

Exposition

des



Clef 4. Proposer une implantation des espaces bâtis et des espaces de vie limitant l'exposition des populations, notamment les publics vulnérables et défavorisés, aux polluants et nuisances.



populations



{ 4

{1.}

Explication de la clef et liens avec la santé

1.1. Définition et enjeux de santé :

Enjeux de la clef :

L'enjeu de cette clef est de prendre en compte les multiples expositions des populations aux polluants et nuisances (air, eau, sols, bruit, température, etc.) dans l'implantation des différents espaces de l'opération de façon à les en protéger.

Définitions :

Les **espaces bâtis** désignent les espaces urbains où sont implantées des constructions bâties (logements, commerces, établissements recevant du public, etc.) tandis que les **espaces de vie** recouvrent tous les espaces urbains vierges de constructions mais qui font l'objet d'aménagement (places, voies de déplacements, espaces verts et bleus).

Liens avec la santé :

Les choix d'implantation des espaces bâtis et des espaces de vie vont conditionner les niveaux d'exposition des populations à la pollution de l'air, de l'eau, des sols et à certaines nuisances (sonore, îlot de chaleur, champs électromagnétiques, risque inondation) susceptibles d'affecter leur santé. Les différents effets de ces expositions sont synthétisés ci-dessous :

La **pollution atmosphérique** constitue la première cause environnementale de mort prématurée (OCDE, 2014). En 2015, l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) estime qu'elle est responsable d'environ 400 000 décès prématurés chaque année dans l'UE en raison des niveaux de particules fines et d'ozone.

En France métropolitaine, une étude sur le poids de la pollution atmosphérique en lien avec l'activité humaine fait état de 48 000 décès par an (Médina et al., 2016). L'exposition à la pollution de l'air, notamment aux particules ultrafines, au carbone suie, et au carbone organique, contribue au développement d'atteintes respiratoires, cardiovasculaires, et de décès anticipés (Anses, 2019).

Un nombre croissant d'études pointe également des impacts sur les troubles de la reproduction, des troubles du développement de l'enfant, des maladies endocriniennes ou encore neurologiques (Médina et al., 2016).

La contribution de la pollution de l'air au développement de ces pathologies, notamment cardiorespiratoires et cancers, se traduit par une augmentation de la mortalité, une baisse de l'espérance de vie, et un accès accru aux soins.

De nombreuses études épidémiologiques documentent les impacts des particules fines sur le recours aux soins et la mortalité (Beelen et al., 2014 ; Hoek et al., 2013 ; British Medical Association, 2012 ; Larrieu et al., 2009 ; Kavanagh et al., 2005 ; Pope et al., 2004 ; Pope et Dockery, 2006) et, un lien causal entre l'exposition à ces polluants et la mortalité est désormais admis par la communauté scientifique (Pope et al., 2006 ; Anderson et al., 2012). Les sources d'émission qui ont le plus d'effets négatifs sur la santé sont le trafic routier et la combustion de charbon, de produits pétroliers et de biomasse (Anses, 2019). Ainsi, la pollution de l'air est un facteur de risque environnemental qui a un impact reconnu sur la santé, qui touche l'ensemble de la population et pour lequel il n'existe pas de mesures de protection individuelles simples, mais dont les niveaux peuvent être contrôlés par des politiques publiques adaptées (Médina et al., 2016).

Le risque **inondation** constitue le premier risque naturel majeur en France. Il peut en résulter, directement ou indirectement, des impacts sanitaires qui sont, à court, moyen et long termes d'ordre physique, liés à une dégradation de la qualité de l'eau (maladies gastro-intestinales, dermatologiques, respiratoires) (OMS, 2013), ou à l'interruption de soins (aggravation de maladies chroniques par exemple), et d'ordre psychologique (Alderman et al., 2012 ; Zhong et al., 2018) liés au stress (stress post-traumatique, troubles du sommeil, etc.) (Lane et al., 2013 ; Zhong et al., 2018). Si, dans un contexte d'urbanisation croissante, le risque inondation est prioritaire, l'expansion de maladies à transmission vectorielle comme la leptospirose ou la dengue liée à la question de l'eau dans la ville est également un enjeu de santé publique, notamment dans le contexte de changement climatique (Baylis, 2017, Semanza et Suk, 2018). A contrario, une gestion adaptée et intégrée des eaux pluviales contribue à réduire le risque d'inondation urbaine, à favoriser l'infiltration de l'eau de pluie et à préserver la qualité des milieux récepteurs et de ses usages associés (consommation, baignade, etc.) en améliorant la rétention des matières en suspension et des micropolluants associés comme les métaux lourds ou les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Enfin, l'intégration de l'eau en ville présente d'autres bénéfices puisqu'elle favorise la continuité écologique et la biodiversité tout en améliorant la qualité du cadre de vie des habitants et de leur santé (création d'îlots de fraîcheur, plus-value paysagère, espaces de ressourcements et création de nouveaux lieux de sociabilité) (Cf. **clef 15 « Gestion des eaux pluviales »**).

Plusieurs sources peuvent être à l'origine d'une **pollution des sols** : des sources naturelles liées à la nature géologique des roches, et des sources humaines associées notamment à des activités industrielles et artisanales passées ou actuelles. Les possibilités d'exposition des populations à cette pollution sont par ingestion (de terre, de produits végétaux ou d'eau) ou par inhalation (de poussières ou de polluants). Les effets sanitaires de cette exposition sont multiples (effets cancérogènes, effets sur le système nerveux, atteintes rénales, hépatiques et osseuses, troubles neurologiques, etc.)¹.

Les **champs électromagnétiques** ont des effets biologiques sur le corps humain dont les impacts sur la santé sont de plus en plus étudiés. Les expositions de forte intensité sont la cause d'effets néfastes établis (effets sur la vision, sur le système nerveux, stimulation des tissus excitables, trouble du rythme cardiaque). Cependant, les différents groupes d'experts qui ont mené des travaux sur les effets sanitaires des champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence (OMS, 2007 ; Anses, 2010) considèrent que les preuves scientifiques d'un possible effet sanitaire, résultant de niveaux d'exposition rencontrés en population générale, sont insuffisantes. Il est à noter que l'éloignement est le moyen le plus efficace pour limiter l'exposition des populations aux champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence².

1 — Sur ce point, consulter le document de l'ARS IdF, (2012) Urbanisme et santé. La problématique des sites et sols pollués dans vos projets d'aménagement. → http://reinventionssaintgermain.fr/wp-content/uploads/2017/01/7_-_Urbanisme-et-Sante-Problematique-des-sites-et-sols-pollues.pdf

2 — Tous ces éléments sont repris du document de la Direction Générale de la Santé (DGS) (2014) : Champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence. Les effets sur la santé. Guide pratique. → https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Champs_electromagnetiques_extremement_basse_frequence_DGS_2014.pdf

Le bruit est omniprésent dans la vie quotidienne et les effets sur la santé sont de plus en plus reconnus (OMS, 2011, Basner et al., 2014 ; Hänninen et al., 2014 ; OMS, 2018). L'exposition au bruit peut avoir des effets directs sur le système auditif (acouphènes, perte auditive) et, suite à une exposition prolongée, engendrer des effets extra-auditifs (c'est-à-dire n'affectant pas la sphère auditive). La littérature sur le sujet pointe des perturbations du sommeil pouvant entraîner fatigue, somnolence diurne, perte de motivation et irritabilité (Basner et McGuire, 2018), des effets sur la mortalité et morbidité cardio-vasculaires et l'hypertension artérielle (Ndrepepa et Twardella, 2011 ; Münzel et al., 2014, van Kempen, 2018), des perturbations cognitives chez les enfants (van Kempen et Babish, 2012 ; Basner et al., 2014) et des effets indésirables sur la reproduction (Ristovska et al., 2014).

L'augmentation de la température en ville augmente la morbidité et la mortalité, particulièrement chez les populations vulnérables comme les personnes âgées (OMS, 2016). Le phénomène des îlots de chaleur urbain (ICU), qui correspond à une élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines, constitue un risque sanitaire important pendant les vagues de chaleur et les canicules, comme cela a pu être observé pendant l'épisode de canicule de l'été 2003 (Khreis et al., 2016). Ce phénomène est en particulier dû au remplacement de la végétation arborée dans les zones urbaines et péri-urbaines par des surfaces imperméables qui absorbent et stockent la chaleur (Voogt et Oke, 2003). (Cf. clef 14 « Îlots de chaleur urbain »).

Soulignons qu'au regard des connaissances scientifiques disponibles, les nuisances environnementales sont suspectées d'aggraver les inégalités sociales de santé à travers deux mécanismes, **le différentiel de vulnérabilité et le différentiel d'exposition**³.

Inégalités sociales de santé :

Une attention particulière devra être portée sur l'exposition des populations les plus vulnérables (enfants, personnes âgées, femmes enceintes) et des groupes socio-économiquement désavantagés pour ne pas aggraver les inégalités sociales de santé (Médina et al., 2016).

1.2. Déterminants de Santé (DS) impactés par cette clef et objectifs visés relatifs à chacun de ces DS

Déterminants de la santé		Objectifs visés de la clef 4 Proposer une implantation des espaces bâtis et des espaces de vie de façon à :
 Qualité de l'air		— Protéger les populations de la pollution atmosphérique — Favoriser la circulation de l'air pour disperser les polluants
 Eaux		— Favoriser « les chemins courts de l'eau » (afin d'éviter que l'eau ne se charge en polluants) — Préserver le cycle naturel de l'eau et ainsi limiter le risque inondation (Cf. clef 15 « Gestion des eaux pluviales »)
 Qualité des sols		— Tenir compte de l'état de pollution des sols notamment pour l'implantation des établissements sensibles (Cf. 2.1. « Points de vigilance »)
 Champs électromagnétiques		— Tenir compte des champs électromagnétiques
 Environnement sonore		— Éviter les sources de bruit et/ou atténuer les nuisances sonores — Favoriser les sons naturels pour améliorer le ressenti de l'environnement sonore
 Température		— Minimiser l'effet d'îlot de chaleur urbain (Cf. clef 14 « Îlots de chaleur »)

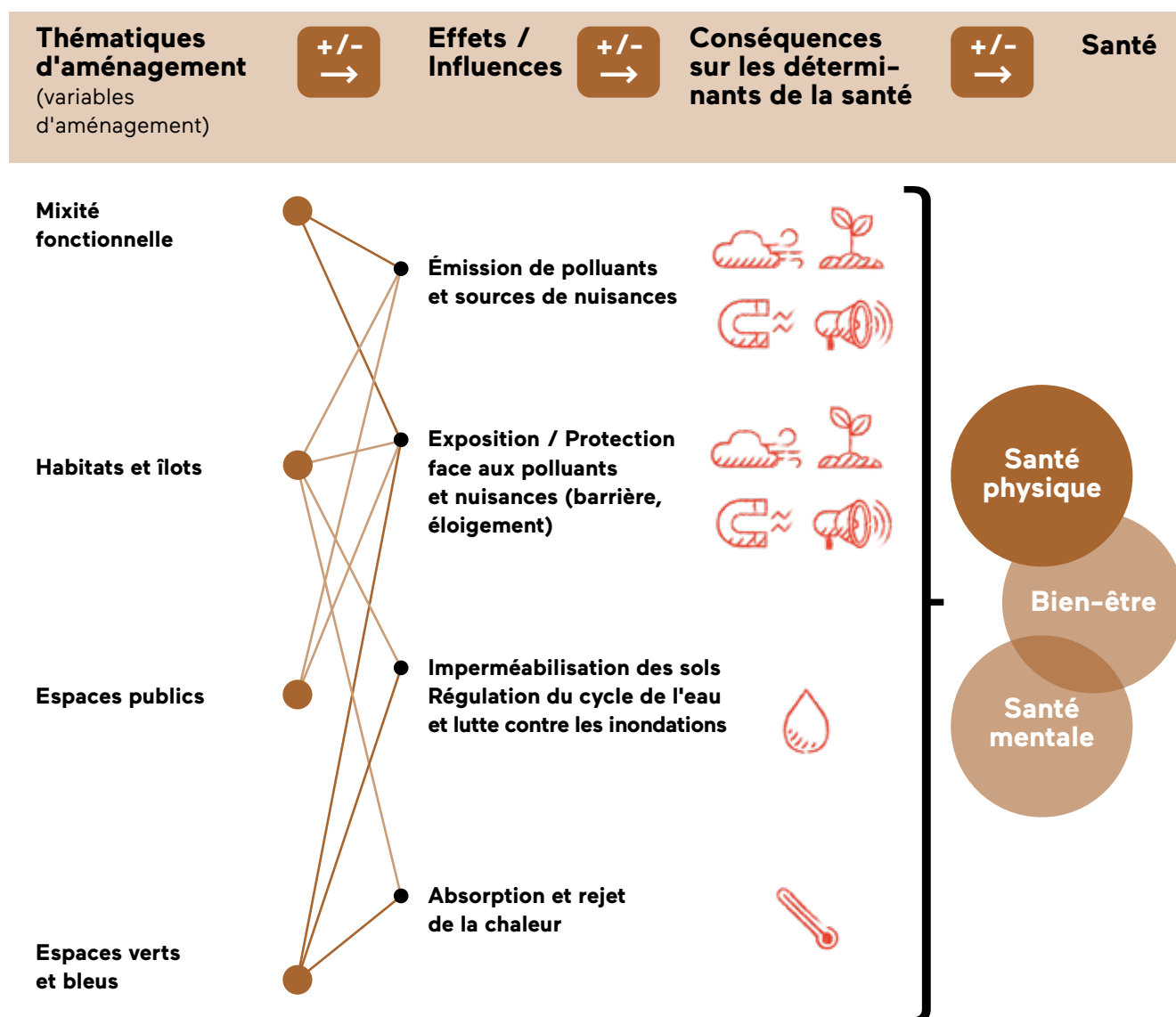
{ 2. Leviers d'action

2.1. Points de vigilance

Une vigilance particulière devra être portée sur les choix d'implantation de certains bâtiments, notamment les **logements sociaux**, les **établissements d'accueil de la petite enfance ou de personnes âgées**, les **établissements scolaires**, les **établissements de soins et médico-sociaux**.

2.2. Représentation graphique des liens entre thématiques d'aménagement et déterminants de santé

Pour chacune des thématiques, les liens entre variables d'aménagement et déterminants de santé sont explicités en amont des actions à mener.



Variables d'aménagement considérées :

Mixité fonctionnelle : Nature et localisation des équipements collectifs et des commerces ;

Habitat et îlots : Localisation du bâti, gabarits, des espaces libres, des places de stationnement ;

Espaces publics : Localisation des zones de rencontre, des voies de déplacements doux et motorisés, des places de stationnement ;

Espaces verts et bleus : Localisation et taille des espaces verts et bleus.

2.3. Actions à mener pour chacune de ces thématiques d'aménagement

→ Documents (plan guide, cahier des charges, fiches de lots et permis de construire) qui entérinent les « actions à mener ».



Mixité fonctionnelle :



Les équipements collectifs et commerces sont des émetteurs potentiels de polluants et de nuisances. Leur localisation par rapport aux secteurs où se trouvent les populations (habitants, usagers, etc.) va protéger ou exposer plus ou moins les populations.



→ **Éloigner le plus possible les espaces émetteurs de pollutions et nuisances (certains équipements et commerces) des zones d'exposition existantes et futures, en veillant particulièrement aux espaces accueillant des populations vulnérables**



→ Plan guide

→ **Protéger les zones les plus sensibles (équipements accueillant des publics vulnérables, zones de ressourcement, espaces verts, logements, etc.) des sources d'émission de polluants, par exemple par des bâtiments pouvant faire office d'écran (parking silo, bureaux, commerces, etc.), et des nuisances sonores par des dispositifs ad hoc tel que des écrans antibruit (Cf. clef 12 « Espaces verts »)**

→ Plan guide et fiches de lots

→ **Pour les bâtiments faisant office d'écran, veiller à une conception qui tienne compte de ces sources d'émission de polluants (dispositif d'isolation acoustique, dispositifs de ventilation, etc.)** → Fiches de lots



Plan masse de la ZAC Claude Bernard à Paris. Sur ce plan masse, les logements (A3, B1, B3, C1) sont protégés des nuisances sonores du boulevard périphérique par des bureaux (A2, B2, C2).

Source : <http://www.ekopolis.fr/sites/default/files/docs-joints/EKP-AAM-1303-ClaudeBernard.pdf>



Habitat et îlot :



Le niveau d'occupation au sol du bâti et l'épannelage (gabarits) génèrent plus ou moins d'espaces libres où l'air peut circuler. La dispersion des polluants atmosphériques, l'effet d'îlot de chaleur urbain et la dispersion des ondes sonores dépendent donc de ces variables d'aménagement.



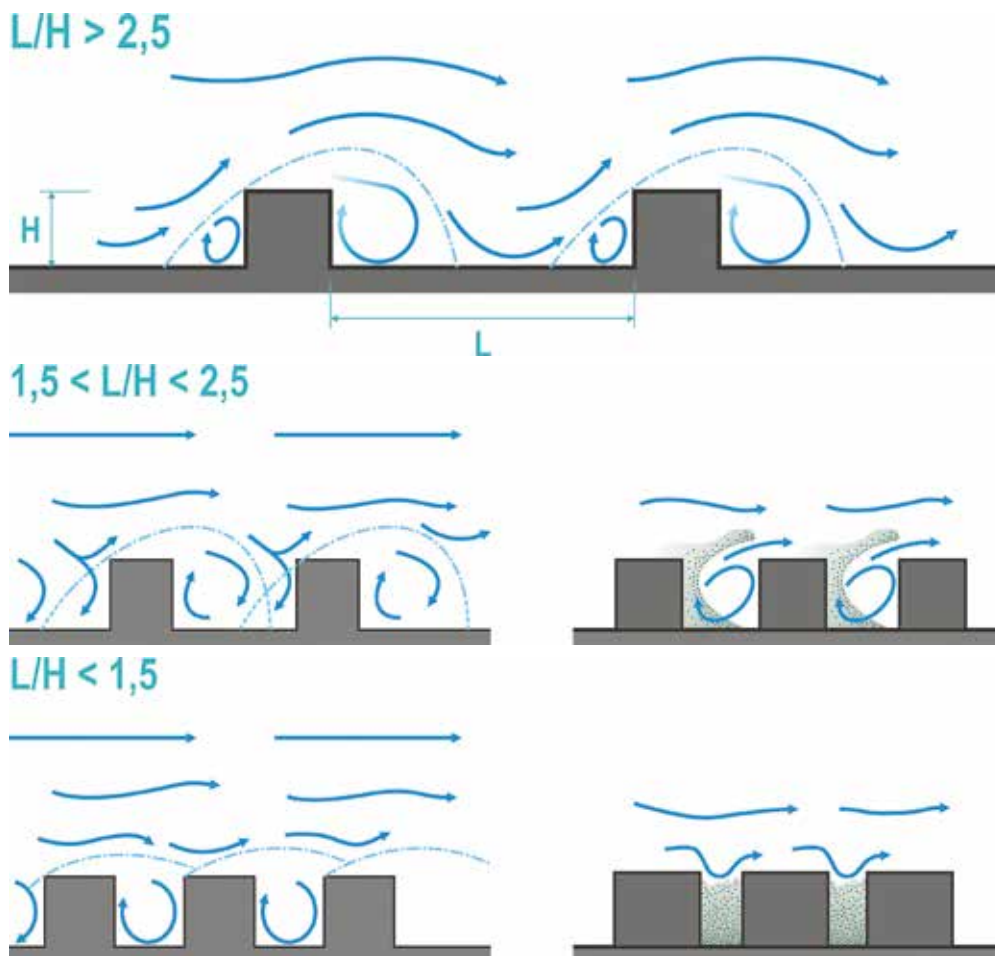
→ **Éviter les configurations de type « rue canyon »⁴ (gabarit) lorsque le contexte ne s'y prête pas (trafic routier et régime des vents) et éloigner les bâtiments les uns des autres dans la mesure du possible pour favoriser une bonne circulation de l'air**

→ Plan guide et fiches de lots

4 — Les « rues canyon » sont des rues étroites bordées par de grands bâtiments dans lesquelles la circulation de l'air n'est pas favorisée.

→ Identifier toutes les sources de pollution de proximité à l'échelle du bâtiment et les prendre en compte dans la conception des bâtiments et des logements
(Cf. clef 5 « Qualités des logements ») → Fiches de lots

Influence du gabarit sur l'écoulement des masses d'air et la dispersion des polluants.
Réalisation : CEREMA, d'après Oke T.R.
1987 : Boundary Layer climates, Second Edition
435pp. University Press, Cambridge.



La localisation des éléments bâtis influe sur les niveaux d'exposition des populations aux risques d'inondation.



→ Tenir compte du risque d'inondation et du zonage réglementaire PPRI et/ou ruissellement urbain dans l'implantation des espaces bâtis et des espaces de vie (niveau au-dessus de la crue centennale, vide sanitaire permettant le rejet des eaux, etc.) → Plan guide et fiches de lots



Équipement public construit dans une zone d'expansion des crues en ayant intégré le risque inondation. Maison de l'enfance, Montfort-sur-Meu (35). © EHESP



Espaces publics :



En fonction de leur localisation, les espaces publics sont des lieux où les citoyens sont potentiellement exposés aux polluants et nuisances, issues notamment du trafic routier.



→ **Éloigner autant que possible les voies de cheminements doux, les zones calmes et les zones de ressourcement⁵ des espaces émetteurs de polluants et nuisances (voies pour véhicules motorisés, certains équipements et commerces, etc.).**



Le cas échéant, réfléchir à des modalités de protection adaptées (formes urbaines, barrières végétales sous certaines conditions, etc.) (Cf. clef 12 « Espaces verts »)

→ Plan guide et cahier des charges des espaces publics

Boulevard Voltaire, Rennes. Aménagement d'une voie de circulation douce qui est éloignée des pollutions et nuisances dues à l'axe structurant du boulevard Voltaire.
Google maps

Voie de circulation douce



Voies de circulation motorisée



Espaces verts et bleus :



Les espaces verts et bleus présentent de nombreux bénéfices quant à la question des polluants et nuisances. En effet, selon leur taille et leur aménagement, ils favorisent le rafraîchissement de la ville, ils limitent les risques d'inondation, ils influent sur la perception du bruit (atténuation des nuisances sonores et influence sur l'ambiance sonore); et certaines espèces végétales présentent la capacité de capter les particules fines présentes dans l'air, pouvant dans certains cas minimiser l'exposition des populations aux polluants atmosphériques.

(Cf. clef 12 « Espaces verts »)



→ **Favoriser la présence de l'eau en surface et végétaliser l'espace urbain au maximum en choisissant notamment des espèces à fort potentiel d'évapotranspiration et ne présentant pas de risques allergènes**

(Cf. clef 14 « Îlots de chaleur ») → Cahier des charges des espaces publics

→ **Encourager l'implantation des espaces végétalisés aux abords des sources de polluants et nuisances sonores (voies pour véhicules motorisés notamment) pour influencer sur la captation des polluants et la perception de l'ambiance sonore.**

Il faut alors éviter les espèces allergisantes dans le choix de ces végétaux⁶

(Cf. clef 12 « Espaces verts ») → Cahier des charges des espaces publics

⁵ — Les zones calmes et les zones de ressourcement sont définies dans ce document élaboré par l'AUDIAR « Des zones calmes aux espaces de ressourcement », avril 2017 → <https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/etudes/recapitulatifetudeszonescalmesfin.pdf> Il s'inspire du document « Guide national pour la définition et la création des zones calmes », 2008 → <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-national-definition-creation-zones-calmes-document-synthese-2008.pdf>

⁶ — Concernant les risques allergènes, consulter ce guide national : RNSA, « Guide d'information. Végétation en ville. » → <http://www.encyclopollens.fr/wp-content/uploads/2014/02/Guide-Vegetation.pdf>

Aménagement d'un
miroir d'eau à proximité
d'un espace végétalisé.
Écoquartier Montpellier.
© CEREMA



2.4. Aspects réglementaires

Cette clef invite à consulter les réglementations (nationales et locales) relative à l'implantation des bâtiments et des espaces de vie au regard de :

→ La pollution de l'air extérieur :

- Recommandations de l'OMS (qui seront revues en 2020)
→ https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_agg/fr/ ;
- Réglementations nationales
→ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair>
→ https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/01_Tableau-Normes-Seuils%20r%C3%A9glementaires.pdf
→ <https://www.airparif.asso.fr/reglementation/normes-francaises> ;
- SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale) ;
- PLU(i) (OAP mobilité) (Plan Local d'Urbanisme intercommunal) ;
- PDU (Plan de Déplacements Urbains) ;
- PCAET (Plan Climat Air-Énergie Territorial) ;
- PPA lorsqu'il existe (Plan de Protection de l'Atmosphère).

→ La pollution des sols :

- SCoT ;
- PLU(i) : règlement et annexes du PLU(i) (secteur d'information sur les sols (SIS)).

→ Des nuisances sonores :

- Annexes du PLU(i) : le plan d'exposition au bruit des aéroports (PEB) / le périmètre des secteurs situés au voisinage des infrastructures de transports terrestres, dans lesquels des prescriptions d'isolement acoustique ont été édictées en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement ;
- Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) ;
- Cartes de bruit stratégiques (CBS) des grandes infrastructures.

→ Risques technologiques :

- Plan de prévention des risques annexé au PLU(i).

→ Risques inondation et gestion des eaux pluviales :

- PLU(i) ;
- SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) ;
- SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) ;
- PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondation).

→ Les champs électromagnétiques :

- Instruction du 15 avril 2013 relative à l'urbanisme à proximité des lignes de transport d'électricité.

→ Exposition au plomb :

- Annexes du PLU(i) (le plan des zones à risques d'exposition au plomb).

Voir également les dispositions relatives aux entrées de ville (Art. L. 111-6 à L. 111-8 C. urb.), imposant un retrait des constructions par rapport à l'axe des voies classées à grande circulation.

{ 3. Mise en œuvre

3.0. Phase 0 : Décision de faire

Étapes de la phase 0	Préconisations
Commande politique Élus	Sans objet
Prise en compte des documents de planification Collectivité	— La collectivité identifie les éventuelles prescriptions ou recommandations provenant de différents documents d'urbanisme ou de planification (PPBE, PPA, PCAET, PPRT, PLU(i), etc.) relatives aux questions d'implantation du bâti, de mesures d'éloignement, de formes urbaines, etc.
Pré-diagnostic / pré-analyse du site Collectivité	— La collectivité mobilise sa connaissance du territoire pour commencer à identifier des zones d'exposition, des espaces émetteurs, et des espaces sensibles aux pollutions et nuisances. — Elle mobilise également les données cartographiques disponibles, et notamment la localisation des établissements recevant du public (ERP) accueillant un public vulnérable (Obligation réglementaire).
Préprogramme Collectivité	— La collectivité programme un éloignement de ces différents types d'espaces et une protection des zones d'exposition et des espaces sensibles.
Esquisse de bilan financier Collectivité	— La collectivité peut engager un travail tout au long de l'opération pour estimer le coût lié à l'évitement des expositions environnementales (études, marges de recul, éloignement, dispositifs de protection, etc.).
Choix concernant le processus de concertation citoyenne (modalités, moyens, etc.) Collectivité	— La collectivité aborde les questions de pollutions et nuisances avec un maximum de parties prenantes (habitants, usagers, services techniques, etc.) par diverses techniques (parcours commenté, diagnostic en marchant, atelier, etc.) ; et ce en veillant à inclure les publics les plus vulnérables. — Confronter les éléments du pré-diagnostic avec le discours de la population concernant la question des pollutions et nuisances. — Si des éléments divergent, intégrer les éléments provenant de cette participation aux problématiques déjà repérées.

3.1. Phase 1 : Initiation

Étapes de la phase 1	Préconisations
Consultation d'AMO pour les études préalables Collectivité	— La collectivité exige une compétence UFS chez les assistants à maîtrise d'ouvrage (par les références présentées par le prestataire, les justificatifs de formation, les compétences spécifiques disponibles, les certifications, les accréditations, etc.) qui réaliseront les études relatives aux polluants et nuisances afin d'en faire ressortir des recommandations en termes d'implantation des différents espaces de l'opération. — Dans le cas où le projet est soumis à évaluation environnementale, l'instance santé veille à préciser dans le cahier des charges de consultation d'AMO, via une clause santé, qu'une compétence UFS est recherchée.
Diagnostic et études préalables (dont initiation de l'étude d'impact si nécessaire) Collectivité et AMO	— Exemples d'études à (faire) mener : étude d'impact des nuisances sonores, étude historique et documentaire afin de déterminer si les précédentes activités ont été susceptibles de polluer les sols, diagnostic <i>in situ</i> de la pollution, évaluation des risques sanitaires, élaboration d'un plan de gestion des sols, étude/diagnostic de la qualité de l'air⁷, étude sur les vents et l'ensoleillement, identification de zones inondables, etc. — Lors de la rencontre avec tous les acteurs qui gravitent autour de l'évaluation environnementale (organisée dans le cadre de la clef « Instance santé »), la collectivité et l'AMO en charge du rapport d'étude d'impact présentent la manière dont la santé y est abordée.
Précision et adaptation du programme et orientations d'aménagement (esquisse d'un plan masse) Collectivité	— La collectivité précise les éléments de la pré-programmation (mesures d'éloignement, d'évitement et de protection, remise en état des sols éventuelle) au vu des résultats et des recommandations qui émanent des études préalables et des différents ateliers de participation. — La collectivité formule des prescriptions immuables quant à la localisation des équipements sensibles (logements sociaux, établissements d'accueil de la petite enfance ou de personnes âgées, établissements scolaires, établissements de soins et médico-sociaux) en vue de les protéger des expositions aux polluants et nuisances.
Bilan financier prévisionnel Collectivité	— Prendre en compte les frais d'études et les coûts de dépollution éventuels. — Estimer les coûts d'entretien des dispositifs préconisés
Mise en place de la gouvernance et du portage du projet Collectivité	Sans objet
Choix du mode de gestion (régie ou délégation) Collectivité	Sans objet

3.2. Phase 2 : Conception

Étapes de la phase 2	Préconisations
Signature du traité de concession (si opération concédée) Collectivité / Aménagement	Sans objet
Consultation de la maîtrise d'œuvre urbaine Aménageur	— L'aménageur (via l'instance santé) intègre à ce cahier des charges de consultation les recommandations qui émanent des études préalables menées en phase 1.
Plan guide Moe urbaine et aménageur	— Intégrer toutes les bonnes pratiques développées dans la clef à insérer dans le plan guide. — Réaliser des modélisations de ce plan guide, si possible en adoptant une approche intégrée de plusieurs déterminants de santé (air et bruit par exemple), et dans le but de réduire les expositions environnementales. <u>Exemple</u> → Évaluation de l'impact de l'aménagement Peccot à Orvault sur la qualité de l'air, étude réalisée par Air Pays de la Loire.
Avis sanitaire ARS Avis de l'Ae Autorité environnementale	— Lors de la rencontre avec l'ARS et la DREAL (organisée dans le cadre de la mise en œuvre de la clef « Instance santé »), la maîtrise d'ouvrage présente la manière dont elle a pris en compte l'exposition des populations aux polluants et nuisances dans ce plan guide.
Modifications apportées au projet Moe urbaine et aménageur	— Apporter les modifications nécessaires au plan guide. — Estimer le coût futur de la mise en œuvre de ces prescriptions et l'intégrer dans le bilan financier prévisionnel en précisant qui portera ces coûts.
Élaboration du dossier Loi sur l'eau si nécessaire Moe urbaine et aménageur	Sans objet
Approbation du dossier Loi sur l'eau Police de l'eau	Sans objet

7 — Les collectivités peuvent réaliser leur propre évaluation quantitative d'impacts sanitaire grâce à l'outil AIRQ+ de l'OMS (cf. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/articles/pollution-atmospherique-evaluations-quantitatives-d-impact-sanitaire-egis>)

3.3. Phase 3 : Montage

Étapes de la phase 3	Préconisations
Cahiers des charges (CPAUP, espaces publics, espaces verts) Élaboration des fiches de lots Moe urbaine et aménageur	→ Cahier des charges : • Intégrer toutes les bonnes pratiques développées dans la clef à insérer dans les cahiers des charges des espaces publics et des espaces verts → Fiches de lots : • Intégrer toutes les bonnes pratiques développées dans la clef à insérer dans les fiches de lots
Consultation des entreprises travaux aménagement (espaces publics et espaces verts) Aménageur	Sans objet
Engagement de la commercialisation des lots libres Consultation des opérateurs Aménageur	Sans objet
Analyse des candidatures des opérateurs Aménageur	Sans objet
Compromis de vente (aménageur opérateurs) Opérateurs	Sans objet

3.4. Phase 4 : Réalisation

Étapes de la phase 4	Préconisations
Travaux de viabilisation et d'aménagement des espaces publics (après libération des terrains) Entreprises travaux aménagement	Sans objet
Dépôt et instruction du permis de construire soumis à visa préalable de la MOA Opérateurs et aménageur	— Via l'instance santé, la maîtrise d'ouvrage s'assure que l'Agence Régionale de Santé est bien consultée en cas d'enjeu sanitaire relatif à la pollution des sols, à la qualité de l'air, etc. (Cf. mise en œuvre de la clef 1 « Gouvernance santé »)
Validation du permis de construire Collectivité	— Si l'Agence Régionale de Santé a été consultée, la maîtrise d'ouvrage (via l'instance santé) s'assure que son avis a bien été pris en compte par le service instructeur des autorisations d'urbanisme.
Consultation des entreprises travaux bâtiments Opérateur	Sans objet
Travaux de construction Entreprises travaux bâtiments	Sans objet
Installation des premiers usagers et des premiers habitants Habitants	Sans objet

La phase 5 (Clôture) n'est pas concernée par cette clef.

3.6. Phase 6 : Gestion

Étapes de la phase 6	Préconisations
Gestion Entretien Collectivité / Bailleurs sociaux	Sans objet
Suivi des habitants et des usagers Collectivité / Bailleurs sociaux	— Veiller au transfert des informations sur les conditions d’occupation et d’utilisation du site et des équipements (livret occupant, restrictions d’usages des espaces, etc.).
Démarches d’évaluation Collectivité / Bailleurs sociaux / Prestataires	— La collectivité réalise des mesures de l’exposition des populations aux polluants et nuisances pour les confronter aux niveaux d’exposition requis (dans les normes ou dans les documents locaux d’urbanisme). Elle participe notamment à la mise à jour des cartes stratégiques air et bruit afin d’estimer l’exposition des nouveaux équipements. — La collectivité organise la surveillance de la qualité de l’air dans les ERP accueillant un public vulnérable dont elle a la responsabilité.
Ajustements du projet Collectivité	— Dans la mesure du possible et en fonction des mesures précédentes, ajuster le projet par des dispositifs qui réduisent les expositions anormalement élevées (murs antibruit, espaces verts, réduction de la vitesse des véhicules motorisés, etc.).

{4. Supports pour aller plus loin

4.1. Guides mobilisables



- ADEME (2011) Impacts des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique. Etat de l'art des études traitant de l'impact des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique, 68 p. → <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/impacts-amenagements-routiers-201107-synthese.pdf>
- ADEME (2013) Qualité de l'air, un enjeu sanitaire, ADEME & vous, n°69, 7 p. → <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe-et-vous-69-mag.pdf>
- ADEME (2015) Urbanisme et qualité de l'air. Des territoires qui respirent, 20 p. → https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/urbanisme_et_qualite_de_lair_8316.pdf
- ADEME (2016) Opération d'aménagement: Prendre en compte les enjeux de qualité de l'air, d'ambiance sonore et d'aspects sanitaires associés. Complément au référentiel d'évaluation des opérations d'aménagement, 28 p. → <https://www.cerema.fr/fr/actualites/amenagement-urbain-fiches-enjeux-sanitairesprendre-compte>
- ADEME (2019) Convergence des actions Bruit, Climat, Air, Energie pour une planification performante. Des pistes pour comprendre et agir sur nos territoires, 160 p. → <https://www.ademe.fr/convergence-actions-bruit-climat-air-energieplanification-performante>
- ADEME (2019). La pollution de l'air en 10 questions. Comment respirer un air de meilleure qualité ? Collection Clés pour agir. Réf. 010975, 32 p. → <https://www.ademe.fr/pollution-lair-10-questions>
- CEREMA (2020) Qualité de l'air extérieur et opérations d'aménagements urbains, fiche n°1 → <http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/assets/articles/documents/qualite-de-l-air-exterieur-et-operations-d-amenagement-urbain.pdf>
- OMS (2015) La qualité de l'air extérieur et la sante, 4 p. → http://www.villes-sante.com/wp-content/uploads/Brochure_QAexterieur.pdf



- ADEME (2016) Opération d'aménagement : Prendre en compte les enjeux de qualité de l'air, d'ambiance sonore et d'aspects sanitaires associés. Complément au référentiel d'évaluation des opérations d'aménagement, 28 p. → <https://www.cerema.fr/fr/actualites/amenagement-urbain-fiches-enjeux-sanitairesprendre-compte>
- AUDIAR (2011) Du diagnostic à la définition de zone calme, 4 p. → https://www.audiar.org/sites/default/files/documents/etudes/zones-calmes_2011_web.pdf
- CEREMA (2019) Bruit et opérations d'aménagements urbains, fiche n°2 → <http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/assets/articles/documents/bruit-et-operationsd-amenagement-urbain.pdf>
- CERTU (2008) Impact acoustique des aménagements de voirie en milieu urbain, 4 p. → <https://www.bruitparif.fr/pages/Thematiques/900%20Bruit%20du%20trafic%20routier/400%20Autres%20ressources/2008-12-01%20-%20Impact%20acoustique%20des%20am%C3%A9nagements%20de%20voirie%20en%20milieu%20urbain%20-%20Fiche%203%20-%20Zones%2030%20-%20CERTU.pdf>
- CIDB (2017) Wikiquiet : Webdocumentaire dédiée a la prise en compte de l'environnement sonore dans les décisions d'aménagement. → <http://www.wikiquiet.fr/>
- INSPQ (2018) Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie, 96 p. → https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2450_meilleures_pratiques_amenagement_effets_bruit_environnemental.pdf
- Ville d'Echirolles, Ville de Grenoble, Ville de Meylan, Ville de Saint-Martin d'Heres, agence d'urbanisme de la Region Grenobloise (2006) Guide bruit et PLU – La boîte à outil de l'aménageur, 52 p. → <https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/plu06.pdf>



- ADEME (2018) La reconversion des sites et des friches urbaines polluées, Comment démarrer? Les bonnes questions à se poser, 12 p.
→ <https://normandie.ademe.fr/sites/default/files/reconversion-sites-friches-urbainespolluees.pdf>
- ADEME, ARS Normandie, DREAL (2019) Sites et sols pollués - comment agir ? Réf. 010884, 24 p.
→ <https://normandie.ademe.fr/sites/default/files/sites-sols-pollues-comment-agir.pdf>
- ARS Aquitaine (2009-2013) Sols pollués et urbanisme en Aquitaine. Prévenir et agir, 6 p.
→ http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_sols_pollues_et_urba_page_a_page.pdf
- ARS IdF (2012) Urbanisme et santé : La problématique des sites et sols pollués dans vos projets d'aménagement. Ressources disponibles pour mener à bien vos projets de constructions, 8 p.
→ http://reinventionssaintgermain.fr/wp-content/uploads/2017/01/7_-Urbanisme-et-Sante-Problematiquedes-sites-et-sols-pollues.pdf
- DAMAS O., BRANCHU P., DOUAY F., SCHWARTZ C., GRAND C., MAROT F. (2018) Présomption de pollution d'un sol : des clés pour comprendre et agir. Plante & Cité, Angers, 36 p.
→ https://www.plante-et-cite.fr/ressource/fiche/509/presomption_de_pollution_d_un_sol_des_cles_pour_comprendre_et_agir
- Direction Générale de la Prévention des Risques (2017) Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, 128 p.
→ http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Methodo_SSP_2017.pdf
- Les secteurs d'information sur les sols (SIS).
→ <http://www.georisques.gouv.fr/les-secteurs-dinformations-des-sols-sis>
- Lille Métropole (2011) Guide des friches industrielles. Gestion et régénération, 98 p.
→ <http://www.conseildeveloppement-lillemetropole.eu/files/live/sites/lmceu/files/docs/AMENAGEMENT/guide-friches-industrielles-LilleMetropole-juin2011.pdf>
- MTES (2017) Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués
→ <http://ssp-infoterre.brgm.fr/methodologie-nationale-gestion-sites-sols-pollues>



- CEREMA (2019) Rayonnements électromagnétiques et opérations d'aménagements urbains, Fiche n°3
→ <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/enjeux-sanitaires-operationsamenagements-urbains-serie>
- Ministère des Affaires sociales et de la Santé (2014) Guide pratique, Champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence. Les effets sur la santé, 23 p.
→ https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Champs_electromagnetiques_extremement_basse_frequence_DGS_2014.pdf

4.2. Structures mobilisables



- Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA).
→ <https://www.appa.asso.fr/>
- Association nationale pour la prévention et l'amélioration de la qualité de l'air.
→ <https://www.respire-asso.org/>
- ATMO France et AASQA.
→ <https://atmo-france.org/>



- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit (CIDB).
→ <http://www.bruit.fr/>



- Cf. clef 15 « Gestion des eaux pluviales »



- Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).
→ <http://www.brgm.fr/>
- Outils BASOL et BASIAS du ministère de la transition écologique et solidaire (bases de données des sites et sols pollués).
→ <https://basol.developpement-durable.gouv.fr/>
→ <https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inventaire-historique-des-sites-industriels-et-activites-de-service-basias>
→ [https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inventaire-historique-des-sites-industriels-et-activites-de-service-basias#/"](https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inventaire-historique-des-sites-industriels-et-activites-de-service-basias#/)
- Les secteurs d'information des sols (SIS).
→ <http://www.georisques.gouv.fr/les-secteurs-dinformations-des-sols-sis>



- Cf. clef 12 « Espaces verts »



- Agence Nationale des Fréquences.
→ <https://www.anfr.fr/accueil/>

Pour l'ensemble des déterminants de santé, les structures qui peuvent être mobilisées sont l'Agence Régionale de Santé (ARS) et la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

{5. Grille de suivi de la mise en œuvre de la clef

Ce tableau est un outil à destination de l'instance santé (Cf. mission 5 de la clef 1 « Gouvernance santé ») qui lui permettra d'assurer un suivi de la prise en compte de la santé aux différentes phases de l'opération. En ligne, sont reprises les bonnes pratiques de la clef à mettre en œuvre, et en colonne sont reprises les étapes où elles doivent être entérinées.

Pour remplir les cases blanches, l'instance santé peut décrire la manière dont la bonne pratique a été entérinée dans les documents correspondants.

Bonnes pratiques de la clef à entériner	Plan guide	Cahier des charges des espaces publics et des espaces verts	Fiches de lots
Éloignement des espaces émetteurs de pollutions et nuisances avec les espaces d'exposition (et notamment les espaces sensibles)		Sans objet	
Protection des espaces et des bâtiments sensibles vis-à-vis des espaces émetteurs de polluants et nuisances			
Éloignement des éléments bâtis les uns des autres pour favoriser une bonne circulation de l'air		Sans objet	
Prise en compte des risques d'inondation dans l'implantation des espaces bâtis et des espaces de vie			
Présence d'eau en surface présentant la possibilité pour les individus de se rafraîchir			
Présence d'espaces végétalisés aux abords des sources de polluants et de nuisances			

Références bibliographiques

- Alderman K., Turner LR., Tong S. (2012) Floods and human health: A systematic review. *Environment International*. 47: 37–47.
- Anderson JO., Thundiyil JG., Stolbach A. (2012) Clearing the Air: A Review of the Effects of Particulate Matter Air Pollution on Human Health. *Journal of Medical Toxicology*. 8(2): 166–75.
- Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (Anses) (2010) Effets sanitaires des champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences. Rapport d'expertise collective, 181 p.
→ www.anses.fr/sites/default/files/documents/AP2008et0006Ra.pdf
- Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (Anses) (2019) Particules de l'air ambiant extérieur. Effets sanitaires des particules de l'air ambiant extérieur selon les composés, les sources, et la granulométrie. Impact sur la pollution atmosphérique des technologies et de la composition du parc de véhicules automobiles circulant en France. Avis de l'Anses, Rapport de synthèse et de recommandations de l'expertise collective. 130 p.
→ <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2014SA0156Ra.pdf>
- Basner M., Babisch W., Davis A., Brink M., Clark C., Janssen S., Stansfeld S. (2014) Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*. 383 (9925): 1325–1332.
- Basner M., McGuire S. (2018) WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: a systematic review on environmental noise and effects on sleep. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 15(3)519: 45p.
- Baylis M. (2017) Potential impact of climate change on emerging vector-borne and other infections in the UK. *Environ. Health*. 16(Suppl 1): 112.
- Beelen et al. (2014) Effects of Long-Term Exposure to Air Pollution on Natural-Cause Mortality: An Analysis of 22 European Cohorts within the Multicentre ESCAPE Project. *The Lancet*, 383 (9919): 785–95.
- British Medical Association. (2012) Healthy transport = Healthy lives. BMA, London. 121 p. → <https://www.bma.org.uk/collective-voice/policy-and-research/public-and-population-health/transport>
- Hänninen O., Knol AB., Jantunen M., Lim TA., Conrad A., Rappolder M., Carrer P., Fanetti AC., Kim R., Buekers J., Torfs R., Iavarone I., Classen T., Hornberg C., Mekel OCL., the EBoDE Working Group. (2014) Environmental burden of disease in Europe: assessing nine risk factors in six countries. *Environ. Health Perspect.* 122: 439–446.
- Hoek G., Krishnan RM., Beelen R., Peters A., Ostro B., Brunekreel B., Kaufman JD. (2013) Long-Term Air Pollution Exposure and Cardio-Respiratory Mortality: A Review. *Environmental Health: A Global Access Science Source*. 12(1): 43.
- Kavanagh P., Doyle C., Metcalfe O. (2005) Health Impacts of Transport: A Review. *The Institute of Public Health in Ireland*. 44 p.
→ http://www.publichealth.ie/sites/default/files/documents/files/IPH_Transport_text_44pp.pdf
- Khreis H., Warsow KM., Verlinghieri E., et al. (2016) The health impacts of traffic-related exposures in urban areas: Understanding real effects, underlying driving forces and co-producing future directions. *Journal of Transport & Health* 3(3): 249–267.
- Lane K., Charles-Guzman K., Wheeler K., Abid Z., Graber N., Matte T. (2013) Health effects of coastal storms and flooding in urban areas: a review and vulnerability assessment. *J. Environ. Public Health*. Volume 2013, Article ID 913064. 13 p.
- Larrieu S., Lefranc A., Gault G., Chatignoux E., Couvy F., Jouvès B., Filleul L. (2009) Are the Short-term Effects of Air Pollution Restricted to Cardiorespiratory Diseases? *American Journal of Epidemiology*. 169 (10): 1201–1208.
- Médina S., Pascal M., Tillier C. – Santé Publique France (2016) Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique. 162 p. → <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-27052-etude-invs-impact-sanitaires-pollution-air.pdf>

- Münzel T., Gori T., Babisch W., Basner M. (2014) Cardiovascular effects of environmental noise exposure. **Eur. Heart J.** 35(13): 829–836.
- Ndrepepa A., Twardella D. (2011) Relationship between noise annoyance from road traffic noise and cardiovascular diseases: a meta-analysis. **Noise Health.** 13(52): 251–259.
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) (2014) Le coût de la pollution de l'air : Impacts sanitaires du transport routier. Paris : Éditions OCDE. 91 p. → https://read.oecd-ilibrary.org/environment/le-cout-de-la-pollution-de-l-air_9789264220522-fr#page1
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2007) Champs électromagnétiques et santé publique. Exposition aux champs de fréquence extrêmement basse. Aide-mémoire n°322. → <https://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322/fr/>
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2011) Burden of Disease from Environmental Noise: Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe. 128 p. → https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888.pdf?ua=1
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2013) Floods in the WHO European Region: Health effects and their prevention. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe. 146 p. → <https://apps.who.int/iris/handle/10665/108625>
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2016) Urban green spaces and health. A review of evidence. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe. 91 p. → http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf?ua=1
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2018) Environmental Noise Guidelines for the European Region. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe. 181 p. → http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1
- Pope CA., Burnett RT., Thurston GD., Thun MJ., Calle EE., Krewski D., Godleski JJ. (2004) Cardiovascular Mortality and Long-Term Exposure to Particulate Air Pollution: Epidemiological Evidence of General Pathophysiological Pathways of Disease. **Circulation.** 109 (1) : 71–77.
- Pope CA., Dockery DW. (2006) Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. *Journal of the Air ; Waste Management Association.* 56(6): 709–42.
- Ristovska G., Laszlo HE., Hansell, AL., (2014) Reproductive outcomes associated with noise exposure — a systematic review of the literature. **Int. J. Environ. Res. Public Health.** 11: 7931–7952.
- Semenza JC., Suk JE. (2018) Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. **FEMS Microbiol Lett.** 365(2): fnx244.
- Van Kempen E., Fischer P., Janssen N., Houthuijs D., van Kamp I., Stansfeld S. et al. (2012) Neurobehavioral effects of exposure to traffic-related air pollution and transportation noise in primary schoolchildren. **Environ. Res.** 115: 18–25.
- Van Kempen E., Casas M., Pershagen G., Foraster M. (2018) WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region : a systematic review on environmental noise and cardiovascular and metabolic effects: a summary. **Int. J. Environ. Res. Public Health.** 15(2)379 : 59p.
- Voogt JA., Oke TR. (2003) Thermal remote sensing of urban climates. **Remote Sensing of Environment.** 86(3): 370–384.
- Zhong S., Yang L., Toloo S., Wang Z., Tong S., Sun X., Crompton D., Fitzgerald G., Huang C. (2018) The long-term physical and psychological health impacts of flooding: a systematic mapping. **Sci. Total Environ.** 626: 165–194.



Qualités



des



Clef 5. Travailler sur la qualité des logements, autant du point de vue de leur conception que de l'impact de l'environnement extérieur sur les conditions d'habitat intérieur.



logements

{5

{1. Explication de la clef et liens avec la santé

1.1. Définition et enjeux de santé :

Enjeux de la clef :

L'enjeu de cette clef est de programmer et d'aménager des logements favorables à la santé et au bien-être **en considérant simultanément** leur conception (choix des matériaux, orientation et agencement des pièces de vie, etc.) et l'aménagement des espaces extérieurs aux logements (parcs, voirie, etc.) de façon à minimiser l'exposition des occupants à des facteurs de risque (nuisances sonores, polluants de l'air extérieur et intérieur, radon, etc.) et maximiser l'exposition à des facteurs de protection (lumière naturelle, vues esthétiques et agréables, environnement sonore agréable, régulation thermique optimale). De plus, il faudra être particulièrement vigilant quant aux antagonismes que certains choix de conception et d'aménagement sont susceptibles de générer en termes d'impact négatif sur la santé et le bien-être des occupants et tout en soulignant les multiples synergies.

(Cf. 2.1. « Points de vigilance »)

Concernant les choix de construction des éléments bâtis, et plus particulièrement des questions de confort acoustique, visuel, et hygrothermique de l'intérieur des logements, nous vous renvoyons vers le guide « Construire sain » à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation (et sa mise à jour d'avril 2013) et son complément « Concilier les exigences pour un air sain et un bon confort »¹ (2015).

© a'urba



Définitions :

Le **logement** est un milieu de vie qui peut influencer positivement ou négativement la santé et le bien-être de ses occupants. La qualité de l'air intérieur, la consommation du bâti en énergies fossiles, la régulation thermique, le renouvellement de l'air, le taux d'humidité, le confort acoustique, le confort visuel, et la luminosité (autant de variables notamment influencées par la volumétrie et la distribution interne des locaux) constituent autant de caractéristiques à considérer pour contribuer à un **logement de qualité** ou un habitat favorable à la santé². Les choix de programmation et d'aménagement de **l'environnement extérieur aux logements** (pieds d'immeubles, locaux et espaces communs, espaces publics, équipements, voiries, végétation, etc.) sont susceptibles d'influencer la qualité intérieure des logements. Par exemple, une part des nuisances sonores et des polluants de l'air à l'intérieur des logements est issue de sources extérieures. Il est donc important de veiller à articuler tous ces choix d'aménagements intérieurs et extérieurs au regard des co-bénéfices sur la santé.

Liens avec la santé :

Il est estimé que les personnes passent environ 90 % de leur temps dans des environnements intérieurs privés et publics (logements, écoles, lieux de travail, etc.). Ainsi, la qualité de l'air intérieur (QAI) a un impact significatif sur la santé et la qualité de vie en général. Les risques pour la santé liés à l'exposition à la pollution de l'air intérieur peuvent être plus importants que ceux liés à la pollution extérieure. En particulier, une mauvaise qualité de l'air intérieur peut nuire aux groupes vulnérables tels que les enfants, les jeunes adultes, les personnes âgées ou souffrant de maladies respiratoires et/ou cardiovasculaires chroniques (Cincinelli et Martellini, 2017). L'exposition, à moyen et long termes, aux polluants chimiques, physiques et biologiques présents dans l'air intérieur (particules, composés organiques volatils, moisissures, radon, amiante, etc.) (Thomson et al., 2003 ; Braubach et Fairburn, 2010) peut être associée à divers effets sur la santé notamment des maux de tête, nausées, irritations, des pathologies respiratoires comme l'asthme, des allergies, des infections respiratoires et certains cancers. L'exposition au radon constitue un risque majeur en santé environnementale restant mal connu du grand public (Beck et al., 2013). Il s'agit notamment de la seconde cause de cancer du poumon après le tabagisme³. Ce gaz inerte et radioactif peut s'infiltrer par les sols et s'accumuler dans les pièces les plus basses et les moins ventilées des habitations. L'inhalation de fibres d'amiante ou d'autres fibres minérales⁴ présentes dans l'air, par exemple suite à des travaux sans prise des précautions nécessaires, peut entraîner l'apparition de cancers du poumon ou du mésothéliome.

Également présents dans les logements depuis les années 50 (Weschler, 2009), les composés organiques semi-volatils émis par les matériaux, les meubles et les équipements (retardateurs de flamme, plastifiants, sous-produits de combustion, biocides, etc.) sont suspectés de perturbation endocrinienne avec des effets sur le développement de l'appareil reproducteur, la fonction thyroïdienne, le système nerveux, et le développement de maladies métaboliques comme l'obésité et le diabète (Giulivo et al., 2016). Les habitants y sont exposés par inhalation d'air et de particules et par contact main-bouche avec la poussière déposée sur les surfaces.

Le bruit est omniprésent dans la vie quotidienne et les effets sur la santé sont de plus en plus reconnus (OMS, 2011 ; Basner et al., 2014 ; Hänninen et al., 2014 ; OMS, 2018). L'exposition au bruit peut avoir des effets directs sur le système auditif (acouphènes, perte auditive) et, suite à une exposition prolongée, engendrer des effets extra-auditifs (c'est-à-dire n'affectant pas la sphère auditive). La littérature sur le sujet pointe des perturbations du sommeil pouvant entraîner fatigue, somnolence diurne, perte de motivation et irritabilité (Basner et McGuire, 2018), des effets sur la mortalité et morbidité cardio-vasculaires et l'hypertension artérielle (Ndrepepa et Twardella, 2011 ; Münzel et al., 2014 ; van Kempen et al., 2018), des perturbations cognitives chez les enfants (van Kempen et al., 2012 ; Basner et al., 2014) et des effets indésirables sur la reproduction (Ristovska et al., 2014). Dans les bâtiments, l'exposition au bruit est généralement à l'origine d'effets extra-auditifs (Byrne et al., 2016).

1 — Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (2011) Construire sain. Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation.

→ https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-06/DGALN_guides_construire_sain_2015.pdf

2 — Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) (2019) Facteurs contribuant à un habitat favorable à la santé.

→ <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=729>

3 — Concernant les risques liés au radon :

→ <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/article/radon>

4 — Concernant les risques liés à l'amiante :

→ <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/article/exposition-a-l-amiante>

La luminosité et le confort visuel à l'intérieur des logements sont également des facteurs importants pour le bien-être et la santé. En effet, l'exposition à la lumière naturelle contribue à la synchronisation des rythmes biologiques, à la sécrétion de la mélatonine et la vitamine D, éléments indispensables au bien-être.

Les conséquences d'une trop faible exposition à la lumière naturelle peuvent entraîner des troubles du sommeil et de l'humeur, des douleurs musculaires et une fatigue qui peut être un facteur aggravant pour certaines maladies, comme la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), le glaucome, ou encore la cataracte⁵.

Une vue sur des espaces végétalisés naturels présente de multiples bénéfices sur la santé. En effet, des théories de la psychologie environnementale pointent des mécanismes de réduction du stress (Ulrich et al., 1991) et de restauration de l'attention (Kaplan et Talbot, 1983). D'autres études rapportent une amélioration de l'humeur et des émotions positives supérieures aux bénéfices produits par l'exposition à des environnements synthétiques (Lee et Maheswaran, 2011 ; Annerstedt et al., 2013 ; Brown et al., 2014).

Enfin, des extrêmes de température génèrent de mauvaises conditions d'habitat et sont une partie sous-estimée du poids mondial des maladies, contribuant à une augmentation des accidents domestiques, des maladies infectieuses et une mauvaise santé en général (Lavin et al., 2006).

Inégalités sociales de santé :

Les liens entre les bas revenus d'un foyer et un habitat inadapté ayant été démontrés (Braubach et Fairburn, 2010), les ménages faiblement dotés en capital économique constituent une population particulièrement vulnérable du point de vue de l'impact de la qualité des logements sur la santé. Une attention particulière devra donc être portée sur cette catégorie de la population.

5 — Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (2011) Construire sain. Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation.

→ https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-06/DGALN_guides_construire_sain_2015.pdf

1.2. Déterminants de Santé (DS) impactés par cette clef et objectifs visés relatifs à chacun de ces DS

Déterminants de la santé		Objectifs visés de la clef 5
 Qualité de l'air		— Éviter que la qualité de l'air extérieur influe négativement sur la qualité de l'air intérieur, notamment par des dispositifs d'aération et de ventilation
 Environnement sonore		— Favoriser le confort acoustique des logements ⁶ . — Favoriser les ambiances sonores extérieures agréables pour améliorer le ressenti de l'environnement sonore
 Température		— Favoriser le confort thermique intérieur (apport de chaleur en hiver et de fraîcheur en été)
 Compétences individuelles		— Favoriser un environnement esthétique visible depuis l'intérieur des logements (vues sur éléments naturels par exemple)
 Luminosité		— Favoriser l'apport de lumière naturelle à l'intérieur des logements

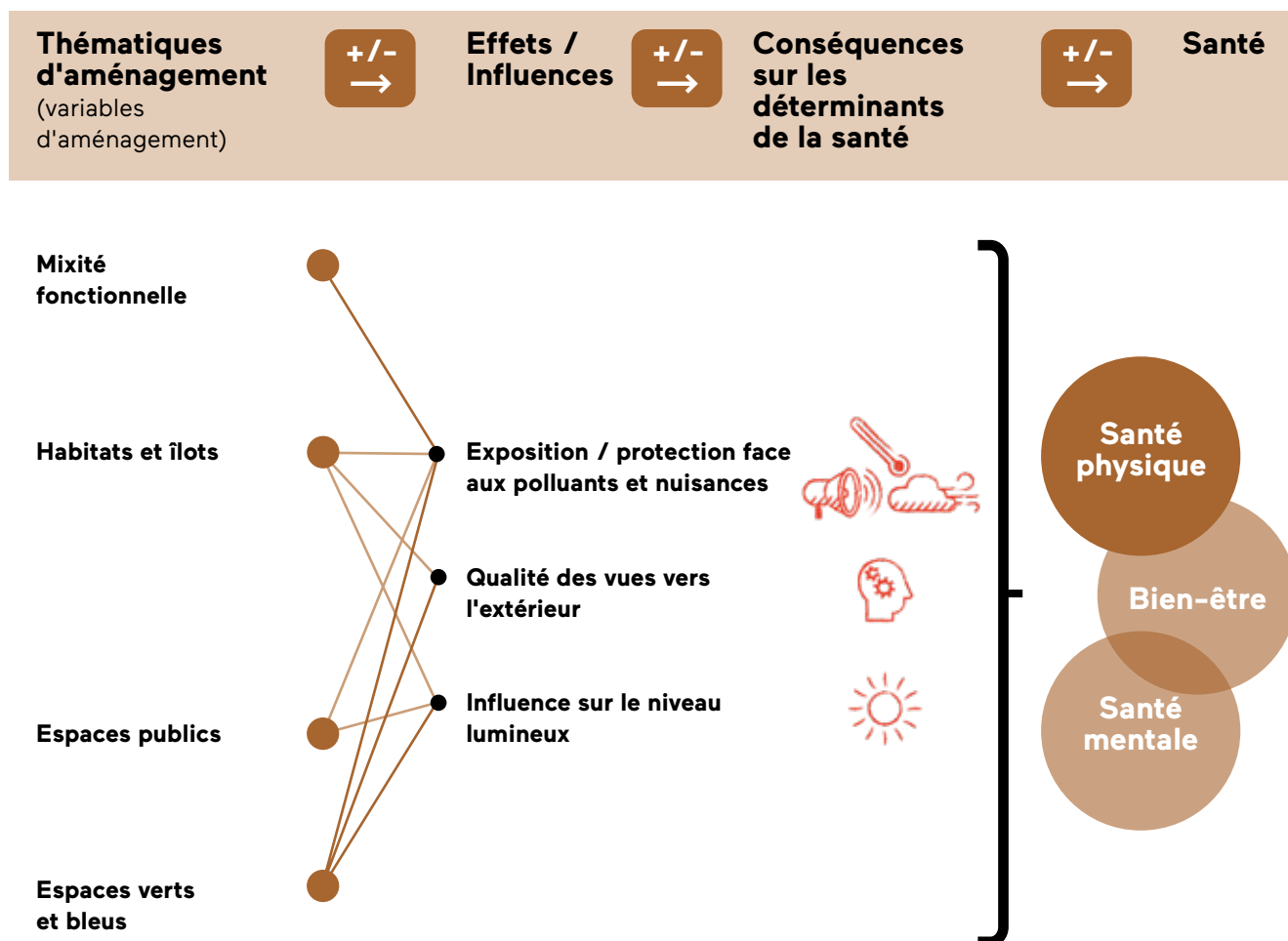
{ 2. Leviers d'action

2.1. Points de vigilance

Certains choix d'aménagement sont susceptibles de générer des antagonismes en termes d'impacts sur la santé. Par exemple, si une meilleure performance énergétique des bâtiments est à rechercher pour réduire les dépenses énergétiques, il est nécessaire de veiller à ne pas entraîner indirectement des impacts négatifs, notamment en termes de qualité de l'air intérieur et de transferts du bruit au sein du logement (du fait respectivement d'une meilleure étanchéité à l'air et de l'isolation contre les bruits extérieurs). D'autre part, la localisation d'arbres aux abords des logements, bien qu'ils apportent des bénéfices en termes de vue depuis l'intérieur des logements, de rafraîchissement de l'air, et de perception de l'environnement sonore, peut empêcher la lumière naturelle de pénétrer dans les logements. Concernant les synergies, soulignons les multiples intérêts de l'éclairage naturel des logements, qui au-delà des bénéfices directs sur la santé, peut conduire à une réduction de la consommation d'énergie pour l'éclairage artificiel et une diminution des polluants générés par les équipements de chauffage (l'apport solaire constitue une source de chaleur). Il faudra cependant être vigilant quant aux rayons solaires directs qui peuvent être éblouissants et surchauffer le logement notamment en période estivale. Ainsi, des stratégies de contrôle de rayonnements solaires seront à mettre en place.

2.2. Représentation graphique des liens entre thématiques d'aménagement et déterminants de santé

Pour chacune des thématiques, les liens entre variables d'aménagement et déterminants de santé sont explicités en amont des actions à mener.



Variables d'aménagement considérées :

Mixité fonctionnelle : Nature et localisation des équipements collectifs et des commerces ;

Habitat et îlots : Localisation du bâti, gabarits, des espaces libres, des places de stationnement ;

Espaces publics : Localisation des zones de rencontre, des voies de déplacements doux et motorisés, des places de stationnement ;

Espaces verts et bleus : Localisation et taille des espaces verts et bleus.

2.3. Actions à mener pour chacune de ces thématiques d'aménagement

→ Documents (plan guide, cahier des charges, fiches de lots et permis de construire) qui entérinent les « bonnes pratiques » développées ci-dessous.



Mixité fonctionnelle :

En mixant les fonctions urbaines au sein d'un même secteur, le principe de mixité fonctionnelle engendre potentiellement une exposition à des nuisances sonores et de la pollution atmosphérique qui peuvent impacter l'intérieur des logements.

→ **Veiller à la qualité de tous les logements (produits libres / produits aidés, neufs/ existants) tout en maîtrisant leurs coûts de sortie** → *Commande politique et fiches de lots*
 → **Éloigner et protéger autant que possible les logements des sources d'émissions de pollution atmosphérique de proximité (conduits de fumée, extractions d'air vicié voisines, ventilation des parkings souterrains, etc.) et de nuisances sonores (infrastructures routières, commerces, etc.), soit par un effet d'écran (parking silo, bureaux, commerces, etc.), soit par des dispositifs ad hoc (barrière végétale, écran antibruit, etc.)** (Cf. clef 4 « Exposition des populations aux polluants et nuisances »)
 → *Plan guide et fiches de lots*

Exemple d'un espace tampon planté suffisamment large pour atténuer les nuisances sonores dues à la présence de la voie de circulation motorisée. © a'urba
 Source : Guide a'urba « qualité urbaine et aménagement durable » p. 50-51



Croisement voie ferrée du Médoc et avenue d'Aquitaine, Bruges.
 © a'urba
 Source : Guide a'urba « qualité urbaine et aménagement durable » p. 50-51

Habitat et îlots :

Sur cette thématique, nous vous renvoyons vers le guide « Construire sain » à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation (et sa mise à jour d'avril 2013) et son complément « Concilier les exigences pour un air sain et un bon confort⁷ » (2015).

⁷ — Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (2011) Construire sain. Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation.

→ https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-06/DGALN_guides_construire_sain_2015.pdf



L'exposition des populations aux polluants et nuisances depuis l'intérieur des logements est influencée par la disposition des éléments bâtis qui seront plus ou moins exposés aux polluants et qui permettront plus ou moins à l'air de circuler, par l'orientation des logements, ainsi que par des choix de conception de bâti (matériaux, toitures, formes, hauteurs). En outre, la consommation des bâtiments en énergies fossiles influe sur l'exposition des populations aux polluants atmosphériques. Par exemple, la combustion du fioul émet du dioxyde de soufre, des NOX et des particules fines. Cependant, la combustion de biomasse émet également des particules fines, les qualités variant en fonction de la puissance et des réglages.

→ **Veiller à une implantation du bâti de manière à favoriser la dispersion des polluants et des ondes sonores (Cf. clef 4 « Exposition des populations aux polluants et nuisances »)** → Plan guide et fiches de lots

→ **Privilégier l'implantation de bâtiments à proximité des réseaux de chaleur et favoriser leur raccordement ou, selon le contexte urbain, favoriser l'autoconsommation des bâtiments** → Plan guide et fiches de lots

→ **Privilégier des implantations bâties favorables aux dispositifs de production d'énergies renouvelables (ensoleillement des toitures, limitation des ombres portées, orientations de toitures, etc.)** → Fiches de lots

→ **Réfléchir à l'intégration des espaces et des équipements communs, notamment en termes de nuisances sonores** → Fiches de lots

→ **Favoriser l'innovation dans l'approvisionnement énergétique (smart-grids, réseaux électriques intelligents, flexibilité, stockage, domotique, etc.)** → Fiches de lots

→ **Favoriser l'installation de dispositifs d'énergies renouvelables et rechercher la mutualisation de ces installations à l'échelle de plusieurs bâtiments** Veiller à bien dimensionner et entretenir les installations, la biomasse étant par exemple une énergie renouvelable qui peut être source de pollution de l'air" → Fiches de lots

→ **Rechercher l'intégration de volumes non chauffés pouvant assurer des fonctions de tampons thermiques (serres, vérandas, coursives, celliers, etc.). Vérifier alors que ces zones tampons ne font pas obstacle à l'aération manuelle quotidienne des locaux et/ou au rafraîchissement nocturne** → Fiches de lots

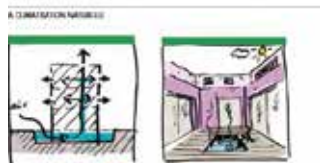
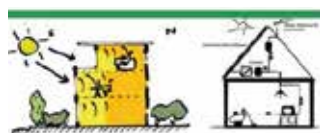
→ **Inciter à la mutualisation des locaux pour réduire la part des surfaces faiblement occupées** → Fiches de lots

→ **Rechercher une isolation thermique performante, favoriser les matériaux locaux et biosourcés, viser l'étanchéité tout en veillant à ne pas impacter négativement la qualité de l'air intérieur** → Fiches de lots

→ **Veiller à la bonne conception des dispositifs de ventilation des logements (caractère fonctionnel de ce dispositif, présence d'ouvrants donnant directement sur l'extérieur, présence d'entrées d'air permanentes non-obstruées et bien localisées par rapport aux sources de pollution extérieures)** → Fiches de lots

→ **Vérifier la présence de dispositifs contre les nuisances lumineuses en période nocturne (volet, store, etc.) ne s'opposant pas à la ventilation** → Fiches de lots

→ **Veiller au traitement acoustique des entrées d'air en zone exposée au bruit** → Fiches de lots



Principes de construction pour limiter la consommation d'énergies fossiles. © a'urba
Source : Guide a'urba « qualité urbaine et aménagement durable » p. 115



En offrant plus ou moins de dégagement visuel et d'espaces libres, la disposition des éléments bâtis et l'orientation des logements impactent également la qualité des vues vers l'extérieur ainsi que l'exposition à la lumière naturelle.

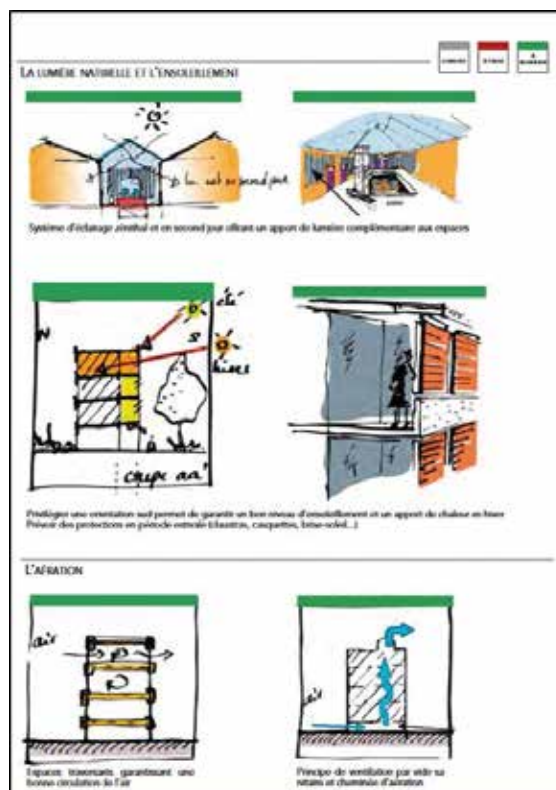


→ **Veiller à offrir aux habitants un contact sensoriel qualitatif (dégagement visuel, possibilité d'entendre les bruits extérieurs comme des chants d'oiseaux, le bruit du vent dans les feuilles, et éviter la sensation d'être en vase clos) depuis l'intérieur des logements** → [Plan guide et fiches de lots](#)

→ **Veiller à une disposition du bâti qui permette à la lumière naturelle de pénétrer dans les logements sans les surchauffer en période estivale** → [Plan guide et fiches de lots](#)

→ **Réfléchir à l'intégration des espaces et des équipements communs, notamment en termes de vues offertes depuis l'intérieur des logements** → [Fiches de lots](#)

→ **Vérifier la présence de dispositifs contre les nuisances lumineuses en période nocturne (volet, store, etc.) ne s'opposant pas à la ventilation** → [Fiches de lots](#)



Principes de construction pour maximiser l'ensoleillement naturel et l'aération.

© a'urba

Source : Guide a'urba

« qualité urbaine et aménagement durable »

p. 119



La conception d'ensemble des îlots ainsi que la conception interne des bâtiments influencent le confort thermique des habitants à l'intérieur de leurs logements. La conception bioclimatique des bâtiments, qui consiste en la prise en compte du climat et de l'environnement immédiat, est un moyen pour rechercher un confort thermique optimal de manière la plus naturelle possible.

→ **Privilégier les orientations traversantes permettant de réaliser un rafraîchissement nocturne efficace en été** → [Fiches de lots](#)

→ **Vérifier la présence de protections solaires mobiles sur tous les ouvrants, et notamment les fenêtres de toit (objectif réglementaire selon le zonage climatique)**

→ [Fiches de lots](#)

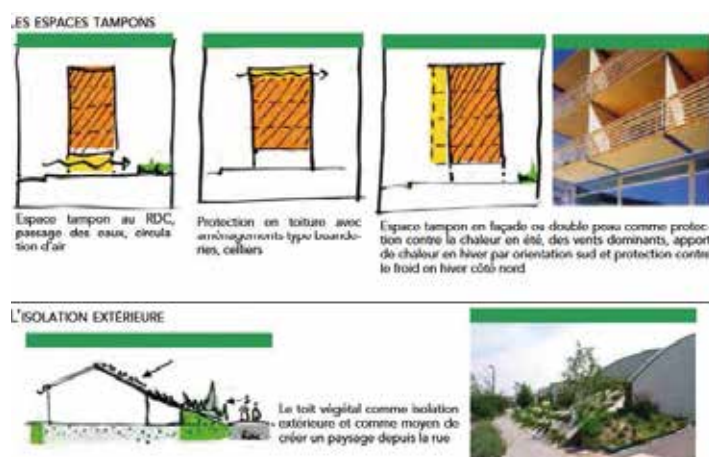
Même si le confort d'hiver et le confort d'été sont importants pour tous les logements, des arbitrages sont à faire au cas par cas selon le zonage climatique, la typologie des constructions, les expositions, etc. Ainsi :

→ **Si un confort d'hiver est recherché :**

- Prévoir des **formes urbaines** favorisant la mitoyenneté et la compacité du bâti
→ [Plan guide](#)
- Protéger les **bâtiments** des vents hivernaux dominants → [Plan guide](#)
- Rechercher des **orientations nord/sud** → [Plan guide](#)
- Favoriser les **façades** et les **ouvertures orientées au sud** et les **doubles orientations des logements** → [Plan guide et fiches de lots](#)
- Maximiser les **surfaces vitrées** et les **pièces à vivre exposées au sud**, et minimiser les surfaces vitrées et les pièces à vivre exposées au nord → [Fiches de lots](#)

→ **Si un confort d'été est recherché :**

- Implanter les **bâtiments** en favorisant la circulation des vents estivaux dominants
→ [Plan guide](#)
- Concevoir des espaces bâtis évitant le stockage et la chaleur en augmentant l'albédo (**couleurs claires, matériaux renvoyant la chaleur**) et en évitant les rues-canyon (forme urbaine à adapter selon son orientation et le régime des vents)
→ [Plan guide et fiches de lots](#)
- Privilégier la **double orientation des logements** afin de favoriser un rafraîchissement en été (et ainsi limiter l'impact de l'effet d'îlot de chaleur urbain) → [Fiches de lots](#)
- Préférer des **revêtements de sol, toitures et façades** présentant un albédo élevé
→ [Fiches de lots](#)



Principes de construction (espaces tampons, isolation extérieure) visant un confort thermique.
© a'urba
Source : Guide a'urba « qualité urbaine et aménagement durable » p. 118



Espaces publics :

La programmation et l'aménagement des espaces publics peuvent être à l'origine de mauvaises conditions d'habitat du fait d'usages qui exposent les habitants à des nuisances visuelles, sonores et/ou à des polluants atmosphériques depuis l'intérieur de leur logement.

→ Adapter la programmation et l'aménagement de l'espace public au regard de la localisation des logements, notamment en éloignant les espaces publics générateurs d'usages potentiellement gênants des logements, ainsi qu'en protégeant les logements de ces nuisances et pollutions → Plan guide et fiches de lots

→ Éviter les pollutions lumineuses à l'intérieur des logements dues aux éclairages publics → Cahier des charges des espaces publics et fiches de lots

Exemple d'aménagements qui protègent les habitants des nuisances sonores inhérentes à l'espace public. © a'urba
Source : Guide a'urba « qualité urbaine et aménagement durable » p. 50



Espaces verts et bleus : + se référer aux clefs 12 « Espaces verts », 14 « Îlot de chaleur urbain » et 15 « Gestion des eaux pluviales »

Les espaces verts et bleus présentent les avantages d'offrir des vues agréables et apaisantes aux habitants, de rafraîchir l'air (ICU), de laisser place à des espaces libres qui favorisent l'exposition à la lumière naturelle, d'améliorer la perception de l'environnement sonore et, dans une moindre mesure, d'atténuer l'exposition des populations à la pollution de l'air.

→ Localiser les espaces verts et bleus à proximité des logements de façon à ce que les habitants disposent de vues sur des espaces esthétiques et agréables tout en étant vigilant quant à l'accès à la lumière naturelle, notamment pour les logements en rez-de-chaussée → Plan guide et fiches de lots

→ Aménager des espaces verts et bleus qui jouent le rôle d'îlots de fraîcheur à proximité des logements (Cf. clef 14 « Îlot de chaleur urbain ») → Plan guide et cahier des charges des espaces publics

→ Varier les espèces végétales (biodiversité) et éviter les espèces allergènes, et plus particulièrement près des logements → Cahier des charges des espaces verts

→ Favoriser la présence de végétation sur le bâti et notamment les toitures et murs végétalisés, ainsi que la végétalisation des pieds d'immeubles → Fiches de lots

Écoquartier Ginko à Bordeaux. Logements profitant de vues dégagées.
© a'urba



2.4. Aspects réglementaires

Il convient de consulter le PLU(i) qui, au titre de l'article L.151-21 du code de l'urbanisme, peut définir des secteurs dans lesquels il impose aux constructions, travaux, installations et aménagements de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'il définit.

Consommation énergétique des bâtiments : se référer à la RT 2020

Confort acoustique : guide du Conseil National du Bruit (CNB) concernant la réglementation acoustique des bâtiments

→ <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-cnb-6-reglementations-acoustiques-batiments-novembre%202017.pdf>

Risque Radon :

- Décret n° 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire
- Liste des communes concernées par le potentiel radon:

→ <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2018/6/27/SSAP1817819A/jo/texte>

→ <https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/5-cartographie-potentiel-radon-commune.aspx#.Xhc5TvZFyM8>

Confort acoustique, qualité de l'air intérieur, confort visuel et luminosité, et confort hygrothermique : se référer au guide « Construire sain »

→ https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-06/DGALN_guides_construire_sain_2015.pdf

{ 3. Mise en œuvre

3.0. Phase 0 : Décision de faire

Étapes de la phase 0	Préconisations
Commande politique Élus	— En vue de réduire d'éventuelles inégalités de santé dues à l'accès au logement et afin de pallier les difficultés liées à la production de logements locatifs sociaux, la collectivité peut faciliter les dispositifs de péréquation entre produits immobiliers ⁸ . Un rapprochement avec les bailleurs sociaux du territoire peut faciliter la mise en œuvre de ce dispositif.
Prise en compte des documents de planification Collectivité	— La collectivité peut élaborer un document cadre qui fixe des règles de constructions (orientations, taux d'ensoleillement, dégagements visuels, isolation acoustique, isolation thermique, etc.) pour les logements neufs. Ce document cadre doit être vu comme un outil d'information à destination des futurs constructeurs. Il faut veiller à adapter ces préconisations au marché local de la construction. En vue de ne pas aggraver des inégalités sociales de santé, les prix de sortie des logements doivent être pris en compte dès l'élaboration de ce document. <u>Exemple</u> → « Charte des constructions neuves », Ville de Nanterre ⁹
Pré-diagnostic / pré-analyse du site Collectivité	— En cas de renouvellement urbain, réaliser un diagnostic de l'état des logements du point de vue de l'exposition des habitants aux facteurs de risque et aux facteurs de protection. (Cf. clef 2 « Portrait de santé et d'environnement »)
Préprogramme Collectivité	— A minima, la collectivité renvoie dans cette pré-programmation aux règles minimales d'habitabilité et aux règles d'hygiène et de salubrité des logements (Cf. règlements sanitaires départementaux). — Inclure les règles du document cadre élaboré par la collectivité dans cette pré-programmation.
Esquisse de bilan financier Collectivité	Sans objet
Choix concernant le processus de concertation citoyenne (modalités, moyens, etc.) Collectivité	— Prévoir d'aborder la question de la qualité interne des logements avec les habitants dans les ateliers de participation. — Mettre en lien promoteurs et bailleurs pour entrevoir les possibilités de la mise en place d'un dispositif de péréquation entre produits immobiliers.

⁸ — Ce dispositif consiste « à utiliser, dans certains types d'opérations, les bénéfices produits par la réalisation de logements en accession à la propriété pour faciliter la production de logements locatifs sociaux »

→ <https://journals.openedition.org/metropoles/5427#tocto1n4>

⁹ — → <https://www.nanterre.fr/1956-la-charte-des-nouvelles-constructions.htm>

3.1. Phase 1 : Initiation

Étapes de la phase 1	Préconisations
Consultation d'AMO pour les études préalables Collectivité	Sans objet
Diagnostic et études préalables (dont initiation de l'étude d'impact si nécessaire) Collectivité et AMO	— Exemples d'études à (faire) mener : étude d'impact des nuisances sonores, étude aéraulique, étude sur la qualité de l'air, etc. <u>Exemple</u> → Étude sur la qualité de l'air avec le modèle MISKAM (cartographie de la qualité de l'air) menée par ASPA pour la MOA de la ZAC Danube à Strasbourg.
Précision et adaptation du programme et orientations d'aménagement (esquisse d'un plan masse) Collectivité	— Au vu des résultats des études préalables et des recommandations qui en découlent, apporter des éléments quant à : • la localisation et à la conception des différents produits logements qui seront à intégrés au plan guide ; • la rénovation des logements existants.
Bilan financier prévisionnel Collectivité	— Inclure le système de péréquation dans cette esquisse de bilan financier.
Mise en place de la gouvernance et du portage du projet Collectivité	— Créer des espaces d'échanges entre les différents acteurs impliqués dans la production de logements (aménageur, maîtrise d'œuvre urbaine, futurs constructeurs) dans le but d'anticiper d'éventuels conflits.
Choix du mode de gestion (régie ou délégation) Collectivité	Sans objet

3.2. Phase 2 : Conception

Étapes de la phase 2	Préconisations
Signature du traité de concession (si opération concédée) Collectivité / Aménagement	Sans objet
Consultation de la maîtrise d'œuvre urbaine Aménageur	— Privilégier un accord-cadre reliant l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine et l'aménageur. En donnant lieu à des marchés subséquents (conception des espaces publics, émissions d'avis, etc.), cette forme contractuelle permettra à la maîtrise d'œuvre urbaine d'avoir une grande connaissance du site, et assurera une harmonie entre les espaces bâtis et non bâtis. Préciser dans ces accords-cadres des obligations de présence de l'équipe de maîtrise d'œuvre. Préciser également les attentes concernant les interactions entre l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine et les constructeurs.
Plan guide Moe urbaine et aménageur	— Pour l'élaboration du plan-guide, organiser régulièrement des ateliers entre aménageurs, maître d'œuvre, futurs constructeurs et bureaux d'études pour la constitution du plan guide. — Intégrer toutes les bonnes pratiques développées dans la clef à insérer dans le plan guide. — Si besoin, affiner les études menées en phase 1, notamment en réalisant des modélisations de ce plan-guide. <u>Exemple</u> → Carte de modélisation 3D sur la qualité de l'air réalisée par ATMO grand est pour la ZAC à Strasbourg.
Avis sanitaire ARS	Sans objet
Avis de l'Ae Autorité environnementale	Sans objet
Modifications apportées au projet Moe urbaine et aménageur	Sans objet
Élaboration du dossier Loi sur l'eau si nécessaire Moe urbaine et aménageur	Sans objet
Approbation du dossier Loi sur l'eau Police de l'eau	Sans objet

3.3. Phase 3 : Montage

Étapes de la phase 3	Préconisations
Cahiers des charges (CPAUP, espaces publics, espaces verts) Élaboration des fiches de lots Moe urbaine et aménageur	Si le marché de la construction y est favorable, l'aménageur doit stipuler qu'il attend un respect total des documents cadres réalisés par la collectivité. <u>Exemple</u> → « Charte des constructions neuves », Ville de Nanterre. — Cahier des charges : • L'aménageur peut faire participer l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine à la rédaction de ces cahiers des charges. Il peut y insérer une note concernant le confort visuel, thermique et acoustique de l'intérieur des logements. Préciser, pour chaque macro-lot, le niveau de densité, les orientations des logements, la part d'espace de pleine terre, etc. • Intégrer toutes les bonnes pratiques développées dans la clef à intégrer aux cahiers des charges des espaces publics. — Fiches de lots : • Dans chaque fiche de lot, insérer une partie « Insertion urbaine » qui précise comment la construction du lot en question s'insère par rapport aux éléments alentours (plan guide) et préserve ou valorise les qualités internes des logements. De plus, il doit être stipulé que le constructeur veillera à choisir des matériaux qui minimisent la consommation d'énergie des bâtiments et qu'il favorise le développement des énergies renouvelables (référence à la réglementation RE 2020). • Se référer au guide « Construire sain¹⁰ ». • Pour chaque fiche de lot, veiller à intégrer toutes les bonnes pratiques développées dans la clef à insérer dans les fiches de lots.
Consultation des entreprises travaux aménagement (espaces publics et espaces verts) Aménageur	Sans objet
Engagement de la commercialisation des lots libres Consultation des opérateurs Aménageur	Sans objet
Analyse des candidatures des opérateurs Aménageur	— Les projets respectant les fiches de lots et intégrant le dispositif de péréquation entre produits immobiliers doivent être privilégiés.
Compromis de vente (aménageur opérateurs) Opérateurs	Sans objet

3.4. Phase 4 : Réalisation

Étapes de la phase 4	Préconisations
Travaux de viabilisation et d'aménagement des espaces publics (après libération des terrains) Entreprises travaux aménagement	— Limiter la consommation d'énergie grise lors des travaux, notamment en optimisant les démolitions et en développant la réutilisation des matériaux sur place.
Dépôt et instruction du permis de construire soumis à visa préalable de la MOA Opérateurs et aménageur	Sans objet
Validation du permis de construire Collectivité	— Les services instructeurs vérifient la prise en compte des enjeux sanitaires et environnementaux locaux (friches industrielles, pollutions de proximité, etc.)
Consultation des entreprises travaux bâtiments Opérateur	Sans objet
Travaux de construction Entreprises travaux bâtiments	— À la livraison des logements, l'adéquation entre la commande et les résultats doit être vérifiée par la maîtrise d'ouvrage.
Installation des premiers usagers et des premiers habitants Habitants	— Informer et « former » les habitants aux comportements favorisant une bonne qualité de l'air intérieur (aération, etc.). → https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-un-air-sain-chez-soi.pdf

Les phases 5 (Clôture) et 6 (Gestion) ne sont pas concernées par cette clef.

{4. Supports pour aller plus loin

4.1. Guides mobilisables



— ADEME (2019) Convergence des actions Bruit, Climat, Air, Energie pour une planification performante. Des pistes pour comprendre et agir sur nos territoires, 160 p.

→ <https://www.ademe.fr/convergence-actions-bruit-climat-air-energieplanification-performante>

— CIDB (2017) Guide bruit et sante, 24 p.

→ <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-bruit-sante-cidb-2017.pdf>

— CIDB (2017) Wikiquiet : Webdocumentaire dédiée a la prise en compte de l'environnement sonore dans les décisions d'aménagement.

→ <http://www.wikiquiet.fr/>

— Conseil National du Bruit (CNB), plusieurs guides sur l'acoustique des bâtiments (réglementations existantes et recommandations).

→ <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-cnb-6-reglementations-acoustiquesbatiments-novembre%202017.pdf>

— Ville d'Echirolles, Ville de Grenoble, Ville de Meylan, Ville de Saint-Martin d'Heres, agence d'urbanisme de la Region Grenobloise (2006) Guide bruit et PLU – La boîte a outil de l'aménageur, 52 p.

→ <https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/plu06.pdf>



— ADEME, « Travaux de rénovation dans les logements. La réglementation thermique », novembre 2018.

→ <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-travaux-renovation-logement-reglementation-thermique.pdf>



— ADEME (2015) Bois, énergie et qualité de l'air", Avis de l'ADEME, 5 p.

→ <https://www.ademe.fr/bois-energie-qualite-lair>

— ADEME (2017) Rénovation énergétique, confort acoustique et qualité de l'air en habitat individuel – Les fondements d'une intervention équilibrée. Guide technique et opérationnel. Réf. 8686, 194 p.

→ <https://www.ademe.fr/renovation-energetique-confort-acoustique-qualite-lair-habitat-individuel-fondements-dune-intervention-equilibree>

— ADEME (2019) Avis de l'ADEME sur le chauffage domestique au bois, Avis de l'ADEME, 10 p.

→ <https://www.ademe.fr/avis-lademe-chauffage-domestique-bois>

— ADEME (2019) Placer la santé au cœur de l'acte de construire – ECRAINS® Engagement à construire responsable pour un air intérieur sain. Brochure ADEME « Clés pour agir », 12 p.

— Anses (2019) Expertise sur les transferts de pollution de l'air extérieur vers l'air intérieur, 192 p.

→ <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2016SA0068Ra.pdf>

— ARS Pays de la Loire, DREAL Pays de la Loire (2014) Guide de la qualité de l'air intérieur, 30 p.

→ <http://www.capeb-paysdelaloire.fr/fich/guide-qualite-de-lair-interieur.html>

— CSTB (2008) Le radon dans les bâtiments – Guide pour la remédiation dans les constructions existantes et la prévention dans les constructions neuves, 164 p.

— Indiggo-EHESP-AQC-LERES-ADEME, ICHAQAI (Impact de la phase Chantier sur la Qualité de l'Air Intérieur). Outil d'aide à la décision.

→ <http://ichaqai.qualiteconstruction.com/>

— Réseau français des villes sante de l'OMS (2016) La qualité de l'air intérieur et la sante, 4 p.

→ http://www.villes-sante.com/wp-content/uploads/Brochure_QAinterieurv12jan2016.pdf

- ADEME (2019) Convergence des actions Bruit, Climat, Air, Énergie pour une planification performante. Des pistes pour comprendre et agir sur nos territoires, 160 p. → <https://www.ademe.fr/convergence-actions-bruit-climat-air-energieplanification-performante>
- Bretagne Rurale et Rurbaine pour un Développement Durable (BRUDED) (2019) 22 retours d'expériences pour des bâtiments publics durables et sains, 72 p. → https://www.bruded.fr/wp-content/uploads/2019/04/bruded_doc-mut_btimentsdurables_2019_bd-sans-marges.pdf
- Haut Conseil de la Santé Publique (2019) Facteurs contribuant à un habitat favorable à la santé, 95 p. → <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=729>
- Communauté urbaine de Bordeaux (CUB) (2008) Guide de qualité urbaine et d'aménagement durable de la CUB, 138 p. → <https://www.aurba.org/productions/guide-de-qualit%C3%A9-urbaine-etdam%C3%A9nagement-durable/>
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (2015) Construire sain. Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation, 88 p. → https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-06/DGALN_guides_construire_sain_2015.pdf

4.2. Structures mobilisables

- ADEME : Démarche ECRAINS destinée à satisfaire une approche préventive de la santé dans le bâtiment qui vise à limiter durablement les émissions de polluants à la source et à pérenniser la qualité des ambiances intérieures.
- CAUE

{5. Grille de suivi de la mise en œuvre de la clef

Ce tableau est un outil à destination de l'instance santé (Cf. mission 5 de la clef 1 « Gouvernance santé ») qui lui permettra d'assurer un suivi de la prise en compte de la santé aux différentes phases de l'opération. En ligne, sont reprises les bonnes pratiques de la clef à mettre en œuvre, et en colonne sont reprises les étapes où elles doivent être entérinées.

Pour remplir les cases blanches, l'instance santé peut décrire la manière dont la bonne pratique a été entérinée dans les documents correspondants.

Bonnes pratiques de la clef à entériner	Plan guide	Cahier des charges des espaces publics et des espaces verts	Fiches de lots
Éloignement et protection des logements des sources d'émission de nuisances sonores et de polluants extérieurs (air, bruit, lumières, champs électromagnétiques, sols, etc.)			
Prise en compte de l'expositions aux risques technologiques et aux risques naturels (type inondation)			
Conception et localisation des espaces verts et bleus permettant des vues agréables depuis les logements			
Limitation de la consommation des bâtiments en énergies fossiles (autoconsommation, énergies renouvelables, innovation, etc.)		Sans objet	
Conception des logements visant un confort thermique (été/hiver)		Sans objet	
Prise en compte des nuisances sonores dans la conception interne des bâtiments (espaces et équipements communs)	Sans objet	Sans objet	
Conception des logements visant la pénétration de la lumière naturelle dans les logements			

Traitement acoustique des entrées d'air en zone exposée au bruit	Sans objet	Sans objet	
Présence de dispositifs contre les nuisances lumineuses en période nocturne	Sans objet	Sans objet	
Conception des logements permettant de réaliser un rafraîchissement (protections solaires, orientations traversantes, etc.)	Sans objet	Sans objet	
Conception des dispositifs de ventilation adaptés aux sources de pollutions extérieures	Sans objet	Sans objet	
Utilisation de matériaux locaux et biosourcés	Sans objet	Sans objet	

Références bibliographiques

- Annerstedt M., Jönsson P., Wallergård M., Johansson G., Karlson B., Grahn P. et al. (2013) Inducing physiological stress recovery with sounds of nature in a virtual reality forest—results from a pilot study. *Physiol. Behav.* 118: 250–250.
- Basner M., Babisch W., Davis A., Brink M., Clark C., Janssen S., Stansfeld S. (2014) Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet.* 383(9925): 1325–1332.
- Basner M., McGuire S. (2018) WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region : a systematic review on environmental noise and effects on sleep. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 15(3)519: 45p.
→ <http://www.mdpi.com/1660-4601/15/3/519/htm>
- Beck F., Richard JB., Deutsch A., Benmarhnia T., Pirard P., Roudier C., Peretti-Watel P. (2013) Connaissance et perception du risque dû au radon en France. *Cancer/Radiothérapie.* 17 : 744–749.
- Braubach M., Fairburn J. (2010) Social inequities in environmental risks associated with housing and residential location—a review of evidence. *Eur. J. Public Health.* 20(1): 36–42.
- Brown C., Harrison D., Burns H., Ziglio E. (2014) Governance for health equity: taking forward the equity values of Health 2020 in the WHO European Region. Updated reprint 2014. Copenhagen : World Health Organization, Regional Office for Europe. 63 p. → http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/235712/e96954.pdf
- Byrne E., Elliott E., Green L., Lester J. (2016) Housing and health evidence review for health impact assessment (HIA). *Wales Health Impact Assessment Support Unit.* 44 p.
→ <http://www.wales.nhs.uk/sites3/documents/522/Evidence%20Review%20for%20Housing%20and%20HIA%20Final.pdf>
- Cincinelli A., Martellini T. (2017) Indoor Air Quality and Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 14(11) : 5p.
- Giulivo M., Lopez de Alda M., Capri E., Barceló D. (2016) Human exposure to endocrine disrupting compounds: Their role in reproductive systems, metabolic syndrome and breast cancer. *A review. Environ. Res.* 151: 251–264.

- Hänninen O., Knol AB., Jantunen M., Lim TA., Conrad A., Rappolder M., Carrer P., Fanetti AC., Kim R., Buekers J., Torfs R., Iavarone I., Classen T., Hornberg C., Mekel OCL., the EBoDE Working Group. (2014) Environmental burden of disease in Europe: assessing nine risk factors in six countries. *Environ. Health Perspect.* 122: 439–446.
- Kaplan S., Talbot JF. (1983) Psychological Benefits of a Wilderness Experience. In: Altman I., Wohlwill JF. *Behavior and the Natural Environment. Human Behaviour and Environment (Advances in Theory and Research)*. Vol 6. Springer, Boston, MA.
- Lavin T., Higgins C., Metcalfe O., Jordan A. (2006) Health Impacts of the Built Environment – A Review. *Institute of Public Health in Ireland*. 32 p.
→ http://www.publichealth.ie/files/file/Health_Impacts_of_the_Built_Environment_A_Review.pdf
- Lee ACK., Maheswaran R. (2011) The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence. *J. Public Health Oxf. Engl.* 33(2): 212–222.
- Münzel T., Gori T., Babisch W., Basner M. (2014) Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *Eur. Heart J.* 35(13): 829–836.
- Ndrepepa A., Twardella D. (2011) Relationship between noise annoyance from road traffic noise and cardiovascular diseases : a meta-analysis. *Noise Health.* 13(52) : 251–259.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2011) Burden of Disease from Environmental Noise : Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe. Copenhagen : World Health Organization, Regional Office for Europe. 128p.
→ http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888/en/
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2018) Environmental Noise Guidelines for the European Region. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe. 181 p. → http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1
- Ristovska G., Laszlo HE., Hansell AL. (2014) Reproductive outcomes associated with noise exposure — a systematic review of the literature. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 11 : 7931–7952.
- Thomson H., Petticrew M., Douglas M. (2003) Health impact assessment of housing improvements : incorporating research evidence. *J. Epidemiol. Community Health.* 57(1) : 11–6.
- Ulrich RS., Simons RF., Losito BD., Fiorito E., Miles MA., Zelson M. (1991) Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *J. Environ. Psychol.* 11(3): 201–230.
- Van Kempen E., Fischer P., Janssen N., Houthuijs D., van Kamp I., Stansfeld S. et al. (2012) Neurobehavioral effects of exposure to traffic-related air pollution and transportation noise in primary schoolchildren. *Environ. Res.* 115: 18–25.
- Van Kempen E., Casas M., Pershagen G., Foraster M. (2018) WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: a systematic review on environmental noise and cardiovascular and metabolic effects: a summary. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 15(2): 59p.
- Weschler C. (2009) Changes in indoor pollutants since the 1950. *Atmos. Environ.* 43 : 153–169.

