

PNSE3 - La santé environnementale dans les transports

Prendre en compte la problématique santé environnement dans les documents de planification territoriale relatifs aux déplacements (voyageurs et marchandises) ainsi qu'à l'urbanisme et au logement

Proposer des outils méthodologiques et de modes de gouvernance permettant de faciliter l'intégration des objectifs et actions du PNSE et des PRSE dans les documents de planification territoriale thématiques (ex. PPA) ou urbanistiques (PLUi en particulier qui ont vocation à faire la synthèse sur le territoire), les méthodes de consultation du public et les évaluations environnementales

Document de synthèse destiné aux professionnels de terrain

Objectif de ce document :

L'objectif de ce document est de permettre aux porteurs de plans de planification territoriale relatifs aux déplacements (SCoT, PDU, PLU) de mieux prendre en compte la santé dans la définition de ces plans et que celle-ci devienne un critère de décision.

Sommaire

Introduction.....	4
1ère partie : Le contexte	4
I-De quelle santé parle-t'on ?	4
a-La Santé OMS.....	4
b-La santé environnementale	5
II-Pourquoi inclure les problématiques de santé dans les documents de planification touchant aux déplacements ?	7
a-Les documents pris en compte	8
b-La santé dans ces documents aujourd'hui	8
III-Comment cela peut-il se traduire ?	9
IV-À retenir	11
2ème partie : Les effets des transports, de la mobilité sur la santé	12
I-Les effets des transports selon les modes.....	12
a-Les modes actifs	12
b-Les transports publics	13
c-La voiture particulière	14
d-Les deux-roues motorisés	14
II-Trois niveaux d'action : les modes de transport, les conditions de transport, l'aménagement	15
III-Les inégalités sociales de santé	16
IV-À retenir	17
3ème partie : Quels fils directeurs pour la définition des plans ?.....	18
I- Les effets sur la santé.....	18
II- Mobiliser et articuler les différents leviers d'action publique	18
a- L'accès au système de soins	18
b- La prévention	18
c- La protection.....	18
d- La promotion de la santé.....	19
e- Articuler ces leviers	19
III- Les actions sur les modes	19
IV- Les inégalités sociales de santé	19
V-À retenir.....	19
4ème partie : comment donner une dimension santé à ces plans ?.....	21
I-Quels objectifs santé assigner à ces plans ?	21
a-Quels objectifs ?.....	21
b-Quels indicateurs ?.....	22
II-Quel diagnostic ?	25
III-Les actions.....	28
IV-La gouvernance.....	29
V-L'évaluation	31

a-Les outils	31
La pollution de l'air	31
Le bruit.....	35
La co-exposition.....	39
L'activité physique.....	40
b-Les évaluations environnementales	42
c-Les évaluations d'impact sur la santé.....	44
VI-Conclusion.....	45
Ressources.....	47
Liste des figures	47
Références	49

Introduction

Les enjeux de santé publique liés aux transports sont de plus en plus prégnants en milieu urbain. Les phénomènes de pollution atmosphériques survenus ces dernières années ont amené une prise de conscience de la nécessité d'agir. Des dispositifs d'urgence sont ainsi en train de se mettre en place lors de ces pics. On a vu aussi, à peu près sur la même période, se développer des actions de promotion des modes actifs (vélo, marche à pied) pour leurs effets bénéfiques sur la santé à travers l'activité physique générée par ces modes. Ces phénomènes sont le reflet d'une prise en compte des enjeux de santé associés aux transports.

La mise en place des plans nationaux santé-environnement (PNSE) est une obligation légale du code santé publique (article L.1311-6 de la loi 2004 relative à la politique de santé publique). Ces plans concourent à la mise en œuvre de la stratégie nationale de santé et ont pour objectif de réduire les impacts des facteurs environnementaux sur la santé afin de permettre à chacun de vivre dans un environnement favorable à la santé. Parmi les recommandations issues des évaluations 2^{ème} PNSE (période 2009-2013), l'une d'elle préconise de « *renvoyer les actions complexes pouvant relever d'une gouvernance particulière (telles celles consacrées à la question santé-environnement-transport) à des plans spécifiques, mais en conservant un lien avec le PNSE3* » (Chièze, David, Durand, Pipien, & Renucci, 2013).

C'est ainsi que le 3^{ème} PNSE (2015-2019) comprend 3 actions spécifiques sur les transports (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, du Transport et du Logement, Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et des Droits des Femmes, 2014) :

- Action 1 : prendre en compte la problématique santé environnement dans les documents de planification territoriale relatifs aux déplacements (voyageurs et marchandises) ainsi qu'à l'urbanisme et au logement
- Action 2 : promouvoir les mobilités actives, évaluer et valoriser leurs effets sur la santé et l'environnement
- Action 3 : améliorer la connaissance des impacts sur la santé de la qualité des transports quotidiens (fiabilité, perception)

Ce document est consacré à l'action 1. Après une phase exploratoire qui a permis de réaliser un état des lieux des liens transport santé environnement dans les principaux documents de planification, ce document de synthèse est destiné aux professionnels de terrain afin de leur permettre de mieux prendre en compte la santé dans la définition de leurs plans.

1ère partie : Le contexte

I-De quelle santé parle-t'on ?

a-La Santé OMS

Si la santé est souvent perçue comme liée à la maladie, la définition qu'en a donnée l'organisation mondiale de la santé (OMS) en 1946 va bien au-delà. Ainsi, « La santé est un état de complet bien-être à la fois physique, mental et social et pas seulement l'absence de maladie ou d'infirmité ». Au-delà de cette définition « statique », qui qualifie un état, la charte d'Ottawa de l'OMS de 1986 sur la promotion de la santé

identifie la santé « comme une ressource de la vie quotidienne, et non comme le but de la vie ; c'est un concept positif mettant l'accent sur les ressources sociales et personnelles, et sur les capacités physiques. La promotion de la santé ne relève donc pas seulement du secteur de la santé : elle ne se borne pas seulement à préconiser l'adoption de modes de vie qui favorisent la bonne santé ; son ambition est le bien-être complet de l'individu ».

La santé est ainsi une ressource et un processus dynamique et global qui doit permettre à chaque individu d'identifier et de réaliser ses ambitions, satisfaire ses besoins et évoluer avec son milieu ou s'y adapter.

On voit apparaître à travers ces définitions deux points (Roué Le Gall, Le Gall, Poletton, & Cuzin, 2014) :

- Une approche globale. La recherche de bien-être complet, à la fois physique, social et mental, oblige à prendre en compte tous les facteurs qui peuvent l'influencer : pas seulement les facteurs individuels, mais aussi environnementaux, sociaux et économiques
- Une approche dynamique et positive. La recherche du bien-être complet de l'individu ne se limite pas à la réduction des risques ou sur l'occurrence de pathologies mais repose sur la promotion de la santé

Le Québec a donné une définition de la santé qui rend compte de ses deux points (Québec, 2017) : la santé est définie comme « la capacité physique, psychique et sociale des personnes d'agir dans leur milieu et d'accomplir les rôles qu'elles entendent assumer d'une manière acceptable pour elles-mêmes et pour les groupes dont elles font partie ».

b-La santé environnementale

Selon l'OMS, les maladies non transmissibles sont responsables de plus de 60% des décès dans le monde. Elles ne sont pas causées par la transmission d'agents infectieux mais par de nombreux autres facteurs liés à notre environnement physique, social et économique qui influencent notre santé. Ces facteurs sont appelés des « déterminants de la santé ».

En santé publique, un déterminant de santé est un facteur qui influence l'état de santé d'une population soit isolément, soit en association avec d'autres facteurs. Les facteurs politiques, économiques, sociaux, culturels, environnementaux et biologiques trouvent donc largement leur place à côté des facteurs comportementaux (« Déterminant de santé », 2016).

Le bureau européen de l'OMS a proposé une définition de la santé environnementale en 1994 lors de la conférence d'Helsinki : « la santé environnementale comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psychosociaux et esthétiques de notre environnement. Elle concerne également la politique et les pratiques de gestion, de résorption, de contrôle et de prévention des facteurs environnementaux susceptibles d'affecter la santé des générations actuelles et futures ».

Face à la diversité des facteurs qui peuvent influencer la santé, plusieurs modèles conceptuels ont été établis pour cerner les déterminants dans une conception globale de la santé. Le cadre conceptuel de la santé et de ses déterminants du

ministère de la santé et des services sociaux (MSSS) canadien propose quatre grandes catégories de déterminants (figure 1) :

- **Les caractéristiques individuelles** : elles comprennent les caractéristiques biologiques et génétiques, les compétences personnelles et sociales, les habitudes de vie et les comportements et, enfin, les caractéristiques socioéconomiques.
- **Les environnements de vie**. Les individus interagissent quotidiennement, entretiennent des relations sociales au sein des milieux dans lesquels ils évoluent et y sont exposés à des conditions matérielles et socioéconomiques particulières. Tous ces environnements exercent donc une influence sur eux : ils favorisent ou entravent leur développement ainsi que leur capacité d'agir et d'accomplir les rôles qu'ils entendent assumer.
- **Les systèmes**. Ils regroupent l'ensemble des organisations nationales, régionales et locales ainsi que les ressources humaines, matérielles et financières nécessaires pour offrir des services à la population ou veiller à l'application des lois et des règlements, notamment. Ces systèmes découlent du cadre politique et des valeurs d'une société; ils varient donc d'un État à l'autre. Chacun d'eux agit sur la qualité de vie des citoyens.
- **Le contexte global**. Il est formé d'un ensemble d'éléments macroscopiques qui influencent fortement la vie en société. Ces éléments peuvent avoir des effets bénéfiques, comme un plus grand bien-être, ou, au contraire, des effets nuisibles, tels que l'accroissement des inégalités ou la montée de l'intolérance.

Dans ce modèle, plusieurs dimensions de l'état de santé de la population (global, physique, et mentale et psychosociale) sont considérées. Par ailleurs, la santé est définie comme une variable qui est susceptible d'évoluer au gré du temps et des lieux.

Le poids relatif de chaque déterminant dépend de l'aspect de l'état de santé analysé et du contexte particulier. Et si la nature des déterminants est bien connue, la diversité des relations entre ceux-ci l'est moins (même si certaines sont toutefois bien étayées). Ainsi, à défaut de toutes les connaître, connaître l'étendue des déterminants sur lesquels agir est essentiel.

La carte de la santé et de ses déterminants constitue un outil permettant d'établir de tels liens. Elle permet, de manière systémique, de mettre en évidence les effets directs mais aussi indirects. Ainsi, une nouvelle infrastructure de transport va par exemple avoir des effets sur les schémas d'activité des personnes. Ceux-ci auront un impact sur l'environnement local (pollution par exemple) mais aussi global (via les gaz à effet de serre). Ils ont également un impact sur l'économie locale et les modes de vie des personnes (évolution des modes de déplacements), sur les réseaux sociaux des personnes (impact des budgets temps élevés sur les temps personnels).

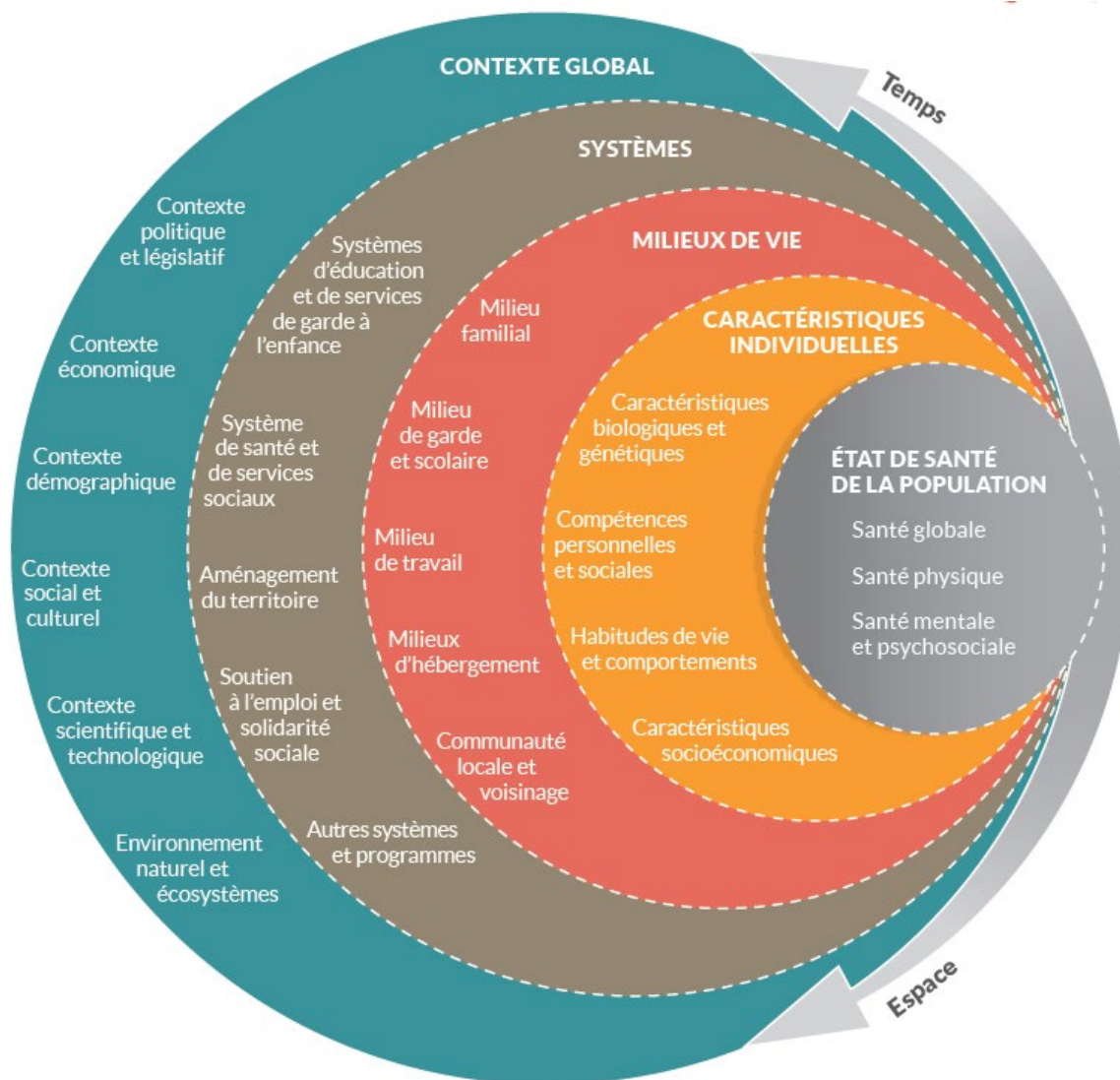


Figure 1 : Carte de la santé et de ses déterminants (source : Ministère de la santé et des services sociaux Québec, 2010)

II-Pourquoi inclure les problématiques de santé dans les documents de planification touchant aux déplacements ?

La définition positive de la santé introduite par l'OMS en 1946 a induit des programmes d'éducation à la santé¹. Ces programmes avaient pour objectif d'influencer les comportements des personnes afin d'améliorer leur santé. Face aux limites de ces programmes, apparaît la nécessité d'agir non seulement sur les comportements individuels mais aussi sur les déterminants de la santé (Lalonde, 1974). C'est ce mouvement qui a engendré la charte d'Ottawa sur la promotion de la santé en 1986. À peu près au même moment, le concept d'urbanisme favorable à la santé a été initié par l'OMS dès 1987 dans le cadre de son programme des villes-santé. Il vise à encourager des choix d'aménagement et de planification qui permettent de promouvoir la santé, la qualité de vie et le bien-être des populations (Barton & Tsourou, 2000). L'urbanisme, en traitant de l'organisation et de

¹ La Fondation de l'Union Internationale d'Education pour la Santé a été créée en 1951

l'aménagement des espaces agit sur nombre de déterminants ayant des effets sur la santé. C'est donc un vecteur privilégié pour agir sur la santé notamment à travers les documents de planification, ces documents qui cadrent l'aménagement et l'urbanisme aux différentes échelles d'un territoire.

Des déterminants de santé tels que la pollution atmosphérique, le bruit ou les mobilités actives sont en lien avec les transports. Les messages véhiculés depuis de nombreuses années visant à limiter l'usage de modes polluants et à inciter à la pratique de la marche et du vélo, s'ils sont nécessaires, ne suffisent pas. Là aussi, les actions d'incitation à la modification des comportements individuels doivent être accompagnées d'actions sur les déterminants qui impactent les comportements de mobilité. Face aux enjeux de santé publique associés aux transports, un approfondissement des liens entre transport et santé à travers les documents de planification territoriale est nécessaire.

a-Les documents pris en compte

Les transports sont présents dans des documents relevant d'échelles variées. À l'échelle nationale, ils sont présents dans le schéma national de mobilité durable (Mobilité 21, 2013) ou le rapport du conseil d'orientation des infrastructures (Mobilité du quotidien : Répondre aux urgences et préparer l'avenir, 2018), le plan d'action pour les mobilités actives (PAMA, 2014), le plan vélo et mobilités actives (2018). Ils le sont à l'échelle régionale dans les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET). Et à l'échelle intercommunale dans les schémas de cohérence territoriale (SCoT), les plans de déplacements urbains (PDU), les plans locaux d'urbanisme (PLU), les plans climat-air-énergie territorial (PCAET), les plans de protection de l'atmosphère (PPA).

Si le PCAET est un document à vocation environnementale, il n'est pas à strictement parler un document de planification. Par ailleurs, l'enjeu est de fournir à travers ce guide des recommandations pour agir sur les déterminants transport ayant des effets sur la santé, et cela à un niveau proche de l'opérationnel. Pour ces raisons, le choix a été de se concentrer dans ce guide sur un triptyque SCoT/PDU/PLU.

b-La santé dans ces documents aujourd'hui

Le panorama des PDU qu'avait réalisé le GART en 2010 (*Plans de déplacements urbains : Panorama 2009. Résultat d'enquête et perspectives*, 2010) pointait que la préservation de l'environnement et un cadre de vie de qualité faisaient partie des préoccupations environnementales des AOTU et que la promotion des modes actifs était un domaine appelé à se développer.

L'analyse de quelques documents de planification montre une réelle volonté de prendre en compte la santé. Toutefois, il semble aujourd'hui difficile pour les porteurs de ces plans d'aller au-delà de deux thèmes que sont la lutte contre les nuisances et la promotion des modes actifs. La raison principale est sans doute l'absence d'outils, de méthodes, guides méthodologiques, de retours d'expériences sur ce thème. Si la recherche progresse sur ce champ, un travail est à mener pour que ces apports de connaissance puissent guider la définition des documents de planification.

Parmi ces manques, une attention particulière est à porter aux outils d'évaluation. Leur absence pèse sur toute la chaîne d'élaboration de ces plans, du diagnostic à

l'évaluation, en passant par le test de scénarios. Elle pèse également dans les évaluations environnementales où les approches qualitatives, et parfois un peu générales, sont privilégiées faute d'outils ad hoc.

III-Comment cela peut-il se traduire ?

Des développements précédents, apparaissent plusieurs éléments. D'une part, la définition de l'OMS distingue trois dimensions de la santé, la santé physique, mentale et sociale. Ces trois dimensions sont interdépendantes. Par exemple, un bon fonctionnement physique influence positivement la santé mentale et favorise une bonne santé sociale en facilitant l'interaction et la communication avec les autres. Elles obligent à agir sur les déterminants qui peuvent avoir un impact sur chacune de ces dimensions, et notamment à aller au-delà de la seule dimension physique. D'autre part, si on prend exemple sur les 2 grands axes développés aujourd'hui pour agir sur la santé dans les transports, la lutte contre les pollutions atmosphériques et la promotion des mobilités actives, on voit apparaître 2 leviers d'action publique : la prévention des risques et la promotion de la santé. Par extension, ces processus peuvent être analysés à partir d'au moins deux perspectives différentes mais complémentaires : la pathogenèse et la salutogenèse. La pathogenèse analyse comment les facteurs de risque des individus et de leur environnement conduisent à une mauvaise santé (maladie, troubles objectifs, maladie subjective, dysfonctionnement, déficiences). La salutogenèse examine comment les ressources de la vie humaine favorisent le développement vers une santé positive. La santé positive comprend la condition physique objective, le bien-être subjectif, le fonctionnement optimal, une vie significative et une qualité de vie positive.

Le modèle figure 2 (Bauer, Davies, & Pelikan, 2006) proposé en 2006 permet de définir un cadre englobant ces deux notions. Il place l'individu, ou un groupe d'individus, au centre, avec ses trois dimensions de la santé. Au-delà de l'individu, la santé résulte d'une interaction continue et étroite avec l'environnement social, écologique et environnemental, qui inclut la dimension culturelle.

La salutogenèse et la pathogenèse sont des processus simultanés, complémentaires et interactifs de la vie réelle. Les systèmes vivants tels que les êtres humains doivent (re)produire leur santé en permanence dans le temps, en utilisant les ressources pour préserver leur identité face aux facteurs de risque. Une personne peut éprouver à la fois des aspects positifs (p. ex. bien-être) et négatifs de sa santé (p. ex. maladie chronique). En outre, des facteurs de risque tels que des niveaux élevés de bruit dans l'environnement peuvent entraver les processus salutogènes. D'autre part, des ressources comme le soutien social peuvent minimiser l'impact sur la santé des facteurs de risque ou aider à se rétablir de la maladie. Enfin, les poids relatif des structures et processus salutogènes et pathogènes varient au cours du cycle de vie (Bauer et al., 2006).

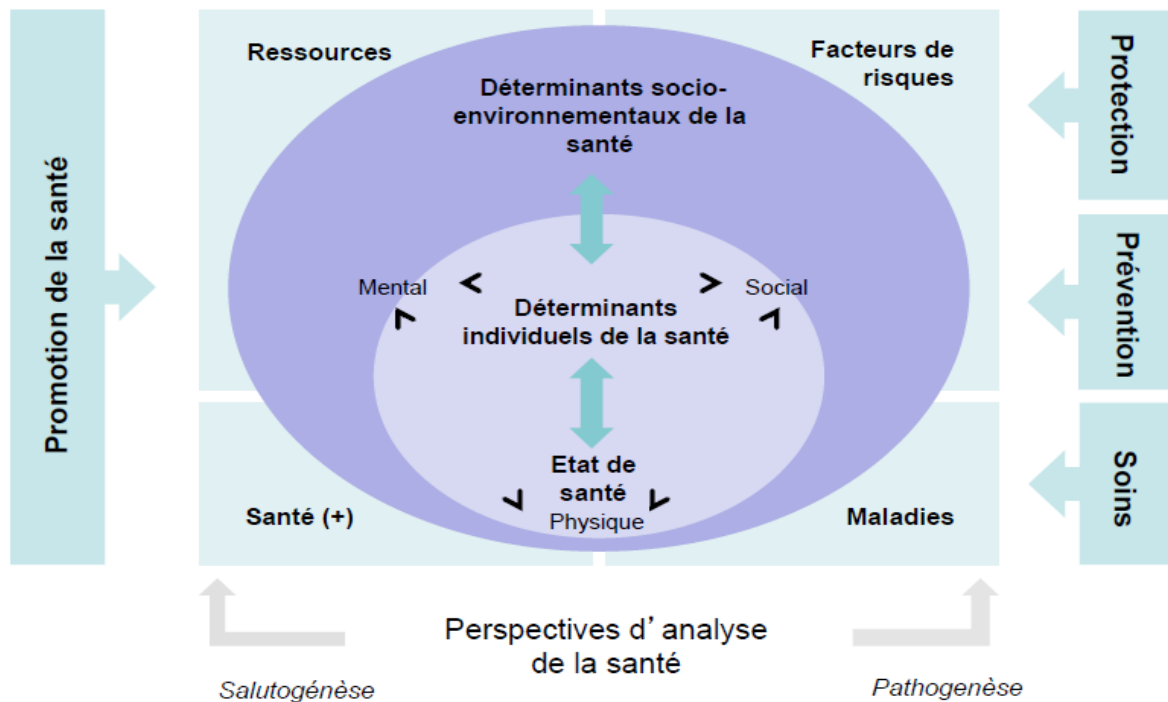


Figure 2 : Modèle de développement sanitaire: approches d'intervention en santé publique (modifié d'après Bauer, Pelikan, Davies et al., 2006 et Lindström, 2014)

Ces modèles placent l'individu au centre des préoccupations. La santé dépend de facteurs individuels mais aussi de déterminants sociaux environnementaux. Il en existe parmi ceux-ci sur lesquels l'individu ne peut avoir de prise (par exemple des logements à proximité d'une route à fort trafic). Il en résulte des situations d'inégalités sociales de santé. Les inégalités sociales de santé vont au-delà des inégalités de santé (liées par exemple au bagage génétique de chacun). Elles font référence aux écarts systématiques d'état de santé entre les groupes sociaux. Elles sont observées entre des groupes sociaux selon la position qu'ils occupent dans la hiérarchie sociale (Hyppolite, Desbiens, Hyppolite, & Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale, 2012).

Les inégalités sociales de santé ne concernent pas uniquement les personnes désavantagées ou situées en bas de l'échelle sociale. Elles sont présentes à travers la société à chaque niveau de la hiérarchie sociale. La santé suit un gradient social (figure 3). Chaque fois qu'un individu descend d'un échelon sur l'échelle sociale, son risque de maladie et de mort prématurée augmente (Gillis & Mertens, 2008).

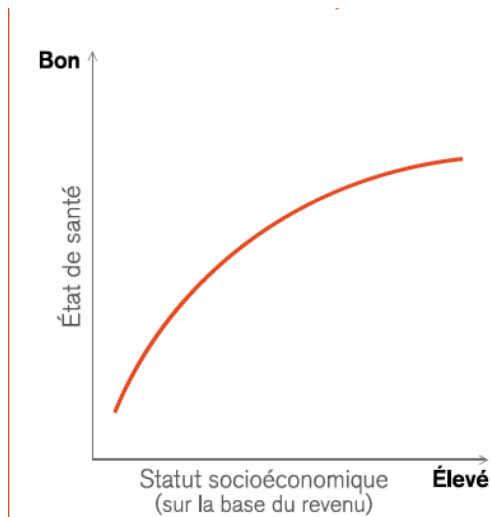


Figure 3 : Le gradient social (source : (Hyppolite et al., 2012))

IV-À retenir

La santé, en tant qu'état de complet bien-être à la fois physique, mental et social, est déterminée par des facteurs allant des individus, de leurs comportements au contexte dans lequel ils évoluent. Parmi ces déterminants, un certain nombre d'entre eux concernent les territoires, les aménagements et les transports. Les documents de planification tels les SCoT, PDU et PLUi, en définissant des principes d'organisation sont des vecteurs privilégiés pour, à travers leur définition, agir sur la santé. Ils le sont d'autant plus que les changements de comportements visés ne peuvent se faire sans agir sur les environnements.

Les enjeux de santé publique associés sont de diverses natures. Il peut s'agir de prévention, de protection, d'accès ou encore de promotion de la santé. Toutes ces facettes se retrouvent dans les SCoT, PDU et PLU et il existe dans ces documents des leviers pour agir. Elles sont non seulement à intégrer mais aussi à articuler entre elles et avec d'autres enjeux liés à l'utilisation des ressources (utilisation des sols...).

Les inégalités sociales de santé sont à la fois un enjeu social et de santé. À ce titre, leur prise en compte dans la définition doit se faire au même titre que les actions citées plus haut.

2ème partie : Les effets des transports, de la mobilité sur la santé

I-Les effets des transports selon les modes

Les transports ont des effets sur la santé aussi bien physique, sociale que mentale. Les effets les plus connus sont ceux liés :

- à la pollution atmosphérique engendrée par les véhicules : augmentation des affections respiratoires, dégradation de la fonction ventilatoire, hypersécrétion bronchique, augmentation des irritations oculaires, augmentation de la morbidité cardio-vasculaire, dégradation des défenses de l'organisme aux infections microbiennes, incidence sur la mortalité à court terme pour affections respiratoires ou cardio-vasculaires, incidence sur la mortalité à long terme par effets mutagènes et cancérigènes
- au bruit engendré par les véhicules : perturbations du sommeil, gêne, troubles de l'apprentissage scolaire, altération des tâches cognitives, mal-être/bien-être, infarctus du myocarde
- à l'activité physique induite par les modes actifs : effets positifs sur mortalité générale, diabète de type 2, obésité, pathologies cardio-vasculaires, cancers, maladies respiratoires, maladies ostéo-articulaires, pathologies neurodégénératives, santé mentale et qualité de vie, lutte contre la sédentarité, développement neurocognitif

Par ailleurs, certaines catégories de population requièrent une attention particulière :

- Enfants et adolescents : effets bénéfiques de l'activité physique, plus concernés par les effets de la pollution atmosphérique, déclenchement de l'asthme précoce
- Femmes enceintes : effets bénéfiques de l'activité physique
- Personnes âgées de plus de 65 ans : effets bénéfiques de l'activité physique, plus sensibles à la pollution atmosphérique
- Personnes à limitation fonctionnelle d'activité : effets bénéfiques de l'activité physique
- Personnes souffrant de pathologies chroniques : plus concernés par les effets de la pollution atmosphérique

Au-delà de ces effets, les transports ont des impacts sur les autres dimensions de la santé. Les principaux modes mobilisés pour les déplacements du quotidien sont les modes actifs, les transports publics et la voiture particulière. L'usage de ces modes a des effets sur la santé aussi bien physique, sociale que mentale. Les éléments ci-dessous ne sont pas une revue exhaustive de ces effets mais sont donnés pour illustrer le fait que tous les modes ont des effets sur la santé et cela sur les 3 composantes de la santé.

a-Les modes actifs

Les modes actifs ont des effets positifs sur le bien-être physique en induisant de l'activité physique et en limitant la sédentarité. Ces effets ont été observés dans les résultats de l'étude RECORD GPS Study (Chaix et al., 2014). Cette étude a également montré que les modes actifs, et à travers eux les transports, représentent un tiers de l'activité physique réalisé par les personnes.

L'exposition à la pollution atmosphérique pendant les déplacements réalisés par ces modes n'engendre pas de sur-exposition particulière (Fable et al., 2009), y compris

pendant les pics de pollution pour les NOx et les particules (Praznoczy, 2015). Cependant, le facteur inhalation de ces polluants est important pour ces modes et voit les cyclistes puis les piétons recevoir les doses les plus élevées de polluants par inhalation et absorption.

Si le risque à vélo est nettement plus élevé chez les cyclistes que chez les piétons et les automobilistes, il est nettement moins élevé que chez les usagers de deux-roues motorisé (Blaizot, Amoros, Papon, & Haddak, 2012). Toutefois, des études montrent qu'une augmentation de l'usage du vélo présente plus de bénéfices que de risques (Praznoczy, 2012).

Pour le bruit, les situations du vélo et de la marche à pied sont opposées. Les déplacements à vélo font partie des plus exposés, à l'inverse de la marche à pied (Kreuzberger, Chaix, Brondeel, Méline, & El Aarbaoui, 2019).

Au-delà du bien être physique, les quartiers où l'on peut marcher ont un capital social accru. Leurs résidents sont plus susceptibles de connaître leurs voisins, de participer à la vie politique, de faire confiance aux autres et de s'engager socialement (Reynolds & National Collaborating Centre for Environmental Health (Canada), 2011). Des liens directs ont été établis entre les quartiers piétonniers et la santé physique et mentale des résidents. L'accès aux espaces verts, en particulier ceux pourvus d'aménagements piétons et vélos, a permis d'améliorer la santé, en particulier la santé mentale et la qualité de vie (de Nazelle et al., 2011). Les piétons sont également les moins stressés. Pour eux, la satisfaction liée au confort et à la sécurité semblent avoir un effet important de modération du stress. Les modes actifs ne sont pas seulement bons socialement et environnementalement, ils sont également une manière de se déplacer peu stressante (Legrain, Eluru, & El-Geneidy, 2015).

b-Les transports publics

Les transports publics (TP) induisent de l'activité physique. Atteindre une station, un arrêt, assurer une correspondance, se rendre à sa destination finale se fait en marchant voire à vélo ou par d'autres engins roulants (trottinettes, skateboard, etc.). Ainsi, à chaque déplacement en transports publics peut être associée une part réalisée en modes actifs. Les mesures effectuées dans de l'étude RECORD GPS Study (Chaix et al., 2014) montrent que, comparé à la voiture, tout déplacement en TP induit par tranche de 10 minutes, 1,8 minutes d'activité physique d'intensité modérée à intensive. Ils induisent aussi de la sédentarité. Toutefois, ils permettent de la limiter par rapport à la voiture (-0,6 minute par tranche de 10 minutes).

Concernant la pollution atmosphérique, l'usage des TP n'entraîne pas de sur-exposition particulière pour les réseaux de surface (Fable et al., 2009). En revanche, les particules en suspension dans l'air (PM10, PM2,5) des enceintes ferroviaires souterraines sont nettement supérieures à celles mesurées dans l'air extérieur, même en proximité du trafic routier (ANSES, 2015).

Pour le bruit, l'exposition au bruit dépend du mode de transport public utilisé. Si les trajets en bus ou en train font partie des moins exposés, ceux en métro ou tramway, parmi les plus exposés (Kreuzberger et al., 2019).

La qualité des services de transport en commun peut influencer sur la santé mentale de diverses façons. Un transport en commun de haute qualité peut réduire le stress émotionnel en améliorant l'accès des gens à l'éducation et aux activités d'emploi, en améliorant la cohésion communautaire, en améliorant l'accès aux activités sociales

et récréatives (et donc leurs interactions sociales positives) (Litman, 2010). Le fait de vivre dans un quartier où le niveau de service de transport en commun est élevé a un impact positif sur la satisfaction sociale (Delmelle, Haslauer, & Prinz, 2013). Comme pour la voiture, les réseaux de transport rapide sont utilisés de façon intensive pour permettre aux gens de rester enracinés - tant sur le plan résidentiel que social (Vincent-Geslin & Ravalet, 2016).

Si les usagers de TP sont moins stressés que les conducteurs, ils ont cependant à combattre une variété de « stressseurs » : le mode utilisé pour atteindre la station, la satisfaction avec le temps pour atteindre la station (pour le train) et le temps d'attente en station sont tous reliés au stress. Tous ces facteurs peuvent être vus comme du contrôle arraché à l'utilisateur des TP et générant ainsi du stress. Il semble qu'avoir des plan B pour les navettes diminue le stress (Legrain et al., 2015).

La congestion dans les TP a des conséquences sur le bien-être. Lorsque la densité d'utilisateurs par mètre carré augmente d'une unité, la satisfaction (notée par l'utilisateur sur une échelle allant de 0 à 10) diminue de 1. Trois facteurs principaux expliquent ce phénomène : le fait de devoir voyager debout et non pas assis, l'appauvrissement de la valeur du temps et la promiscuité avec les autres usagers (Haywood, Koning, & Monchambert, 2017).

c-La voiture particulière

Comparé aux autres modes, l'usage de la voiture particulière en mode conducteur ou passager est celui qui induit le moins d'activité physique et limite le moins la sédentarité (Chaix et al., 2014). L'auto-partage peut avoir des effets sur la santé, a minima de manière indirecte en réduisant la possession de véhicules et en modifiant les comportements de déplacements (Kent, 2014).

Les concentrations les plus importantes en NO₂ sont associées à l'habitabilité de la voiture (Fable et al., 2009) et font partie des plus exposés à la pollution de l'air (Cepeda et al., 2017). Les déplacements en voiture font partie des moins exposés au bruit (Kreuzberger et al., 2019).

Que ce soit face au vélo, la marche à pied, les transports en commun, le train, la conduite est la plus stressante car les conducteurs doivent budgéter un temps additionnel pour parer à des retards inattendus et sont les plus enclins à être stressés quand ils sont peu satisfaits de leur temps de trajet. Ce budget temps additionnel indique que, peut-être paradoxalement, ils ont moins de contrôle sur leurs navettes que les autres modes (Legrain et al., 2015) (Wener & Evans, 2011).

Les conditions dans lesquelles s'effectuent les déplacements ont des conséquences sur la santé notamment mentale et sociale. Ainsi, l'étalement urbain entraîne un éloignement des aménités qui conduit à utiliser la voiture pratiquement partout et pour tout. Cette augmentation du temps de conduite signifie moins de temps avec la famille et les amis, moins de temps pour soi-même, et moins de temps pour participer à des activités communautaires (perte de capital social). Et la congestion routière affecte aussi la santé, l'adaptation psychologique, le rendement au travail et la satisfaction globale de la vie (Ontario College of family physicians, 2005).

Pour autant, l'automobile n'est pas qu'une « bulle » privative, stressante et polluée. Elle soutient aussi l'existence de soi, son sentiment d'exister, tout en permettant d'être mobile et d'être relié aux autres et au monde (Marchal, 2014).

d-Les deux-roues motorisés

Une des caractéristiques du mode deux-roues motorisés est un risque d'être tué bien plus élevé que les autres modes. En 2017, en France, 18 fois supérieur pour un cyclomotoriste que pour un conducteur de voiture, 22 fois pour un motocycliste. (Observatoire national interministériel de sécurité routière, 2018). Les usagers de ce mode sont vulnérables. La fatigue joue un rôle important dans la sécurité routière, car elle nuit à la vigilance et à la performance du conducteur. Une des causes de cette fatigue est la fatigue musculaire engendrée par la conduite d'un deux-roues motorisés, en particulier la fatigue posturale. Elle peut être due aux routes endommagées, aux mauvaises conditions météorologiques, à l'impact vibratoire élevé de la moto, une posture de conduite inappropriée, la charge mentale, l'attitude et les aspects physiologiques du pilote (Arunachalam, Mondal, Singh, & Karmakar, 2019). Cependant, cette fatigue pourrait être annulée chez certains motocyclistes par l'adrénaline associée à la conduite d'une moto (Watson, Tunncliff, White, Schonfeld, & Wishart, 2007).

En termes d'activité physique, les deux-roues motorisés sont proches de la voiture avec une nuance, celle de générer moins de sédentarité (Chaix et al., 2014). Les motocyclistes font partie des plus exposés à la pollution atmosphérique derrière la voiture et les bus (Cepeda et al., 2017). La moto est le mode le plus exposé au bruit (Kreuzberger et al., 2019).

Comme pour la plupart des autres modes, il n'existe pas de profil type de motocycliste. Cette population est très hétérogène (Van Elslande & Clabaux, 2014). La classification issue du projet SARTRE 4² a permis de mettre en évidence quatre groupes de motocyclistes. Même s'il est présent, le plaisir de la conduite pour les « Utilitaristes » est beaucoup moins important que pour les « Sportifs », les Adeptes de la « Moto Loisir » et les « Routards ». C'est un facteur important pour ces 3 derniers, au même titre que le sentiment de liberté, les sensations de vitesse et d'accélération, l'esprit motard (à des degrés divers selon les groupes) (Banet et al., 2012).

Plusieurs facteurs affectent la capacité de rouler en toute sécurité. Parmi ceux-ci, l'humeur et le stress sont évoqués, le stress de la vie en général mais aussi le stress résultant de la conduite (Watson et al., 2007). Les altérations posturales liées à la conduite de deux-roues motorisés sont également des facteurs contribuant au stress (Koumi, Bibaswan, & Devadish, 2014).

II-Trois niveaux d'action : les modes de transport, les conditions de transport, l'aménagement

À travers l'analyse des effets sur la santé de l'usage des différents modes, on voit apparaître 3 niveaux d'actions pour agir sur la santé :

1. Les modes. Les modes ont des caractéristiques intrinsèques, tous ont des effets sur la santé. Certains ont plus « naturellement » des effets bénéfiques sur la santé des usagers que d'autres. L'enjeu à ce niveau est de favoriser l'usage des modes les plus vertueux et de limiter celui de ceux qui le sont moins.
2. Les conditions de déplacements. Au-delà de ces caractéristiques intrinsèques, les conditions dans lesquelles se réalisent ces déplacements ont également

² <http://www.attitudes-roadsafety.eu/index.php>

des effets sur la santé. L'enjeu est ici, pour un mode donné d'agir sur la manière dont se réalisent ces déplacements.

3. L'aménagement. L'organisation urbaine, des transports, les aménagements ont des impacts sur l'usage des modes donc sur la santé. Une rue, un espace public, selon leur qualité, la place qu'ils octroient aux modes, dont notamment les modes actifs, les transports publics, autorisera, incitera à l'usage de modes plus bénéfiques pour la santé comme les modes actifs ou les transports publics. Ces aménagements peuvent également réduire le sentiment d'insécurité lié à l'usage de certains modes. À une échelle plus vaste, l'organisation urbaine d'un territoire, son articulation avec le système de transport a des conséquences sur les longueurs de déplacements, la congestion et le temps passé dans les transports. L'enjeu est de définir, concevoir ces organisations, aménagements qui soient les plus favorables, ou a minima les moins défavorables, pour la santé.

III-Les inégalités sociales de santé

Il existe des inégalités sociales de santé. Elles relèvent de déterminants socialement construits pouvant être liés à des choix politiques. Elles peuvent relever des risques liés aux milieux (pollution de l'air, de l'eau, des sols et nuisances sonores, d'odeurs, ...), d'inégalités d'accès à l'urbanité et à un cadre de vie de qualité (manque d'accès aux transports en commun, à des espaces verts, à des équipements sportifs et culturels, à des services de soins, à l'emploi, ...) ou d'installation dans un périmètre à risques (industriel, technologique, naturel) ou dans un logement insalubre.

Elles peuvent se révéler (Roué Le Gall et al., 2014) :

- soit parce que certains groupes de populations (personnes âgées, enfants, publics vulnérables ou précaires,...) sont plus particulièrement concernés [Approche par publics],
- soit parce que le territoire concentre des taux de polluants ou de nuisances importants [Approche par environnement - milieux et ressources] ,
- soit enfin parce qu'il est faiblement doté ou organisé en équipements et services [Approche par environnement- cadre de vie].

IV-À retenir

Agir sur les transports pour agir sur la santé va au-delà de la lutte contre la pollution et de la promotion des modes actifs qui relèvent surtout de la santé physique. Les transports ont également des effets sur le bien-être social et mental. Et tous les modes sont concernés.

Les actions à mener doivent articuler des actions sur les modes (recherche de report modal, de limitation de certains modes), sur les conditions de déplacements (situations de congestion notamment) et sur l'articulation entre l'aménagement et les transports (de l'aménagement d'une rue, d'un espace public à l'articulation urbanisme/transport à l'échelle d'un territoire).

Enfin, il ressort que certaines catégories de personnes requièrent une attention particulière (incitant à aller au-delà de « l'individu moyen » dans les analyses), mais aussi que les inégalités sociales de santé sont un élément à intégrer (pour les résorber et ne pas les aggraver ou en générer par les actions menées).

3ème partie : Quels fils directeurs pour la définition des plans ?

Des développements précédents, 4 fils directeurs apparaissent pour une meilleure prise en compte de la santé dans les documents de planification territoriale relatifs aux déplacements :

- Le premier porte sur les effets sur la santé. Ils ne concernent pas que la santé physique mais aussi la santé mentale est sociale. Par ailleurs, tous les modes sont concernés. Tous ont des effets sur la santé ;
- Les différents leviers d'actions publiques doivent être articulés entre eux : protection, prévention, accès aux soins, promotion de la santé ;
- Plus spécifiquement, l'action sur les modes doit comporter plusieurs niveaux d'intervention : les modes eux-mêmes, les conditions dans lesquelles ils se réalisent et leur articulation avec l'aménagement ;
- Certaines populations comme les enfants, les personnes âgées méritent une attention particulière, tout comme les situations d'inégalités sociales de santé.

Leur prise en compte dans la définition des documents de planification est de nature à guider leur élaboration pour une meilleure prise en compte de la santé.

I- Les effets sur la santé

Les effets sur la santé liés aux transports vont au-delà du seul bien-être physique. Si parmi les actions menées actuellement, la lutte contre la pollution de l'air, la sécurité routière et la promotion des modes actifs sont des enjeux importants et doivent être poursuivis, l'amélioration du bien-être mental et du bien-être social sont à développer.

Derrière ces 2 aspects de la santé se cachent notamment les questions de stress, de confort associées aux transports, de temps passé dans les transports, d'aménagements propices aux interactions sociales.

II- Mobiliser et articuler les différents leviers d'action publique

La figure 2 présente les différents leviers d'action publique pour à la fois lutter contre les risques, la maladie et promouvoir la santé.

a- L'accès au système de soins

L'enjeu est d'assurer l'accessibilité au système de soins, notamment les grands équipements, par des modes alternatifs à la voiture performants.

b- La prévention

L'enjeu est de prévenir par tous les effets néfastes à la santé. Parmi les actions déjà menée, on retrouve par exemple celles visant à lutter contre les émissions de polluants.

c- La protection

L'enjeu est de protéger les populations des effets néfastes sur la santé. On retrouve dans ce type d'actions celles notamment relatives à la sécurité routière.

d- La promotion de la santé

À travers la santé positive, l'enjeu est de promouvoir les modes de déplacements favorables à la santé. Les modes actifs sont visés en premier lieu mais aussi ceux qui en induisent comme les transports publics.

Via les ressources, l'enjeu est de développer les actions qui permettront d'influer, de favoriser l'usage de modes favorables à la santé. Il ne s'agit pas ici des ressources individuelles (qui dépendent des capacités, aptitudes de chacun) mais des ressources « environnementales » à mettre en œuvre pour favoriser des comportements favorables à la santé.

L'amélioration de l'accès aux réseaux de transports publics des personnes handicapées ou dont la mobilité est réduite est un exemple d'action concourant à offrir des ressources aux personnes à mobilité réduite pour accéder aux réseaux de transport public.

e- Articuler ces leviers

Ces différents leviers d'action publique ne sont pas indépendants et sont à articuler entre eux pour plus d'efficacité.

Le développement d'aménagements cyclables s'inscrit par exemple dans une démarche de promotion de la santé en mettant à disposition des ressources pour utiliser le vélo et ainsi agir sur la santé positive. En retour, l'usage du vélo limite les émissions de polluants et de gaz à effets de serre, limitant ainsi les facteurs de risques. Pour plus d'efficacité, des actions visant du report modal de la voiture vers les modes actifs sont également à mettre en œuvre.

III- Les actions sur les modes

L'examen des effets sur la santé des différents modes de transport a fait apparaître des caractéristiques propres à chacun de ces modes mais aussi l'influence des conditions de déplacements et de l'aménagement urbain. Comme vu plus haut, les enjeux sont de :

- Favoriser l'usage des modes les plus vertueux et de limiter celui de ceux qui le sont moins ;
- Pour un mode donné d'agir sur la manière dont se réalisent ces déplacements ;
- Définir, concevoir ces organisations, aménagements qui soient les plus favorables, ou a minima les moins défavorables, pour la santé.

IV- Les inégalités sociales de santé

L'analyse d'un territoire et de sa population peut révéler des situations d'inégalités sociales de santé. L'enjeu est de les identifier pour les corriger et ne pas les aggraver ou en générer de nouvelles par les actions mises en œuvre.

V-À retenir

S'il était besoin de le rappeler, prendre en compte la santé dans les documents de planification territoriale relatifs aux déplacements ne se limite pas à la définition

d'actions « ponctuelles ». Cette prise en compte doit s'inscrire dans une démarche globale :

- Globale par les effets à prendre en compte. Les effets sur la santé ne se limitent pas à la seule santé physique mais concernent aussi la santé mentale et sociale. Par ailleurs, tous les modes sont concernés et ont des effets sur la santé ;
- Globale par les leviers d'actions publiques à mobiliser et articuler entre eux : protection, prévention, accès aux soins, promotion de la santé ;
- Globale par les actions sur les modes à mener : les niveaux d'intervention doivent porter sur les modes eux-mêmes, les conditions dans lesquelles les déplacements se réalisent et leur articulation avec l'aménagement ;
- Globale par les populations à prendre en compte. Certaines populations comme les enfants, les personnes âgées méritent une attention particulière, tout comme les situations d'inégalités sociales de santé.

4ème partie : comment donner une dimension santé à ces plans ?

L'objectif de cette partie est de donner des pistes pour mieux intégrer la santé dans les documents de planification territoriale. Il ne s'agit pas de donner des solutions définitives mais d'exposer des outils et méthodes qui peuvent apporter à la définition de ces plans.

I-Quels objectifs santé assigner à ces plans ?

a-Quels objectifs ?

Contrairement à d'autres champs présents dans les documents de planification territoriales, la détermination d'objectifs « santé » est complexe en raison des phénomènes en jeu :

- L'amélioration de la santé peut être atteinte via des actions sur des déterminants de la santé ;
- Les effets de ces actions ne sont en général pas immédiats mais se développent à long terme ;
- En raison de l'influence d'un grand nombre de facteurs externes, il est difficile d'attribuer directement les résultats aux actions mises en œuvre.

Une des conséquences est que le résultat des actions menées ne peut pas être démontré directement avec des données sur la santé se rapportant à l'ensemble de la population. (Bernhard et al., 2010).

Il est ainsi difficile de définir des objectifs « santé » précis qui couvrent l'ensemble des effets (même si certains peuvent être formulés, figure 4). Ces objectifs doivent passer par des étapes intermédiaires ou porter sur les déterminants en jeu. L'enjeu est d'agir, à travers les leviers identifiés, sur les déterminants ayant un impact positif sur la santé ou qui en limitent les effets négatifs.

Objectif: réduire d'au moins **5 %** en 2030 les kilomètres parcourus par les voitures particulières et le transport routier de marchandises par rapport à 2015 sur le territoire d'application du PDU.

Objectif: réduire sur le territoire d'application du PDU les émissions de polluants locaux (NO_x , PM_{10}) liées au transport routier pour répondre aux objectifs découlant du PPA et du SRCAE

- pour les NO_x , réduire de plus de **85 %** les émissions liées au transport en 2030 par rapport à 2007 ;
- pour les PM_{10} , réduire de plus de **60 %** les émissions liées au transport en 2030 par rapport à 2007.

Objectif: réduire de plus de **35 %** les émissions de gaz à effet de serre liées au transport routier sur le territoire d'application du PDU en 2030 par rapport à 2005.

Objectif: inciter à l'utilisation des modes alternatifs à la voiture individuelle pour permettre aux habitants de l'agglomération de réaliser les **30 minutes** d'activité physique quotidienne recommandées par l'OMS.

Objectif: réduire de moitié le nombre de tués (32 en 2014) et de blessés graves (2408 en 2014) liés aux accidents de la circulation sur le territoire du PDU d'ici 2030, en particulier parmi les usagers des modes actifs.

Figure 4-Les objectifs liés aux enjeux de santé publique (source : PDU de l'agglomération lyonnaise, 2017)

Au-delà de la formulation d'objectifs précis, un autre enjeu est d'articuler les différentes mesures qui concourent à l'amélioration de la santé pour mettre en évidence la cohérence des actions menées. À titre d'exemple, les actions de réduction des émissions de polluants atmosphériques sont rarement articulées avec les actions de promotion des modes actifs. Or, le vélo, de la marche à pied sont des modes peu émissifs qui permettent également de réduire les émissions. À travers cet exemple, un dernier enjeu est d'articuler les différents leviers d'action publique (cf. figure 2) : prévention, protection, promotion de la santé.

b-Quels indicateurs ?

Si la définition d'objectifs santé est complexe, il en est de même pour les indicateurs qui permettraient de suivre des objectifs santé. Pour autant, des indicateurs peuvent être utilisés. Certains le sont déjà. C'est le cas avec la pollution de l'air, où des seuils sont utilisés selon les polluants (articles R221-1 à R221-3 du code de l'environnement, figure 5), ou avec la sécurité routière où des suivis existent.

Les lignes directrices et valeurs européennes des polluants réglementés en France

Valeur limite* : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Polluants	Ligne directrice OMS (µg/m ³)	Durée d'exposition	Valeur limite UE (µg/m ³)	
Particules PM10	20 50	Année Jour (maximum 3 j/an)	40 50	Année Jour (maximum 35 j/an)
Particules PM2.5	10 25	Année Jour (maximum 3 j/an)	25 pas de valeur limite	Année Jour
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 200	Année Heure	40 200	Année Heure (maximum 18 h/an)
Ozone	100	8 heures	Voir valeur cible	
Dioxyde de soufre (SO ₂)	20 500	Jour 10 min	125 350	Jour (maximum 3 j/an) Heure (maximum 24 h/an)
Monoxyde de carbone	7 000 10 000 30 000 100 000	Jour 8 heures Heure 15 minutes	10 000	8 heures
Plomb	0,5	Année	0,5	Année

Valeur cible* : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné.

*Source : [Tableau des normes de qualité de l'air - Ministère de la transition écologique et solidaire](#)

Figure 5-Exemple de valeurs limites pour quelques polluants (source : AtmoSud)

L'exercice va parfois jusqu'à quantifier le nombre de personnes exposées aux différents seuils de pollution de l'air mais aussi de bruit.

D'autres sont à développer. Si certains nécessitent des travaux de recherche, d'autres pourraient l'être relativement facilement. C'est le cas pour l'activité physique et la sédentarité. Les collectivités disposant d'enquêtes ménages déplacements ou d'enquêtes ménages certifiées Cerema (EMC²) peuvent par exemple approcher via ces enquêtes la contribution des transports à l'atteinte des préconisations d'activité physique de l'OMS, souvent résumées par « 30 minutes d'activité physique par jour » mais qui ne se limitent pas à cela et dépendent notamment des groupes d'âges (https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/fr/).

Si l'objectif de développement des modes actifs pour leurs effets sur la santé est présent dans les plans, et si par nature l'emploi du terme « actifs » sous-tend des enjeux de santé, les indicateurs associés relèvent souvent de parts modales à atteindre pour le vélo et la marche à pied. Ces indicateurs sont plus rarement en lien direct avec la santé. L'exemple du PLUi du Grand Chalon est à ce titre intéressant. On y trouve dans le programme d'actions déplacements : *En ce sens, l'usage des modes alternatifs à la voiture doit contribuer à 30 minutes d'activité physique par jour et globalement à diminuer l'usage de la voiture individuelle pour limiter les émissions de polluants* (source : PLUi du Grand Chalon, 2018).

L'indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui présente de manière synthétique l'exposition potentielle des personnes à la pollution atmosphérique. C'est le résultat du croisement des concentrations des polluants retenus et des populations exposées sur le domaine d'étude. C'est un indicateur mobilisé dans le cadre des études d'impacts des infrastructures routières (Note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, 2019). Il ne doit en revanche pas être considéré comme un indicateur sanitaire à proprement parler (Cerema, 2019).

L'IPP peut apporter deux types d'information :

- Il permet avant tout de comparer des variantes d'un projet ou des scénarios (état actuel, scénario sans projet, scénario avec projet aux horizons d'étude) ;
- Il peut également permettre d'apprécier ces variantes ou scénarios par rapport aux valeurs limites définies pour la surveillance de la qualité de l'air. Dans ce deuxième cas, on évalue le nombre de personnes exposées en deçà ou au-delà de valeurs limites pour les différentes configurations du projet.

L'IPP peut ainsi être utilisé dans le cadre de l'élaboration, de la définition, de l'évaluation des documents de planification. Il l'a été dans le cadre du PDU de Vannes Agglo en 2011 (Figure 6).

Pop x NOx	État initial 2008	État de référence 2020 S0 / Flotte 2008	État projeté 2020
RN 165	124 853 710	172 809 033	113 339 816
	Comp. 2008	38 %	-9 %
	Comparaison 2020 S0		-34 %
RN 166	10 455 518	13 292 093	12 192 582
	Comp. 2008	27 %	17 %
	Comparaison 2020 S0		-8 %
RD	41 397 777	54 229 081	38 655 959
	Comp. 2008	31 %	-7 %
	Comparaison 2020 S0		38 655 959
Ville de Vannes	68 300 406	76 635 424	44 372 801
	Comp. 2008	12 %	-35 %
	Comparaison 2020 S0		-42 %
Total Vannes agglo	245 007 411	316 965 631	208 561 158
	Comp. 2008	28 %	-15 %
	Comparaison 2020 S0		-34 %

Figure 6-Approche de l'exposition des populations aux pollutions via l'IPP (source : PDU de Vannes Agglo, 2011)

Ces quelques indicateurs ne soldent pas la question et ne permettent pas aujourd'hui de constituer un panel qui permettrait d'appréhender la santé sous toutes ses facettes, à la fois santé physique, mentale et sociale. Des travaux sont à envisager pour y parvenir. En particulier, l'approche de la santé mentale et sociale est moins développée que celle de la santé physique. Des pistes comme la caractérisation de la congestion routière ou dans les transports publics, des temps passés à se déplacer sont à explorer. Tout comme l'outil STS (Satisfaction with Travel Scale) dont des travaux de recherche ont montré le potentiel pour approcher la mesure du

bien-être dans les transports (Ettema et al., 2011) (Friman, Fujii, Ettema, Gärling, & Olsson, 2013).

II-Quel diagnostic ?

La phase de diagnostic lors de l'élaboration de documents de planification est celle qui permet de dresser un état des lieux du fonctionnement d'un territoire pour ensuite formuler les enjeux qui guideront la formulation d'objectifs et la définition d'actions.

Cette étape est incontournable et présente systématiquement. Dans une perspective d'une plus grande prise en compte de la santé lors de l'élaboration de ces plans, des pistes d'amélioration peuvent être avancées au regard des pratiques actuelles. Elles peuvent suivre 3 axes :

- Compléter les diagnostics réalisés actuellement sur le champ de la mobilité ;
- Introduire des éléments sur l'état de santé de la population ;
- Identifier les secteurs, territoires à enjeux de santé.

Les analyses de mobilité qui guident la définition de ces plans sont généralement bien documentées et s'appuient sur un corpus de données, d'études qui permettent de construire des diagnostics à même de cerner les enjeux des territoires concernés. Cependant, des pistes d'amélioration peuvent être déployées pour amener des éléments santé. Elles sont à mettre en lien avec les 3 modes d'action identifiés plus haut dans ce document.

Elles portent, pour les modes, notamment sur la contribution des modes actifs à l'atteinte des préconisations de l'OMS sur l'activité physique. Pour les conditions de déplacements, sur l'analyse des situations de congestion, en particulier routières mais aussi dans les transports publics. Et pour les aménagements, l'urbanisme, sur l'impact de ces derniers sur les pratiques modales, sur les temps passés dans les transports.

Le plan de déplacements d'Ile de France de 2014, comporte dans son diagnostic des éléments sur les conditions de déplacements et leur impact sur la qualité de vie. Dans ce diagnostic, la qualité de service et le partage de l'espace public (« *un élément essentiel dans le choix des pratiques de déplacements* ») sont mis en évidence comme deux leviers permettant d'améliorer la qualité de vie des franciliens lors de leurs déplacements.

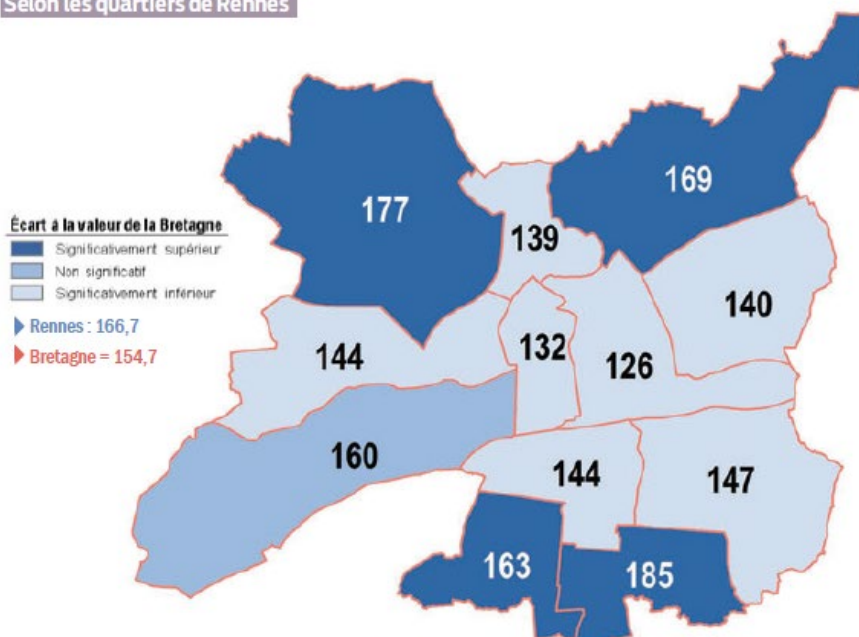
Pour approcher les caractéristiques des habitants qui les composent, les diagnostics des documents de planification présentent des données démographiques voire socio-démographiques et s'agissant des déplacements, leurs pratiques de mobilité. Ils ne présentent pas, ou très rarement, d'éléments sur la santé des habitants. La mise en lumière des problématiques de qualité de l'air, de bruit a permis une prise de conscience de la nécessité d'agir sur les transports pour agir sur la santé. Cependant, les actions menées reposent plus sur l'état de la pollution que de la santé des habitants. Or, des éléments plus fins, territorialisés peuvent révéler des enjeux nécessitant des interventions particulières. Par exemple, les publics qui requièrent une attention particulière (enfants et adolescents, personnes âgées, etc.) sont rarement mis en évidence.

Il ne s'agit pas de mener des investigations particulières mais de s'appuyer sur des éléments existant. Les observatoires régionaux de santé (ORS) réalisent des diagnostics locaux de santé. Ce sont des outils d'aide à la planification. Ils peuvent couvrir des territoires variés (du quartier au territoire de santé), concerner l'ensemble de la population ou cibler une population particulière (enfants, jeunes, personnes âgées, personnes en situation de précarité...) (figure 7).

PATIENTS AYANT EU AU MOINS UN REMBOURSEMENT DANS LE CADRE D'UNE ALD EN 2016

Taux standardisés pour 1 000 affiliés

Selon les quartiers de Rennes



Sources : Système Régional d'Information de l'Assurance Maladie, Insee, exploitation ORS Bretagne.

Selon les Iris des QPV de Rennes

	NOMBRE D'AFFILIÉS AU RÉGIME GÉNÉRAL	NOMBRE DE PATIENTS EN ALD	TAUX BRUT DE PATIENTS EN ALD	TAUX STANDARDISÉS DE PATIENTS EN ALD POUR 1 000
Iris QPV Villejean	7 657	1 197	15,6 %	178,0
Iris QPV Les Clôteaux - Champs Manceaux	6 106	1 120	18,3 %	179,6
Iris QPV Maurepas	6 692	1 218	18,2 %	194,0
Iris QPV Le Blossne	10 509	1 733	16,5 %	195,0
Total des Iris des 4 QPV	30 964	5 268	17,0 %	187,4
Données non géocodées	24 765	4 485	18,1 %	256,9
VILLE DE RENNES	153 871	23 750	15,4 %	166,7
BRETAGNE	2 420 241	400 805	16,6 %	154,7

Sources : Système Régional d'Information de l'Assurance Maladie, Insee, exploitation ORS Bretagne.

Figure 7-La santé dans la ville de Rennes, 2018

* ALD : affection de longue durée

Pour aller plus loin, des diagnostics santé-environnement peuvent être réalisés. Il s'agit de réaliser un état des lieux en santé-environnement, en croisant des indicateurs sanitaires et environnementaux, et mettre en évidence les enjeux santé-environnement les plus forts sur chaque territoire. Le diagnostic réalisé sur la Métropole de Lyon (Grand Lyon la métropole, 2018) a permis notamment de réaliser une typologie des communes en matière de santé environnementale (-Diagnostic santé environnement des habitants de la Métropole de Lyon, 2018 figure 8).

Typologie des communes de la Métropole de Lyon : analyse croisée cadre de vie, démographie, exposition pollution air/bruit, radon, et données sanitaires

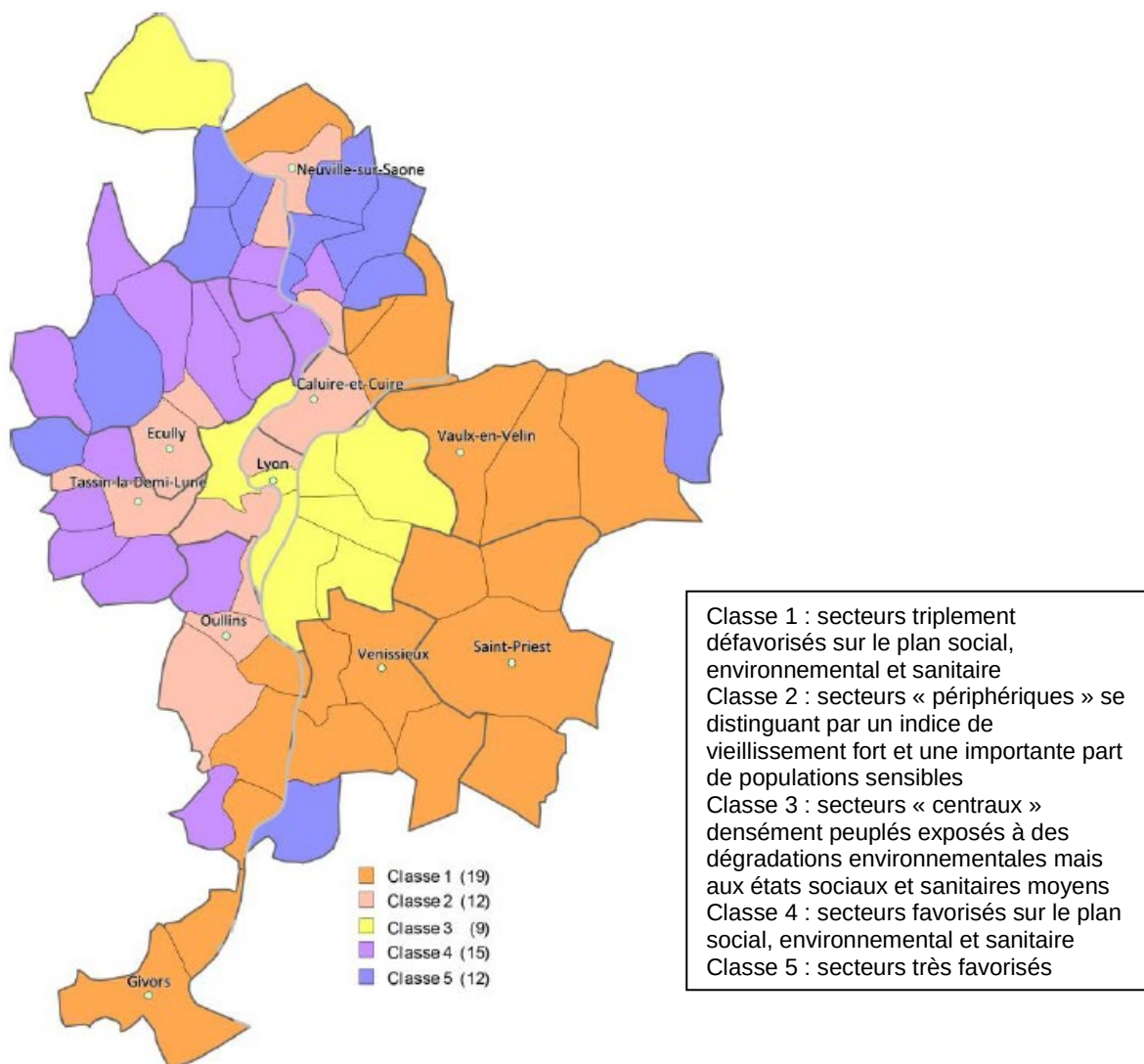


Figure 8-Diagnostic santé environnement des habitants de la Métropole de Lyon, 2018

Ces éléments doivent permettre de mettre en évidence les publics, territoires sur lesquels porter une attention particulière voire de révéler des situations d'inégalité. Ils complètent les analyses déjà classiquement réalisées sur l'accessibilité aux équipements et services.

III-Les actions

Agir sur la santé à travers les actions transport dans les documents de planification ne se traduit pas par la mise en évidence d'actions particulières, l'essentiel des leviers ayant un effet sur la santé sont déjà présents dans ces plans. Ce sont souvent les mêmes utilisés pour atteindre d'autres objectifs (émissions de GES, limitation de la place de la voiture par exemple). Formulé autrement, tous les leviers existent pour agir sur la santé à travers ces documents de planification.

L'enjeu n'est donc pas « d'inventer » de nouvelles actions transport mais de coordonner, articuler celles qui existent pour atteindre des objectifs de santé publique. Cela peut amener à modifier la hiérarchie des actions et à réfléchir de façon sans doute encore plus systémique à l'impact des actions ou aux actions à mobiliser pour atteindre des objectifs santé. Le véritable enjeu est l'inscription d'objectifs de santé publique dans ces plans.

Un des 4 enjeux identifiés dans le PDU de l'agglomération lyonnaise de 2017 porte exemple sur le cadre de vie et la santé publique (figure 9). Il figure au même niveau que d'autres plus spécifiquement « transports ». Cet exemple est une illustration de la mise en avant d'enjeux de santé publique dans un document de planification.

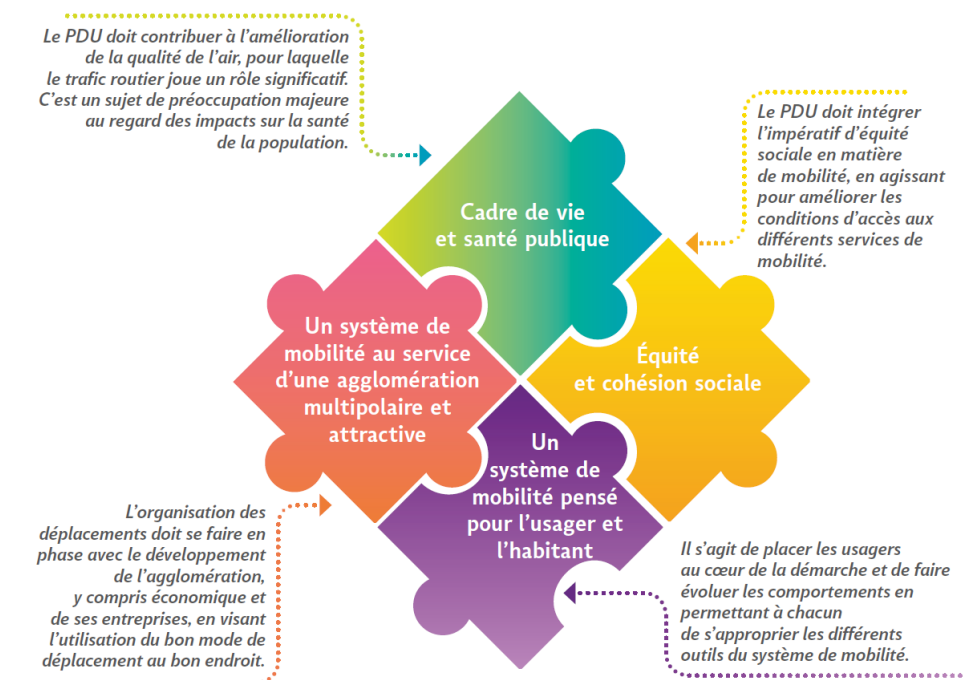


Figure 9-Enjeux stratégiques du PDU de l'agglomération lyonnaise (source : PDU de l'agglomération lyonnaise, 2017)

Si tous les leviers existent pour agir sur la santé à travers ces plans, il convient toutefois de mentionner les zones à faibles émissions (ZFE). Elles sont directement inspirées des low emission zones (LEZ) (Pouponneau, Forestier, & Cape, 2019), présentes dans 12 pays d'Europe. Leur principe repose sur l'interdiction d'accès à une ville ou partie de ville pour les véhicules qui ne répondent pas à certaines normes d'émissions ou d'équipement (normes Euro). L'objectif principal recherché de ce dispositif est de réduire la pollution atmosphérique générée par les transports et ainsi d'améliorer la santé des résidents.

IV-La gouvernance

Les enjeux environnementaux et de santé sont présents dans les textes qui régissent l'élaboration des documents de planification territoriale tels les SCoT, PDU et PLU. Le premier objectif du PDU est par exemple de viser à assurer « *L'équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilités d'accès, d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé, d'autre part* » (article L1214-2 du code des transports). Dans le respect des objectifs du développement durable, l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre des objectifs de sécurité et la salubrité publiques, de prévention des pollutions et des nuisances de toute nature, de lutte contre le changement climatique et d'adaptation à ce changement, de réduction des émissions de gaz à effet de serre [...] (article L101-2 du code de l'urbanisme).

Même si nombre d'actions relevées dans ces plans (limitation de l'usage de la voiture, développement des transports publics, de la marche à pied, du vélo, etc.) relèvent de ces enjeux, l'attention accrue aux questions de santé dans les documents de planification est une démarche récente. Au-delà des aspects techniques exposés dans ce document, la gouvernance est un levier pour une meilleure prise en compte de la santé.

L'article L132-7 du code de l'urbanisme définit les autorités, collectivités et organismes compétents associées à l'élaboration des SCoT et PLU : l'État, les régions, les départements, les autorités organisatrices de transports, les établissements publics de coopération intercommunale compétents en matière de programme local de l'habitat, les collectivités territoriales ou les établissements publics, les chambres de commerce et d'industrie territoriales, de métiers, d'agriculture. Ces organismes assurent les liaisons avec les organisations professionnelles intéressées [...]. Pour les PDU, les services de l'État, de même que les régions et les départements au titre de leur qualité d'autorités organisatrices de transport ou de gestionnaires d'un réseau routier [...] sont associés à son élaboration. Les représentants des professions et des usagers des transports ainsi que des associations de personnes handicapées ou dont la mobilité est réduite, les chambres de commerce et d'industrie et les associations agréées de protection de l'environnement [...] sont consultés, à leur demande, sur le projet (article L1214-14 du code des transports).

Parmi ces acteurs, pouvant porter des enjeux de santé, l'État a une position particulière. Il doit fournir aux porteurs de SCoT et PLU un porter-à-connaissance (PAC). Le PAC est obligatoire pour les documents d'urbanisme. Le code de l'urbanisme dans ses articles L132-2 et R132-1 en fixe précisément le contenu. Il s'agit de présenter le cadre législatif et réglementaire encadrant la démarche d'urbanisme, les projets des collectivités territoriales et de l'État, ainsi qu'à titre d'information l'ensemble des études techniques nécessaires à l'exercice d'élaboration du PLU ou du SCoT par les collectivités. Pour les PDU, il n'existe pas de texte législatif ou réglementaire pour la fourniture d'un PAC, la circulaire du 24 mars 1997 qui en faisait office ayant été abrogée. Seul le guide juridique pour

l'élaboration des PDU³ fait référence à la fourniture d'un PAC. Même non obligatoire, le PAC est souvent fourni pour les PDU.

La note d'enjeux est un document qui donne des éléments nécessaires au diagnostic mené par les porteurs de plans. Elle présente le point de vue de l'État sur le territoire. Elle n'est pas obligatoire mais fortement conseillée à travers diverses circulaires⁴. Elle sert à asseoir l'avis de l'État sur le projet arrêté.

En plus des éléments relatifs à la santé pouvant déjà être présents dans ces documents, le PAC et la note d'enjeux représentent des opportunités pour mettre en avant les enjeux de santé relatifs à un territoire : liens entre les documents de planification et les plans régionaux santé environnement (PRSE), études « santé » pouvant trouver un écho dans ces plans, conseils sur la gouvernance (implication d'organismes « santé »), ...

Si le but de cette démarche est de contribuer à atteindre des objectifs de santé publique à travers l'organisation des transports tels qu'ils sont planifiés dans les SCoT, PDU et PLU, le champ technique est la santé environnementale. Ce champ est à la croisée de plusieurs disciplines (santé, aménagement, urbanismes, transport, environnement – liste sans doute non exhaustive) et mobilise des services et compétences différentes. Il est par essence transversal.

Plusieurs enjeux apparaissent pour une meilleure prise en compte de la santé dans ces documents de planification :

- Un enjeu d'acculturation croisée aux questions de santé environnementale et de transport des différentes parties prenantes ;
- Un enjeu d'apport d'expertise en santé-environnementale dans la conception des plans ;
- Un enjeu de transversalité dans les approches de ces plans.

Cette recherche de transversalité plaide pour une évolution des pratiques de conception de ces plans. On commence par exemple à observer une évolution des groupes de travail des PDU de groupes « modaux » (voiture particulière, transports publics, marche à pied, vélo, etc.) vers des groupes plus transversaux.

Ainsi, à Lyon, dans le cadre du processus d'élaboration du PDU de l'agglomération, des ateliers partenariaux ont été montés. Ces groupes de travail technique ont rassemblé des représentants des collectivités partenaires, des experts ainsi que des représentants d'associations et de professions concernées autour de neuf thématiques (figure 10). Des temps d'échange avec des représentants d'associations, de la société civile ou des professions concernées ont aussi été organisés.

³ Certu 2013 – « Guide juridique pour l'élaboration des PDU » – Collection Référence – n°134

⁴ Circulaire n°2001-63 du 06/09/01 relative au rôle de l'État dans la relance de la planification, circulaire n°2006-12 du 16/02/06 relative au rôle de l'État pour favoriser la prise en compte des besoins en logement dans les documents d'urbanisme, circulaire du 01/09/09 relative au contrôle de légalité en matière d'urbanisme

Les neuf groupes de travail thématiques du PDU

- 1: Mobilité environnement (dont énergie) et santé publique
- 2: Mobilité, dynamisme économique et rayonnement
- 3: Mobilité et cohésion sociale
- 4: Performance des modes de déplacements et aménagement de l'espace public
- 5: Financement des systèmes de transports et services de mobilité
- 6: Le transport de marchandises dans la politique globale de déplacements
- 7: Bassins de vie et multipolarité: spécificités et solutions adaptées selon les territoires
- 8: Évolution des modes de vie et comportements de mobilité
- 9: Interface avec les territoires voisins au sein de l'aire métropolitaine

Figure 10-Les groupes de travail thématiques du PDU de Lyon (source : PDU de l'agglomération lyonnaise, 2017)

La santé publique était présente dans le 1^{er} atelier. Elle comprenait des représentants de l'agence régionale de santé (ARS) Auvergne Rhône-Alpes (AURA), l'ORS AURA, ATMO Auvergne-Rhône-Alpes, Santé Publique France, Acoucité (Observatoire de l'environnement sonore de la Métropole de Lyon).

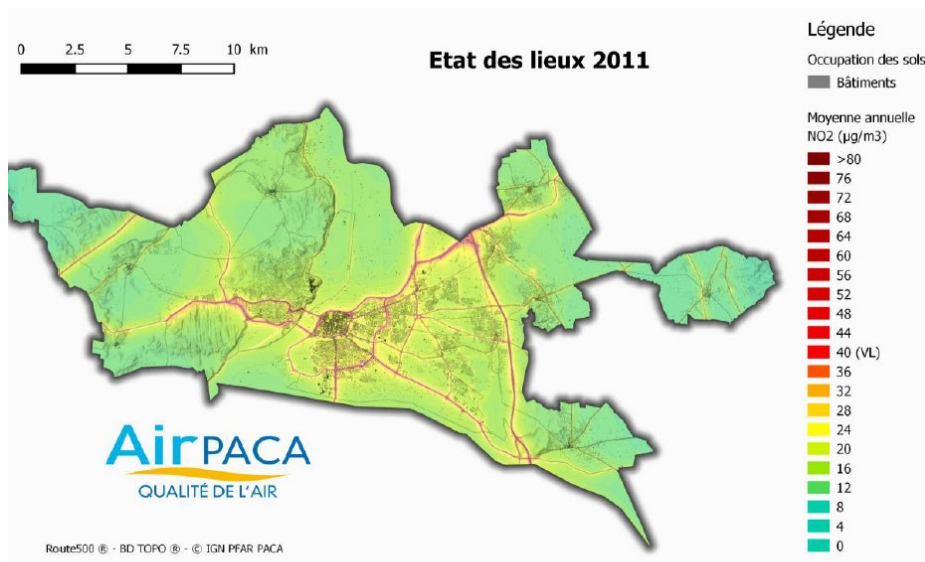
V-L'évaluation

Dans toutes les phases d'élaboration de documents de planification, l'évaluation est une étape incontournable. Que ce soit au niveau des diagnostics, des comparaisons de scénarios ou de mesures des effets d'actions ou mesures envisagées, l'évaluation est la démarche qui guide les choix. S'agissant de la santé, il existe aujourd'hui peu d'outils, de démarches facilement mobilisables par les porteurs de ces plans. Pour autant, il existe des outils et méthodes disponibles. L'objectif de cette partie est de les exposer et d'identifier ce qu'ils peuvent apporter à la définition de ces plans.

a-Les outils

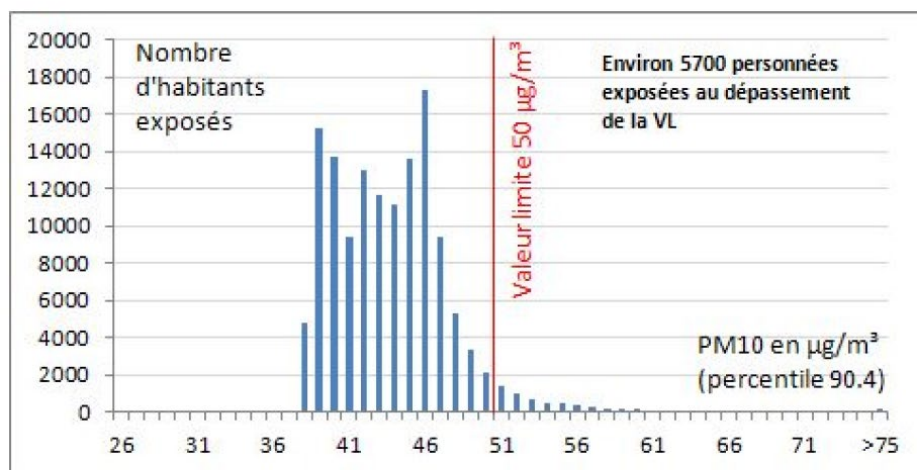
La pollution de l'air

Les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) sont présentes dans chaque région administrative de métropole et d'outre-mer et ont dans leurs missions de surveiller et prévoir l'air et l'atmosphère, d'accompagner les décideurs par l'évaluation des actions de lutte contre la pollution de l'air et de réduction de l'exposition de la population à la pollution de l'air. Elles sont sollicitées par les porteurs de plans pour réaliser des diagnostics de qualité de l'air mais aussi pour évaluer les scénarios et projets retenus (voir exemples des figures 11 à 13)



Source : AIR PACA

Figure 11-Concentration en NO₂ sur le territoire du Grand Avignon en 2011 (source : PDU du Grand Avignon, 2016)



Source : AIR PACA

Figure 12-Population exposée aux particules fines PM10 en 2011 (source : PDU du Grand Avignon, 2016)

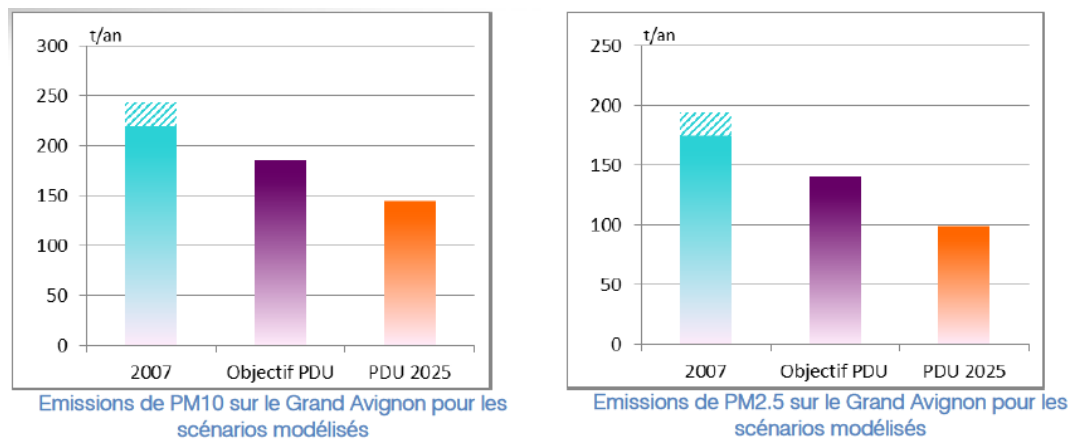


Figure 13-Emissions de PM10 et PM2.5 sur le Grand Avignon pour les scénarios modélisés (source : PDU du Grand Avignon, 2016)

En complément aux analyses réalisées par les AASQA, la démarche **DEEM** (Diagnostic Energie Emissions des Mobilités⁵) peut aider à établir un diagnostic stratégique énergie émission d'un système de déplacements urbains. Le DEEM est une démarche complémentaire aux inventaires territoriaux des émissions atmosphériques estimées par les AASQA. Le DEEM n'a pas vocation à être un outil de suivi annuel des émissions liées aux mobilités ou un outil de mesure de la qualité de l'air. Il cherche à éclairer des décisions de moyen et long terme (Verry, Hasiak, & Lannoy, 2017).

Les DEEM sont basés sur les enquêtes ménages certifiées Cerema (EMC², ex enquêtes ménages déplacements). Un des intérêts du DEEM est de relier le parc statique de véhicules aux comportements de mobilité pour obtenir un parc « dynamique ». Ainsi, il est possible d'estimer les kilomètres parcourus et les émissions pour chaque type de véhicule en les reliant aux catégories fournies par le ministère de l'environnement pour les « certificats qualité de l'air » (figure 14).

Classe VP	Consommation	Emissions de CO	Emissions de CO2 eq	Emissions COV	Emissions NOx	Emissions PM
01-Classe VP 1	8,0%	5,8%	8,0%	2,0%	0,8%	0,3%
02-Classe VP 2	32,5%	11,9%	32,6%	8,0%	22,4%	1,8%
03-Classe VP 3	36,7%	37,3%	36,7%	30,7%	37,7%	45,0%
04-Classe VP 4	13,7%	3,4%	13,7%	5,5%	23,4%	25,8%
05-Classe VP 5	4,7%	3,8%	4,7%	3,6%	7,2%	12,8%
06-Classe VP 6 (non classés)	4,4%	37,9%	4,3%	50,3%	8,6%	14,3%
07-Classe VP 7 (VP électrique)	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Ensemble	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Source: Base DEEM Cerema, EDGT Lyon 2015. Champs: Mobilité interne des VP possédées par les ménages un jour moyen de semaine.

Figure 14-Poids des émissions de polluants émises par les véhicules particuliers selon les classes de certificat de l'air sur le périmètre de l'EDGT de Lyon (2015) (source : (Verry et al., 2017))

Le DEEM cherche à répondre à plusieurs questions : sur quels segments de mobilités doivent porter les réductions des consommations et émissions ? Quels sont les bons leviers à utiliser pour atteindre les objectifs fixés ? Quels impacts les évolutions technologiques peuvent avoir sur les émissions globales ? Quels ménages seraient touchés par telle ou telle politique de déplacements ou projets d'aménagements ?

Les méthodes déployées par les AASQA permettent de mesurer, d'évaluer la pollution, notamment en regard des valeurs limites définies par la réglementation (articles R221-1 à R221-3 du code de l'environnement). Elles ne vont pas jusqu'à la mesure de l'impact sanitaire.

D'autres outils sont disponibles pour cela. Les évaluations quantitatives d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique (**EQIS-PA**) ont pour objectif de quantifier les impacts et les bénéfices sanitaires qui pourraient être obtenus localement si les niveaux de pollution étaient réduits. Ces résultats peuvent être utilisés pour évaluer monétairement les impacts de l'exposition à la pollution de l'air. En 2015, 119 EQIS-PA ont été réalisées par les Cire (cellules d'intervention en région de Santé Publique

⁵ <https://www.cerema.fr/fr/actualites/deem-diagnostic-energie-emissions-mobilites>

France) sur 54 zones urbaines françaises (figure 15), représentant 949 communes et plus de 21 millions d'habitants (source : Santé Publique France).

ZONES URBAINES POUR LESQUELLES UNE EQIS A ÉTÉ RÉALISÉE

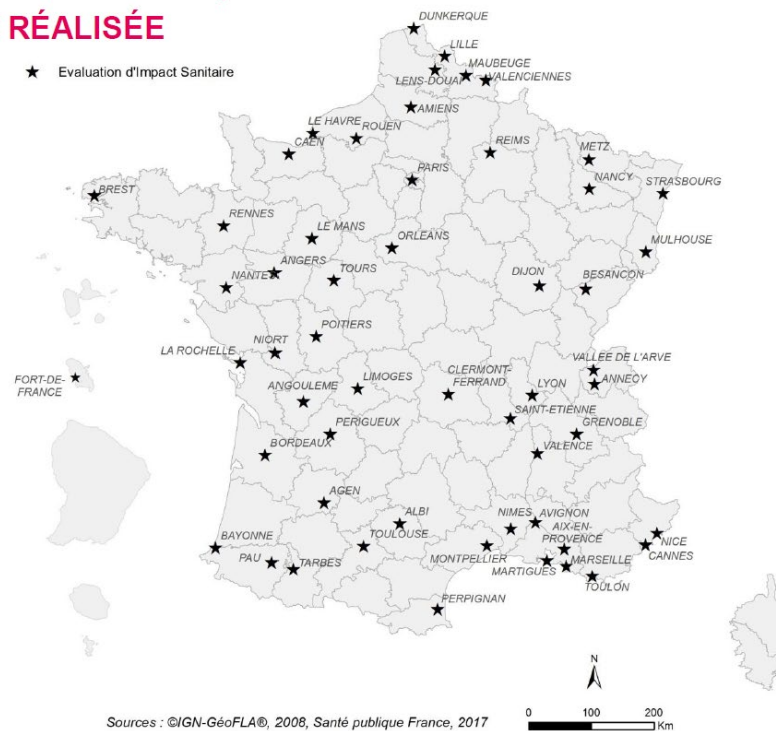


Figure 15-EQIS réalisées (source : Santé Publique France, 2017)

Le projet européen APHEKOM⁶ a utilisé cette méthode pour évaluer l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans 25 villes européennes dont 9 françaises (figure 16).

⁶ <http://aphekom.org>

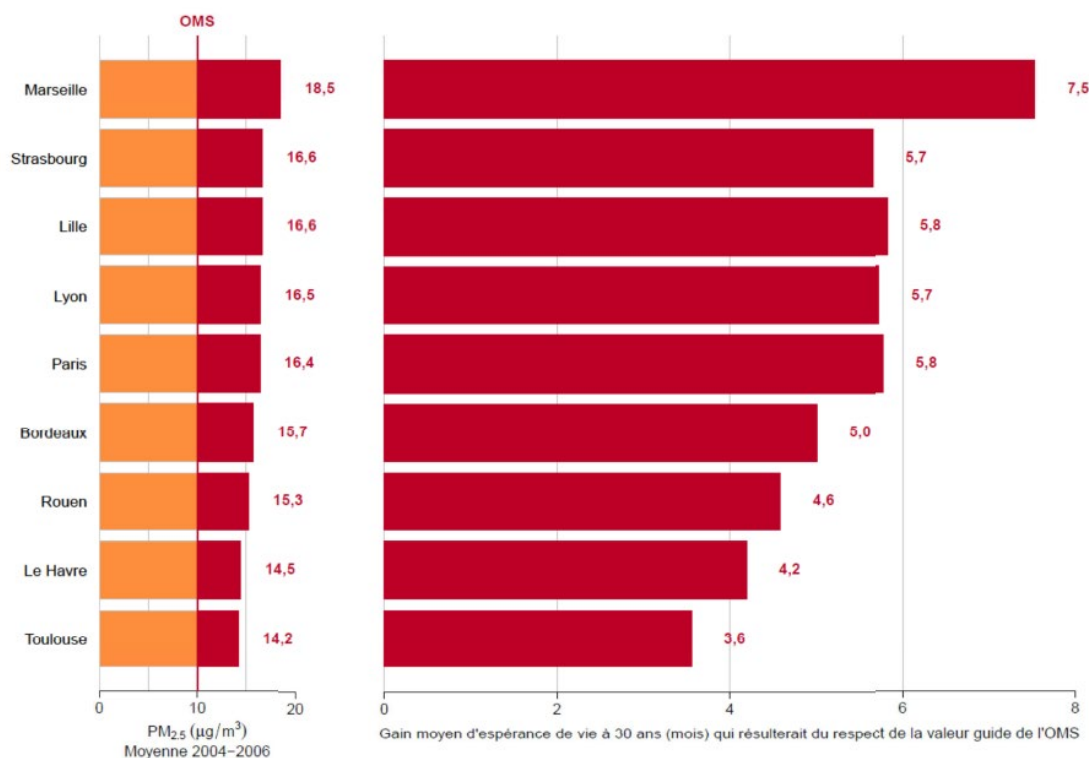


Figure 16-Gain moyen d'espérance de vie (mois) à 30 ans dans neuf villes françaises si les niveaux moyens annuels de particules fines (PM_{2,5}) étaient ramenés à 10 µg/m³ (valeur guide de l'OMS) (source : (Declercq et al., 2012))

L'OMS pour l'Europe a développé et actualisé un logiciel appelé **AirQ+** (software tool for health risk assessment of air pollution⁷) qui effectue des EQIS-PA et permet également d'estimer l'exposition à long terme à la pollution de l'air domestique par l'utilisation de combustibles solides.

Les principales questions traitées par AirQ + sont les suivantes :

- Quels sont les effets/résultats sur la santé attribuables à la pollution de l'air ?
- Quelle serait l'ampleur du changement des effets sur la santé dans le futur si la pollution atmosphérique était modifiée par rapport au scénario actuel ?

AirQ+ estime, entre autres :

- les effets des changements à court terme des concentrations des polluants de l'air (selon les estimations de risque des études de séries chronologiques) ;
- les effets des expositions à long terme (en utilisant l'approche des tables de vie et en fonction des estimations de risque des études de cohorte).

Le bruit

Un certain nombre de dispositions réglementaires permettent de fournir des éléments sur le bruit. L'article L 571-10 du code de l'environnement a introduit le classement des infrastructures de transports terrestres en fonction de leurs caractéristiques acoustiques et de leur trafic. La directive 2002/49/CE du Parlement européen et du conseil, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, définit

⁷ <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/airq-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-pollution>

une approche commune aux pays membres de la communauté en matière de prévention et de réduction des effets nuisibles de l'exposition au bruit, et prévoit :

- D'évaluer l'exposition des populations, par une cartographie du bruit établie selon des méthodes communes (cartes de bruit) ;
- L'établissement de plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE), qui visent à prévenir les effets du bruit, à réduire, si nécessaire, les niveaux de bruit, ainsi qu'à protéger les zones calmes.

Ces éléments sont propres à alimenter la définition des documents de planification (figure 17 et figure 18). C'est sur cette base que Bruitparif réalisé un diagnostic territorialisé permettant d'évaluer les impacts sanitaires liés au bruit des transports au sein des agglomérations qui composent la zone dense de la région Île-de-France.

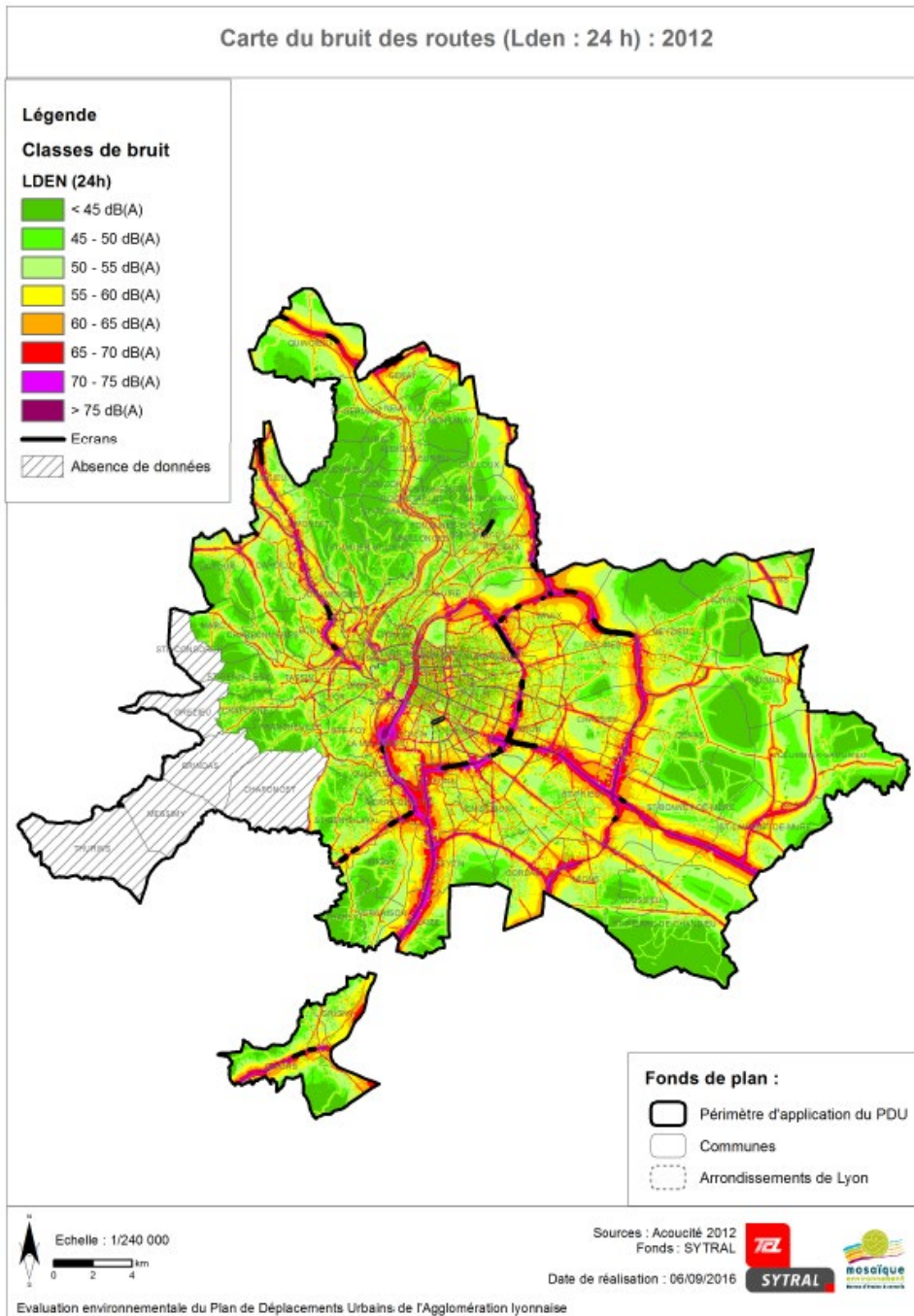


Figure 17-Carte du bruit des routes (source : Évaluation Stratégique Environnementale du Plan de Déplacements Urbains de l'Agglomération Lyonnaise (PDU 2017-2030))

	Grand Lyon	Ouest Lyonnais	CCEL
Population totale	1282000	27000	38500
Part de la population (%) exposée au-delà du seuil de bruit routier (68 dB)	21%	Brindas : 11% (600 pers.) exposée à niveau sonore > 65dB(A)	3%
Part de la population (%) exposée au-delà du seuil de bruit ferroviaire (73 dB)	0,45%	nc	0%
Part de la population (%) exposée au-delà du seuil de bruit aérien (55 dB)	0,01%	nc	3%
Part de la population (%) exposée aux deux types de bruit (route+ fer) au-delà des seuils (68 dB et 73dB)	0,2%	nc	7% de la population est exposée à niveaux sonores >65 dB(A) (route + aérien sont les causes)

Part de la population exposée au dépassement des valeurs limites de bruit. Source : Grand Lyon, PPBE Brindas, PPBE CCEL

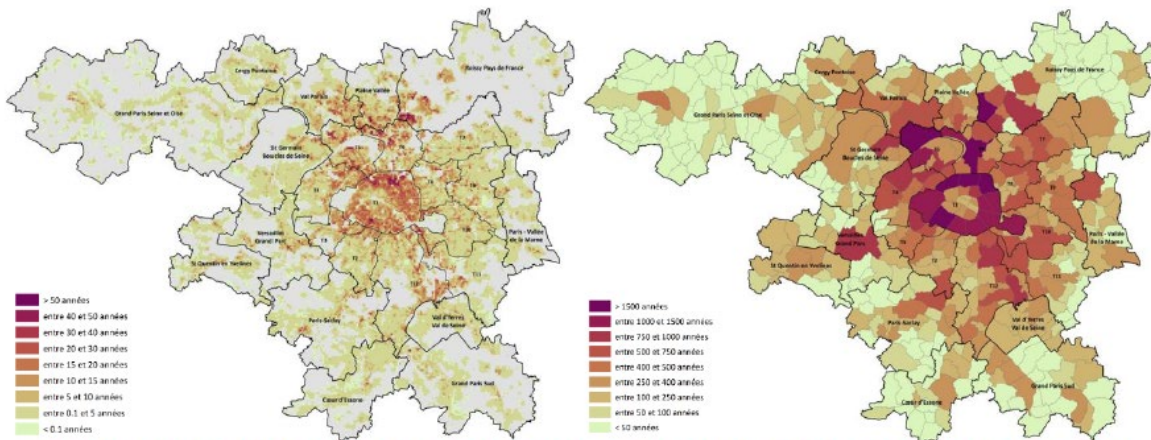
Figure 18-Population exposée au bruit (source : Évaluation Stratégique Environnementale du Plan de Déplacements Urbains de l'Agglomération lyonnaise (PDU 2017-2030))

BRUIT CUMULÉ DES TRANSPORTS - IMPACTS SANITAIRES TOTAUX

ANNÉES DE VIE EN BONNE SANTÉ PERDUE PAR AN

PAR MAILLE DE 250 m

PAR COMMUNE



BRUIT CUMULÉ DES TRANSPORTS - RISQUE SANITAIRE INDIVIDUEL

MOIS DE VIE EN BONNE SANTÉ PERDUE PAR INDIVIDU SUR UNE VIE ENTIÈRE

PAR MAILLE DE 250 m

PAR COMMUNE

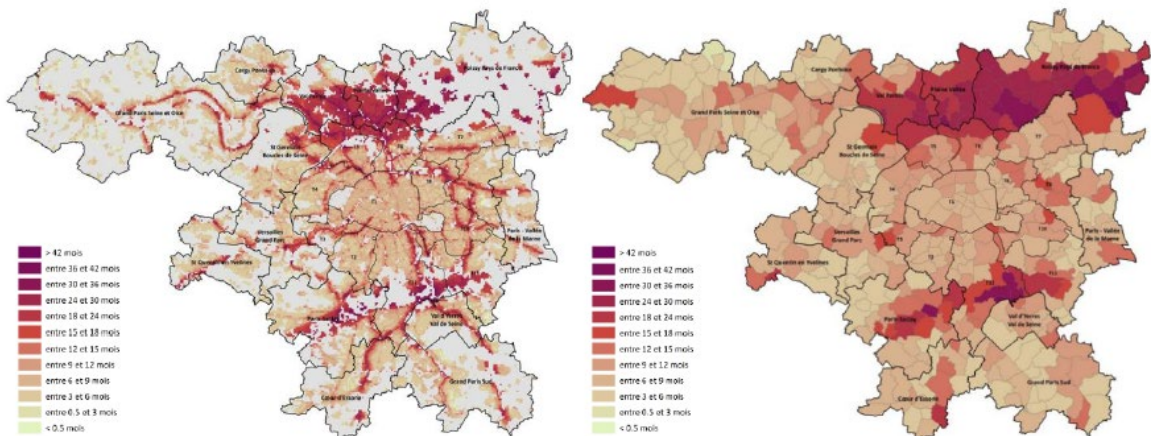


Figure 19-Impact sanitaire du bruit des transports dans la zone dense de la région Ile-de-France (source : (Bruitparif, 2019))

La co-exposition

Au-delà des indicateurs globaux qui peuvent être fournis dans le cadre des analyses des expositions aux polluants atmosphériques et au bruit, un des enjeux est la localisation des secteurs particulièrement exposés.

Si des démarches peuvent être menées localement pour aboutir à ces résultats, il existe peu d'outils permettant de le faire. Parmi ceux-ci, la plateforme **Orhane** (Observatoire Régional Harmonisé Auvergne-Rhône-Alpes des Nuisances Environnementales⁸), lancée en 2016 et élaboré par le Cerema, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes et Acoucité, permet aux territoires d'identifier et de hiérarchiser l'exposition des territoires aux nuisances bruit et pollution de l'air.

⁸ <http://www.orhane.fr/>

Elle propose une cartographie à l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes, sur l'exposition des habitants à la pollution de l'air et au bruit. La plateforme est accessible en ligne pour les collectivités comme pour les citoyens (www.orhane.fr). Un indicateur de double exposition bruit-pollution de l'air a été élaboré (figure 20). Il intègre notamment les trafics routier, aérien et ferroviaire. La plateforme permet aussi d'estimer la population exposée à ces nuisances.

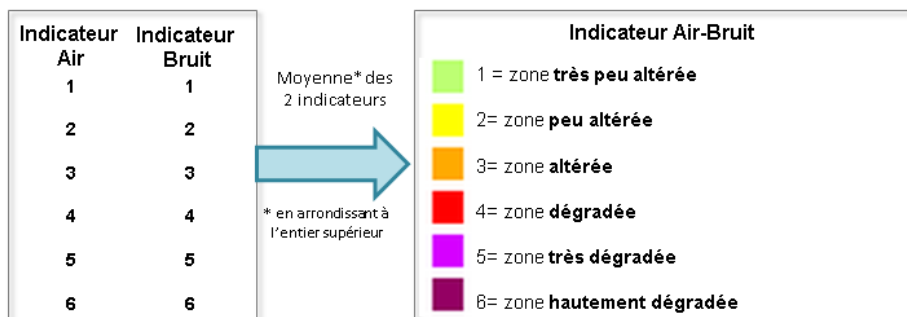


Figure 20-Indicateur Air-Bruit de la plate-forme ORHANE (source: www.orhane.fr)

La cartographie permet d'identifier les zones à enjeux (figure 21) : celles qui sont préservées de ces nuisances et qu'il convient de protéger, et celles qui sont fortement exposées et où il faut agir.

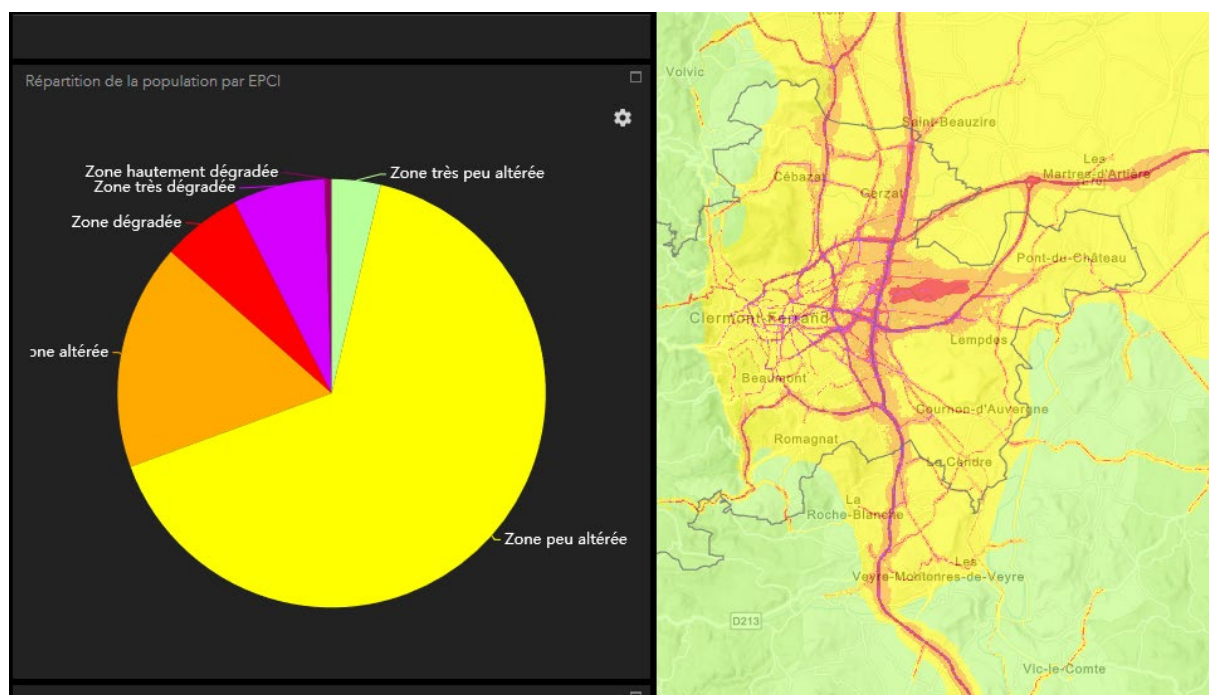


Figure 21-Exemple de cartographie ORHANE (source: www.orhane.fr)

L'activité physique

Sous la coordination de l'OMS, un outil d'évaluation économique des effets sanitaires (en anglais : Health Economic Assessment Tool, **HEAT**) liés à la pratique du vélo et

de la marche à pied a été développé. Cet outil est disponible gratuitement en ligne et mis à jour périodiquement (<https://www.heatwalkingcycling.org/#homepage>)⁹.

Cet outil sert à évaluer les bénéfices d'une pratique régulière de la marche ou du vélo dans une population, quelle que soit la finalité de ce déplacement (trajet entre domicile-travail, domicile-loisirs...). Il fournit une estimation des gains économiques résultant de la baisse des taux de mortalité inhérents à la pratique régulière de la marche ou du vélo. Il ne peut pas être utilisé au niveau individuel, ni pour des événements ponctuels, ni pour des populations à risque (par exemple les personnes souffrant d'une maladie chronique).

HEAT permet de répondre à la question suivante : « Si X personnes marchent ou font du vélo pendant Y minutes à un rythme quasi quotidien, quelle est la valeur économique des bénéfices pour la santé résultant de la réduction de mortalité qu'entraîne ce niveau d'activité physique ? ».

L'outil HEAT peut être utilisé pour (Héritage, 2018) :

- Évaluer les bénéfices économiques par la réduction de la mortalité dans une ville à partir du niveau actuel de pratique des mobilités actives, et de comparer avec un taux de pratique passé ou une augmentation potentielle dans le futur ;
- Planifier une nouvelle infrastructure (piste cyclable...) : HEAT permet de modéliser l'impact de différents scénarios de niveaux de déplacements actifs et d'attribuer une valeur monétaire aux bénéfices sanitaires estimés de la nouvelle infrastructure en fonctionnement ;
- Dans le cadre d'une étude prospective d'impact sur la santé (EIS).

	Ville de Nantes	Nantes Métropole	Nantes Métropole (modèle 2030)
Distance moyenne d'un déplacement à vélo (km)	2,5	3,2	3,2
Nombre de déplacements/jour	3,5	3,5	3,5
% de déplacements à vélo	5,5	4,5	12
Population (2011)	287 800	594 000	594 000
Morts évités sur 10 ans	120	260	670
Bénéfice économique sur 10 ans (millions d'€)	461	1 005	2 682

Figure 22-Utilisation de l'outil HEAT concernant la pratique du vélo à Nantes et Nantes Métropole actuellement et en 2030 (source : (Gassiot et al., 2016))

Motiv'air est un outil dont l'objectif est d'évaluer les bénéfices et les risques des politiques favorisant les transports actifs pour améliorer la qualité de l'air. À partir des objectifs du territoire en matière de développement des modes actifs, l'outil évalue les bénéfices et les risques sanitaires associés (activité physique, exposition à la pollution, accidents de la route) mais aussi les co-bénéfices environnementaux (réduction des émissions de polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre...). Une évaluation économique est également proposée. Motiv'Air permet ainsi de répondre aux questions que peut se poser un territoire dans le cadre de sa politique de déplacements et/ou de sa politique de santé en lien avec l'activité physique.

⁹ OMS. (2013). Outil d'évaluation économique des effets sanitaires (HEAT) liés à la pratique du vélo et à la marche-Méthodologie et guide de l'utilisateur (p. 52). OMS.

Tableau 7 : Bénéfices environnementaux annuels

	Report vers le vélo	Report vers la marche	Report total
Nombre de kilomètres évités	41 113 526	23 646 716	64 760 242
GES évités (tonnes de CO2)	5 791	3 331	9 122
Pollution évitée (kg de PM2,5)	742	427	1 168

Source(s) : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Logiciel Copert 4 ; CITEPA ; Insee RP ; Exploitation ARRIVA

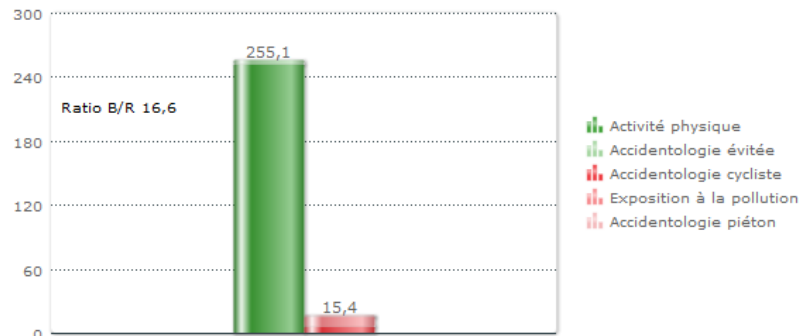
Tableau 8 : Synthèse de la mortalité (nbre de décès)

Bénéfices annuels (mortalité évitée)	
Activité physique	251,8
Accidentalité évitée	3,3
Total	255,1
Risques annuels (mortalité supplémentaire)	
Accidentalité supplémentaire (cyclistes + piétons)	6,2
Exposition à la pollution atmosphérique (nbre de décès)	8,7
Accidentalité piétons dans conflit vélo-piéton	0,5
Total	15,4

Source(s) : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; ONISR, fichier des accidents ; Insee RP ; Exploitation ARRIVA

Le ratio bénéfices/risques est de : 16,6

Graphique 1 : Synthèse de la mortalité
ILE-DE-FRANCE



Source(s) : SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; ONISR, fichier des accidents ; Insee RP ; Exploitation ARRIVA

Figure 23-Exemple de résultats fournis par Motiv'air (source : C. Praznocy, P. Merten, Y. Remvikos)

b-Les évaluations environnementales

L'évaluation environnementale est une démarche visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet, d'un document de planification ou d'un plan ou programme, et ce dès les phases amont de réflexion. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet, du plan ou du programme et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire concerné.

Comme il est souligné dans le guide « Agir pour un urbanisme favorable à la santé » (Roué Le Gall et al., 2014), l'évaluation environnementale constitue une opportunité pour intégrer la santé dès en amont dans les projets. Pour cela, plusieurs pistes sont avancées, dont l'utilisation du porter à connaissance et le cadrage préalable pour informer le plus tôt possible sur les enjeux de santé.

L'environnement y est appréhendé dans sa globalité : population et santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air et climat, biens matériels, patrimoine culturel et paysage, ainsi que les interactions entre ces éléments. Elle comporte donc un volet sanitaire.

Les analyses réalisées dans les évaluations environnementales le sont à partir de thématiques environnementales jugées pertinentes pour les plans évalués. La figure 24 indique les composantes environnementales à partir desquelles peuvent être construites les grilles d'analyses. Elles peuvent être vues comme des déterminants qui agissent sur le changement climatique, le cadre de vie, la santé. Ainsi, les effets sur la santé ne sont pas toujours mis en évidence dans les évaluations environnementales. Les analyses s'arrêtent parfois aux déterminants qui ont des effets sur la santé (exemple de la pollution de l'air).

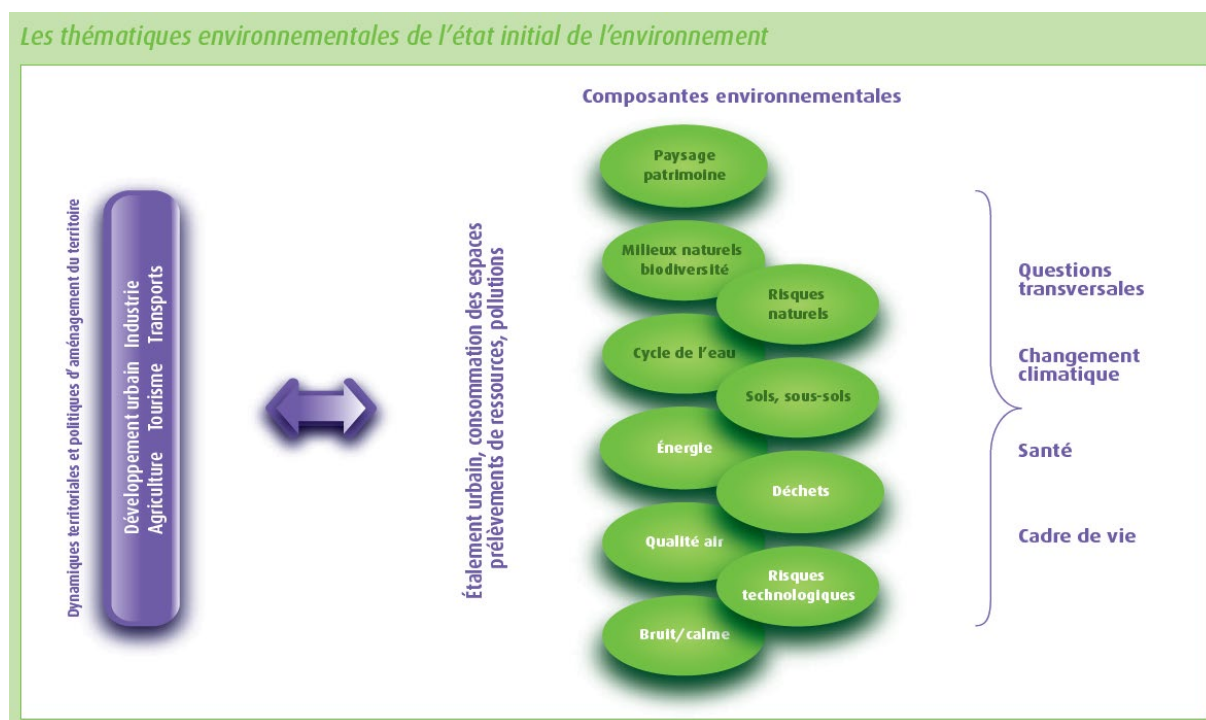


Figure 24-Les thèmes de l'état initial de l'environnement et de l'évaluation (source : CGDD, 2011)

Pour aller plus loin, l'évaluation stratégique environnementale du Plan de Déplacements Urbains de l'Agglomération Lyonnaise (PDU 2017-2030) croise chacun des thèmes identifiés avec la santé dans son état initial et introduit dans sa grille d'analyse des effets du PDU des questions dont celle-ci relative à la santé : En quoi le PDU contribuera-t-il à l'amélioration de la santé des habitants ? Par ailleurs, la notion de santé y est considérée dans son acception large puisque des notions comme le stress sont mises en évidence (voir tableau ci-dessous).

Extrait de l'évaluation stratégique environnementale du Plan de Déplacements Urbains de l'Agglomération Lyonnaise (PDU 2017-2030), p. 420-423

IV.D. Synthèse des incidences environnementales du programme

IV.D.1. En quoi le PDU contribuera-t-il à l'amélioration de la santé des habitants ?

- a Une réduction importante des émissions de polluants atmosphériques locaux
- b Une réduction des nuisances sonores, particulièrement dans les zones de forte densité de population
- c Une réduction attendue du nombre d'accidents
- d Le développement des conditions propices à la pratique des modes actifs et l'amélioration de la cohabitation des différents modes
- e La réduction des facteurs de stress liés aux déplacements

Le PDU devrait se traduire par une réduction des facteurs de stress liés aux déplacements. Plusieurs actions y contribuent en effet.

En ce qui concerne les transports en commun, l'amélioration de la fiabilité et de la régularité du service complétée par une amélioration de l'information pour les voyageurs, une simplification de la billettique, l'amélioration du confort des voyageurs grâce au renouvellement du matériel roulant (modernisation et accroissement des capacités).

L'apaisement des voiries permettra de diminuer les situations de congestion, génératrices de fatigue et de tension pour les automobilistes, et de stabiliser les temps de parcours. Les actions visant à inciter au report vers des modes alternatifs à la voiture et aux deux roues motorisés contribueront également à limiter le stress dû aux déplacements domicile-travail. Le développement des PDE, PDES et PDA participera de cet effet.

L'axe 2 (« Un espace public accueillant et facilitant pour les modes actifs ») vise à améliorer les conditions de déplacement à pied et à vélo, ce qui devrait rendre la pratique de ces modes plus aisée et moins anxiogène, notamment pour les familles et les personnes âgées.

L'amélioration de la sécurité et le traitement du sentiment d'insécurité développé dans la fiche action 3.4 seront également très favorables à la réduction des facteurs de stress et contribueront à rendre plus attractifs les transports en commun.

Enfin la mise en accessibilité de l'ensemble de la chaîne de déplacement facilitera les déplacements et les rendra moins pénibles pour les personnes à mobilité réduite et plus généralement de l'ensemble des publics.

[...]

c-Les évaluations d'impact sur la santé

Une l'EIS est définie comme « une combinaison de procédures, de méthodes et d'outils par lesquels une politique, un programme ou un projet peut être jugé quant à ses effets potentiels sur la santé de la population et la distribution de ces effets à l'intérieur de la population ». Sa finalité est de prédire les conséquences sur la santé de projets (à court, moyen et long termes) et de recommander les mesures appropriées pour maîtriser ces effets avant la réalisation du projet. C'est une démarche encore expérimentale en France, sans cadre réglementaire, et il n'existe pas à ce jour d'EIS déployée à l'échelle d'un document de planification (même si le PDU de Lyon de 2017 envisage d'utiliser cet outil¹⁰). Cependant, elle peut apporter une aide à la définition de ces plans, en complément de l'évaluation environnementale.

L'un des intérêts de la démarche est qu'elle favorise la prise de conscience des acteurs des autres secteurs quant aux répercussions de leurs activités sur la santé des populations. L'EIS est un outil d'aide à la décision. Elle a pour objectif de proposer des recommandations afin de maximiser les impacts positifs pour la santé et de minimiser les impacts négatifs.

Il existe plusieurs types d'EIS (Inpes, 2015), selon les ressources mobilisables :

¹⁰ Fiche action 8.1 - action 3 du PDU de Lyon : l'intégration de démarche de type « Évaluation d'impacts sur la santé (EIS) », impliquant les habitants ou usagers du territoire, pourrait permettre de répondre à ces mêmes objectifs dans les études de définition de certains projets

- Rapide : de quelques jours à quelques semaines. En plus de la revue de littérature scientifique, quelques experts peuvent être interrogés. Comme dans l'EIS très rapide, trois impacts au plus peuvent être étudiés.
- Intermédiaire : trois à six mois. Le temps et les ressources nécessaires à ce type d'EIS sont plus conséquents. Les méthodes utilisées privilégieront, en plus de la collecte des données existantes, la consultation d'experts et d'informateurs-clés afin de recueillir des données qualitatives nouvelles. Une dizaine d'impacts pourront faire l'objet de l'étude.
- Approfondie : entre six et douze mois. Ce type d'EIS nécessite du temps et des ressources très importants ; l'objectif étant de fournir une évaluation des impacts sur la santé la plus « poussée » possible. Pour cela, il s'agira d'utiliser les données quantitatives et qualitatives existantes mais aussi d'en fournir de nouvelles si elles ne sont pas disponibles. Tous les impacts potentiels seront étudiés.

L'évaluation d'impacts sur la santé est une démarche systématique articulée autour de cinq étapes (figure 25). L'étape d'analyse constitue le cœur d'une démarche d'EIS. Elle comporte deux volets, une revue de la littérature et la consultation de la population. Le premier a pour objet d'analyser les liens entre le projet et la santé ou ses déterminants. Le second consiste à recueillir la perception de la population.

L'évaluation d'impacts sur la santé est une démarche systématique articulée autour de cinq étapes.

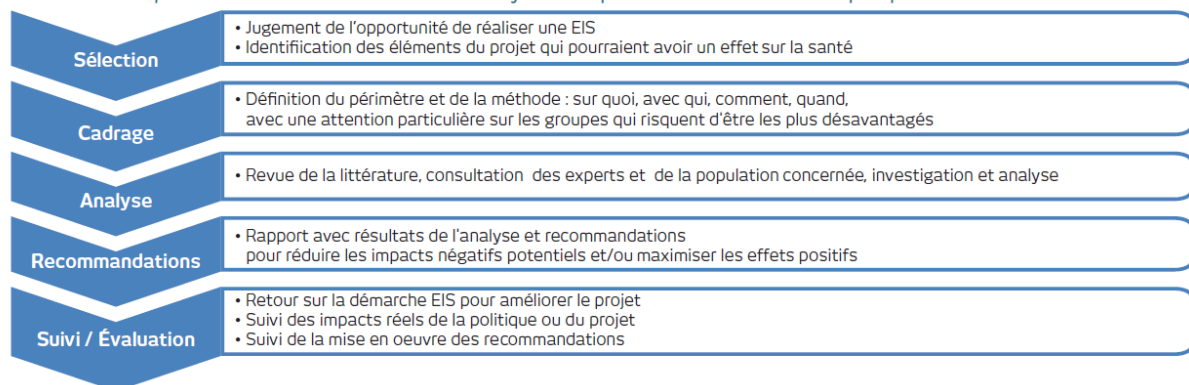


Figure 25-Les étapes d'une EIS (source : (Inpes, 2015))

L'EIS est une démarche qui représente une opportunité d'intégrer l'expertise des citoyens, leurs valeurs, l'expression de leurs besoins, préférences, visions pour l'avenir, dans leurs cadres de vie. Cette expertise complète l'expertise scientifique et est reconnue comme aussi valide pour alimenter le processus décisionnel (Laporte & Dubreuil, 2014).

VI-Conclusion

Cette partie a mis en évidence des données, outils, méthodes pouvant être mobilisés pour une meilleure prise en compte de la santé dans les documents de planification. S'ils sont loin de couvrir tous les besoins, certains sont néanmoins disponibles et mériteraient d'être mobilisés lors de l'élaboration des SCoT, PDU et PLU. Certains sont à développer (mesure de l'activité physique induite par les modes, indicateurs de santé sociale, mentale, d'inégalités sociales de santé...), d'autres à « standardiser » pour pouvoir les utiliser sur tous les territoires (ex. ORHANE), à

asseoir dans un contexte réglementaire ou encore à puiser dans la recherche (ex. l'indicateur STS-Satisfaction with Travel Scale pour approcher le bien-être mental). L'enjeu est de disposer d'une « suite » de données, d'outils et méthodes.

Cette suite doit être le support à un discours plus structuré sur la santé qu'il ne l'est aujourd'hui dans ces plans où la santé est abordée de manière incidente et partielle (via la pollution de l'air, les modes actifs, ...). Il n'y a par exemple pas de volet santé dans ces plans. Cette approche permettrait, non seulement d'aborder tous les aspects de la santé (physique, sociale et mentale), tous ses déterminants (le bruit est par exemple aujourd'hui peu abordé), et d'articuler les actions de manière cohérente.

Comme le suggèrent Harpet et Le Gall, *un urbanisme, ou plus généralement un « aménagement », centré sur ses habitants et sur les populations ne serait-il pas l'axe méthodologique à suivre pour une telle vision intégrée « urbanisme-santé-environnement »* (Harpet & Gall, 2013) ? Pour cela, une approche plus fine des populations est nécessaire – c'est aujourd'hui peu le cas dans ces documents – et peut passer par une association plus forte des acteurs de la santé, notamment locaux comme les ARS et ORS.

Les évaluations d'impacts sur la santé comportent une phase de consultation des populations concernées par les projets. Elles vont dans le sens de démarches centrées sur les habitants. L'expérimentation d'EIS sur des documents de planification est une piste à explorer pour juger de l'utilité (et faisabilité) de cette démarche à cette échelle.

Cet outil n'est pas obligatoire et encore largement expérimental en France, contrairement aux évaluations environnementales. Le thème santé de ces dernières est sans doute à développer pour guider l'élaboration de ces plans. Peut-être existe-t-il d'ailleurs une articulation, complémentarité à trouver entre ces outils d'évaluation ?

Ressources

Agir pour un urbanisme favorable à la santé, concepts & outils. Guide EHESP/DGS. EHESP. Roué Le Gall, A., Le Gall, J., Poletton, J.-L., & Cuzin, Y. (2014).

Agir pour un urbanisme favorable à la santé : Outil d'aide à l'analyse des Plans locaux d'urbanisme au regard des enjeux de santé. EHESP. Lemaire, N. (2016).

Guide PLU et santé environnementale (p. 168). a'urba. (2015).

Liste des figures

Figure 1 : Carte de la santé et de ses déterminants (source : Ministère de la santé et des services sociaux Québec, 2010)	7
Figure 2 : Modèle de développement sanitaire: approches d'intervention en santé publique (modifié d'après Bauer, Pelikan, Davies et al., 2006 et Lindström, 2014)	10
Figure 3 : Le gradient social (source : (Hyppolite et al., 2012))	11
Figure 4-Les objectifs liés aux enjeux de santé publique (source : PDU de l'agglomération lyonnaise, 2017)	22
Figure 5-Exemple de valeurs limites pour quelques polluants (source : AtmoSud)....	23
Figure 6-Approche de l'exposition des populations aux pollutions via l'IPP (source : PDU de Vannes Agglo, 2011)	24
Figure 7-La santé dans la ville de Rennes, 2018	26
Figure 8-Diagnostic santé environnement des habitants de la Métropole de Lyon, 2018.....	27
Figure 9-Enjeux stratégiques du PDU de l'agglomération lyonnaise (source : PDU de l'agglomération lyonnaise, 2017)	28
Figure 10-Les groupes de travail thématiques du PDU de Lyon (source : PDU de l'agglomération lyonnaise, 2017)	31
Figure 11-Concentration en NO ₂ sur le territoire du Grand Avignon en 2011 (source : PDU du Grand Avignon, 2016)	32
Figure 12-Population exposée aux particules fines PM ₁₀ en 2011 (source : PDU du Grand Avignon, 2016).....	32
Figure 13-Emissions de PM ₁₀ et PM _{2.5} sur le Grand Avignon pour les scénarios modélisés (source : PDU du Grand Avignon, 2016).....	32
Figure 14-Poids des émissions de polluants émises par les véhicules particuliers selon les classes de certificat de l'air sur le périmètre de l'EDGT de Lyon (2015) (source : (Verry et al., 2017))	33
Figure 15-EQIS réalisées (source : Santé Publique France, 2017)	34
Figure 16-Gain moyen d'espérance de vie (mois) à 30 ans dans neuf villes françaises si les niveaux moyens annuels de particules fines (PM _{2,5}) étaient ramenés à 10 µg/m ³ (valeur guide de l'OMS) (source : (Declercq et al., 2012)).....	35
Figure 17-Carte du bruit des routes (source : Évaluation Stratégique Environnementale du Plan de Déplacements Urbains de l'Agglomération lyonnaise (PDU 2017-2030)).....	37

Figure 18-Population exposée au bruit (source : Évaluation Stratégique Environnementale du Plan de Déplacements Urbains de l'Agglomération lyonnaise (PDU 2017-2030)).....	38
Figure 19-Impact sanitaire du bruit des transports dans la zone dense de la région Ile-de-France (source : (Bruitparif, 2019))	39
Figure 20-Indicateur Air-Bruit de la plate-forme ORHANE (source: www.orhane.fr)..	40
Figure 21-Exemple de cartographie ORHANE (source: www.orhane.fr).....	40
Figure 22-Utilisation de l'outil HEAT concernant la pratique du vélo à Nantes et Nantes Métropole actuellement et en 2030 (source : (Gassiot et al., 2016)).....	41
Figure 23-Exemple de résultats fournis par Motiv'air (source : C. Praznocy, P. Merten, Y. Remvikos)	42
Figure 24-Les thèmes de l'état initial de l'environnement et de l'évaluation (source : CGDD, 2011)	43
Figure 25-Les étapes d'une EIS (source : (Inpes, 2015)).....	45

Références

- ANSES. (2015). Pollution chimique de l'air des enceintes de transports ferroviaires souterrains et risques sanitaires associés chez les travailleurs—Avis de l'Anses (p. 382) [Rapport d'expertise collective].
- Arunachalam, M., Mondal, C., Singh, G., & Karmakar, S. (2019). Motorcycle riding posture : A review. *Measurement*, 134, 390-399. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.10.019>
- Banet, A., Bellet, T., Zaidel, D., DeCraen, S., Silverans, P., Boulanger, A., & Holte, H. (2012). Motorcyclists' Profiles (European road users' risk perception and mobility: The SARTRE 4 survey; J. Cestac & P. Delhomme, Éd.).
- Barton, H., & Tsourou, C. (2000). *Urbanisme et santé, Un guide de l'OMS pour un urbanisme favorable à la santé*. Published by Spon Press 2000.
- Bauer, G., Davies, J. K., & Pelikan, J. (2006). The EUHPID Health Development Model for the classification of public health indicators. *Health Promotion International*, 21(2), 153-159. <https://doi.org/10.1093/heapro/dak002>
- Bernhard, C., Spörri-Fahrni, A., Spencer, B., Ackermann, G., Broesskamp-Stone, U., & Ruckstuhl, B. (2010). *Promotion Santé Suisse-Guide pour la catégorisation des résultats-2ème version revue et corrigée adaptée pour la France par l'INPES* (p. 27). Berne, Lausanne: Institut für Sozial- und Präventivmedizin, Institut universitaire de médecine sociale et préventive, Promotion Santé Suisse.
- Blaizot, S., Amoros, E., Papon, F., & Haddak, M. M. (2012). Accidentalité à Vélo et Exposition au Risque (AVER)—Risque de traumatismes routiers selon quatre types d'usagers (p. 175).
- Bruitparif. (2019). *Impacts sanitaires du bruit des transports dans la zone dense de la région Ile-de-France* (p. 140) [Rapport d'étude]. Saint-Denis.
- Cepeda, M., Schoufour, J., Freak-Poli, R., Koolhaas, C. M., Dhana, K., Brammer, W. M., & Franco, O. H. (2017). Levels of ambient air pollution according to mode of transport : A systematic review. *The Lancet Public Health*, 2(1), e23-e34. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(16\)30021-4](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(16)30021-4)
- Cerema. (2019). *Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières* (p. 83). Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire-Ministère des Solidarités et de la Santé.
- Chaix, B., Kestens, Y., Duncan, S., Merrien, C., Thierry, B., Pannier, B., ... Méline, J. (2014). Active transportation and public transportation use to achieve physical activity recommendations? A combined GPS, accelerometer, and mobility survey study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1), 124-134. <https://doi.org/10.1186/s12966-014-0124-x>
- Chièze, F., David, D., Durand, F., Pipien, G., & Renucci, A. (2013). Contribution à l'évaluation du 2ème Plan National Santé Environnement 2009-2013 (p. 102). Paris: Conseil général de l'environnement et du développement durable, Inspection générale des affaires sociales, Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche.
- de Nazelle, A., Nieuwenhuijsen, M. J., Antó, J. M., Brauer, M., Briggs, D., Braun-Fahrlander, C., ... Lebreton, E. (2011). Improving health through policies that promote active travel : A review of evidence to support integrated health impact assessment. *Environment International*, 37(4), 766-777. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.02.003>

- Declercq, C., Pascal, M., Chanel, O., Magali Corso, Aymeric Ung, Laurence Pascal, Blanchard, M., Larrieu, S., & Medina, S. (2012). Impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans neuf villes françaises-Résultats du projet Aphekom (p. 36). INVS.
- Delmelle, E. C., Haslauer, E., & Prinz, T. (2013). Social satisfaction, commuting and neighborhoods. *Journal of Transport Geography*, 30, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.03.006>
- Déterminant de santé. (2016). In Wikipédia. Consulté à l'adresse https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=D%C3%A9terminant_de_sant%C3%A9&oldid=128442262
- Ettema, D., Gärling, T., Eriksson, L., Friman, M., Olsson, L. E., & Fujii, S. (2011). Satisfaction with travel and subjective well-being : Development and test of a measurement tool. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(3), 167-175. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2010.11.002>
- Fable, S., Fraboulet, I., Godefroy, F., Jantolek, G., Queron, J., & Triard, B. (2009). INTER'MODAL Vers une meilleure maîtrise de l'exposition individuelle par inhalation des populations à la pollution lors de leurs déplacements urbains (N° DRC-09-104243-11651A; p. 142). INERIS.
- Friman, M., Fujii, S., Ettema, D., Gärling, T., & Olsson, L. E. (2013). Psychometric analysis of the satisfaction with travel scale. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48, 132-145. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.10.012>
- Gassiot, M., Guyard, F., Bedok, H., Héritage, Z., Hemery, C., & Saraux-Salaün, P. (2016). Pratiques quotidiennes du vélo à Nantes : Approche croisée de la santé et de la mobilité. *Santé Publique*, S1(HS), 75. <https://doi.org/10.3917/spub.160.0075>
- Gillis, O., & Mertens, R. (2008). Pourquoi pauvreté ne rime pas avec santé? *Education et santé*, (239), 18.
- Grand Lyon la métropole. (2018). Diagnostic santé environnement des habitants de la Métropole de Lyon (p. 264). Lyon.
- Harpet, C., & Gall, A. R. L. (2013). Évolution de la prise en compte de l'environnement et la santé dans le champ de l'urbanisme : Nécessité d'une approche intégrée. *Environnement Risques Santé*, (3), 231–241. <https://doi.org/10.1684/ers.2013.0617>
- Haywood, L., Koning, M., & Monchambert, G. (2017). Crowding in public transport : Who cares and why? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 100, 215-227. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.04.022>
- Héritage, Z. (2018). Application de l'outil d'évaluation économique des effets sanitaires liés aux mobilités actives (HEAT) en France-Etapes pour réussir (p. 12). Réseau français des Villes-Santé de l'OMS-EHESP.
- Hyppolite, S.-R., Desbiens, F., Hyppolite, S.-R., & Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale. (2012). Comprendre et agir autrement pour viser l'équité en santé dans la région de la Capitale-Nationale : Rapport du directeur régional de santé publique sur les inégalités sociales de santé 2012. Québec: Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale, Direction régionale de santé publique.
- Inpes. (2015). L'évaluation d'impacts sur la santé. Une aide à la décision pour des politiques favorables à la santé, durables et équitables (p. 12). Saint-Denis.
- Kent, J. L. (2014). Carsharing as active transport : What are the potential health benefits? *Journal of Transport & Health*, 1(1), 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2013.07.003>
- Koumi, D., Bibaswan, B., & Devadish, S. (2014). Identification and quantification of stressors affecting motorized two wheeler riders : An ergonomic attempt. *International Journal Of Research-Granthaalayah* 2, 13-25.

- Kreuzberger, N., Chaix, B., Brondeel, R., Méline, J., & El Aarbaoui, T. (2019). Transport-related noise exposure in a representative sample of Île-de-France residents : A data-enrichment approach. *Journal of Transport & Health*, 12, 220-228. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.02.002>
- Lalonde, M. (1974). A new perspective on the health of Canadians : A working document = Nouvelle perspective de la santé des canadiens. Ottawa: Government of Canada.
- Laporte, A., & Dubreuil, M. (2014). Évaluation des impacts sur la santé de projets transport à Plaine Commune (93). Rapport final (p. 171). Paris: Agence régionale de santé (ARS) Île-de-France, Observatoire régional de la santé (ORS) Île-de-France.
- Legrain, A., Eluru, N., & El-Geneidy, A. M. (2015). Am stressed, must travel : The relationship between mode choice and commuting stress. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 34, 141-151. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.08.001>
- Litman, T. (2010). Evaluating Public Transportation Health Benefits (p. 33). Victoria Transport Policy Institute.
- Marchal, H. (2014). Un sociologue au volant. Le rapport de l'individu à sa voiture en milieu urbain. Téraèdre.
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable, du Transport et du Logement, Ministère des Affaires Sociales, de la Santé et des Droits des Femmes. (2014). Santé environnement-3ème plan national 2015-2019 (PNSE3) (p. 106).
- Note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières. , Pub. L. No. TRET1833075N, Code de l'environnement 6 (2019).
- Observatoire national interministériel de sécurité routière. (2018). La sécurité routière en France : Bilan de l'accidentalité de l'année 2017.
- Ontario College of family physicians. (2005). The Health Impacts Of Urban Sprawl-Social And Mental Health (N° Volume four Social & mental health; p. 9). Toronto.
- Plans de déplacements urbains : Panorama 2009. Résultat d'enquête et perspectives. (2010, avril). GART.
- Pouponneau, M., Forestier, B., & Cape, F. (2019). Les zones à faibles émissions (Low Emission Zones) à travers l'Europe : Déploiement, retours d'expériences, évaluation d'impacts et efficacité du système (p. 136). ADEME, Rincant Air.
- Praznocy, C. (2012). Les bénéfices et les risques de la pratique du vélo Évaluation en Île-de-France (p. 163). ORS Île-de-France.
- Praznocy, C. (2015). Etude comparative sur l'exposition des cyclistes / automobilistes et risques sanitaires associés pendant les pics de pollution atmosphérique-Rapport final (p. 36).
- Québec. Loi sur les services de santé et les services sociaux : L.R.Q., chapitre S-4.2, article 1. , (2017).
- Reynolds, C. C. O., & National Collaborating Centre for Environmental Health (Canada). (2011). Transport actif en région urbaine avantages et risques pour la santé. Consulté à l'adresse <http://site.ebrary.com/id/10456783>
- Roué Le Gall, A., Le Gall, J., Poletton, J.-L., & Cuzin, Y. (2014). Agir pour un urbanisme favorable à la santé, concepts & outils. Guide EHESP/DGS. EHESP.
- Van Elslande, P., & Clabaux, N. (2014). Actes des Journées Scientifiques 'Deux-roues motorisés'. 15 et 16 octobre 2013, Lyon-Bron, France. Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux - IFSTTAR.

- Verry, D., Hasiak, F., & Lannoy, A. (2017). Le Diagnostic Energie Emissions des Mobilités (DEEM)-Principes Méthodologiques n°1-Le DEEM résidents (p. 92) [Note Méthodologique]. Cerema.
- Vincent-Geslin, S., & Ravalet, E. (2016). Determinants of extreme commuting. Evidence from Brussels, Geneva and Lyon. *Journal of Transport Geography*, 54, 240-247.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.013>
- Watson, B. C., Tunnicliff, D. J., White, K. M., Schonfeld, C. C., & Wishart, D. E. (2007). Psychological and social factors influencing, motorcycle rider intentions and behaviour. Consulté à l'adresse <https://eprints.qut.edu.au/9103/>
- Wener, R. E., & Evans, G. W. (2011). Comparing stress of car and train commuters. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(2), 111-116.
<https://doi.org/10.1016/j.trf.2010.11.008>