017). Using Geographic Information Systems to measure retail food environments: Discussion of methodological considerations and a proposed reporting checklist (Geo-FERN), *Health & Place*, vol. 44, p. 110-117.
- Wilkins E.L., Radley D, Morris M.A., Hobbs M., Christensen A., Marwa W.L., Morrin A., Griffiths C. (2019). A systematic review employing the GeoFERN framework to examine methods, reporting quality and associations between the retail food environment and obesity, *Health & Place*, vol. 57, p. 186-199.