

CHAPITRE VII – VOLET SANTE HUMAINE

1. CADRE REGLEMENTAIRE

L'article 19 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a modifié les dispositions pour les aménagements, ouvrages ou installations soumis à «étude d'impact au titre de l'article L.122-1 du Code de l'Environnement. Ces dispositions sont codifiées dans l'article L.122-3 du Code de l'Environnement.

Article L 122-3 du Code de l'Environnement : « *Le contenu de l'étude d'impact, qui comprend au minimum une description du projet, une analyse de l'état initial de la zone susceptible d'être affectée et de son environnement, l'étude des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus, les mesures proportionnées envisagées pour éviter, réduire et, lorsque c'est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine ainsi qu'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur l'environnement ou la santé humaine* ».

La circulaire de la Direction Générale de la Santé n°2001-185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact, a précisé la liste des informations devant figurer dans le volet relatif aux impacts sur la santé.

La circulaire n°2005-273 du 25 février 2005, relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts des infrastructures routières, fournit des indications méthodologiques sur l'élaboration et le contenu attendu des études d'impact des infrastructures routières en ce qui concerne les effets sur la santé de la pollution de l'air.

Le contenu de l'étude des effets sur la santé est proportionnel à l'importance des travaux et aménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur l'environnement. Dans le cas présent, la nature du projet correspondant à un réaménagement sur place de surfaces déjà imperméabilisées et à la circulation de bus, l'étude des effets sur la santé ne nécessitera pas d'approfondissements particuliers.

L'étude des effets sur la santé des aménagements projetés comporte quatre chapitres, se déclinant de la manière suivante (Institut de Veille Sanitaire – Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – janvier 2000) :

- Identification des dangers potentiels pour la santé humaine ;
- Evaluation des relations dose-effet ;
- Evaluation de l'exposition des populations ;
- Appréciation du risque pour la santé des populations.

2. IDENTIFICATION DES DANGERS POTENTIELS POUR LA SANTE HUMAINE

Les dangers potentiels liés au projet sont relatifs aux :

- Pollutions atmosphériques ;
- Pollutions des eaux, de la végétation et des sols ;
- Nuisances sonores et aux vibrations.

2.1. Pollutions atmosphériques

L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine est difficile à appréhender du fait que :

- La pollution de l'air est complexe, c'est-à-dire formée d'un grand nombre de polluants, qui peuvent en outre réagir entre eux pour former des polluants secondaires ;
- L'exposition à la pollution de l'air est hétérogène dans le temps et dans l'espace : elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités qu'il y accomplit ;
- Les risques individuels sont faibles mais à l'échelle de la population toute entière, les impacts ne sont pas négligeables, car toute la population est exposée ;
- L'Etat de santé et les antécédents pathologiques, qui vont modifier la sensibilité vis-à-vis de la pollution atmosphérique, sont différents pour chaque individu ;
- Les maladies susceptibles d'être liées à la pollution atmosphérique sont multifactorielles, c'est-à-dire que la pollution atmosphérique n'est que l'un des facteurs parmi d'autres qui contribuent à leur apparition.

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé peuvent se répartir schématiquement en deux groupes :

- Les effets d'une exposition à court terme : il s'agit de « manifestations » cliniques, fonctionnelles ou biologiques aiguës survenant dans des délais brefs (quelques jours, semaines) après l'exposition à la pollution atmosphérique ;
- Les effets d'une exposition à long terme : il s'agit de la responsabilité de l'exposition à la pollution atmosphérique dans le développement de processus pathogènes au long cours.
- La pollution atmosphérique peut être à l'origine de la survenue de symptômes respiratoires (toux, hypersécrétion nasale, expectoration chronique, essoufflement). La pollution atmosphérique, notamment l'ozone, est aussi un facteur majorant le nombre de crises d'asthme et d'allergies et leurs conséquences.
- Les effets de la pollution atmosphérique ne se limitent pas aux pathologies respiratoires. Celle-ci peut également participer à la genèse de pathologies cardio-vasculaires (infarctus du myocarde, angine de poitrine ou troubles du rythme cardiaque) et d'irritations nasales, des yeux et de la gorge.

Les polluants présentés ci-dessous sont les principaux polluants émis par la circulation routière assurée par des moteurs diesel et ceux réglementés par le décret n°2002-213 du 15 février 2002, portant transposition des directives 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999 et 2000/69/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 novembre 2000 et modifiant le décret n° 98-360 du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites.

Les effets de ces contaminants varient notamment en fonction de :

- Leur pouvoir de pénétration dans l'appareil respiratoire ;
- Leur nature : gaz, substances volatiles, particules ;
- Leur solubilité à l'eau ;
- Leur rôle mutagène et/ou cancérigène.

■ Le dioxyde d'azote (NO₂)

Le dioxyde d'azote est classé comme étant « toxique et irritant pour les yeux et les voies respiratoires ». Il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses notamment chez les enfants et provoque une hyperactivité bronchique chez les asthmatiques.

■ Le monoxyde de carbone (CO)

La voie respiratoire constitue la seule voie de pénétration de ce polluant dans l'organisme. Après être passé dans le sang, le monoxyde de carbone se fixe sur l'hémoglobine pour former la carboxyhémoglobine (COHb), ce qui provoque une réduction de la capacité de transport d'oxygène du sang et engendre notamment des troubles cardio-vasculaires.

■ Le dioxyde soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant, notamment de l'appareil respiratoire, les fortes pointes de pollution pouvant déclencher une diminution de la fonction respiratoire, un accroissement de la résistance des voies aériennes, une bronchoconstriction et l'apparition de symptômes tels que la toux et les sifflements, plus particulièrement chez les personnes sensibles (asthmatiques, jeunes enfants...). Les études épidémiologiques mettent en cause des expositions complexes où le dioxyde de soufre n'est qu'un des composants et un indicateur de pollution parmi d'autres.

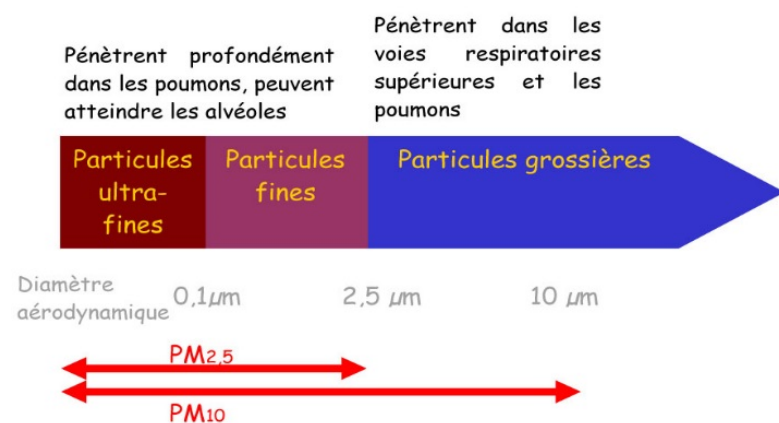
■ Le benzène

Le benzène est considéré comme cancérigène pour l'homme. Il présente des risques de leucémie. Ces effets ont été établis à partir d'études épidémiologiques en milieu de travail, et ont constitué la base de l'évaluation réalisée par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), qui considère le benzène comme présentant des preuves suffisantes de cancérogénicité chez l'homme. L'exposition se fait presque exclusivement par inhalation.

■ Les particules

Les particules en suspension constituent un ensemble très hétérogène dont la qualité sur le plan physique, chimique et/ou biologique est très variable. La toxicité des particules en suspension est essentiellement due aux particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10), et surtout de diamètre inférieur à 2.5 µm (PM2.5) les plus grosses étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (enfants, bronchitiques chroniques, asthmatiques...). Certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) portés par les particules d'origine automobile, sont classés comme probablement cancérigène chez l'homme.

Pénétration des particules dans les voies respiratoires



Source : Institut de Veille Sanitaire (IVS)

2.2. Pollutions des eaux, de la végétation et des sols

Les pollutions sont induites essentiellement par la circulation routière et l'érosion des revêtements ou générées lors de la phase travaux. Elles peuvent contaminer les eaux soit par ruissellement vers les eaux superficielles soit par infiltration vers les eaux souterraines et constituent des dangers potentiels.

Le trafic routier émet des micropolluants métalliques qui se disperseront à proximité de la voie et qui sont susceptibles de contaminer les cultures et la faune soumis ainsi à cette exposition de polluants. Cette contamination peut de cette manière toucher directement ou indirectement l'Homme à travers son alimentation.

Les polluants concernent en particulier :

■ Les carburants

Le gasoil est un combustible qui provient de la distillation du pétrole brut. Il possède un point d'éclair compris entre 55 et 100°C ce qui le classe dans la catégorie des liquides inflammables de catégorie 2.

Les moteurs thermiques fonctionnant au gasoil produisent moins de monoxyde de carbone (CO) et d'hydrocarbures imbrûlés que les moteurs à essence, mais plus de dioxyde de soufre (SO₂) - fonction de la teneur en soufre du gasoil - et de particules fines (ou fumées noires) que les moteurs à essence. Un contact prolongé et répété avec la peau peut entraîner des dermatoses. L'ingestion du produit peut entraîner l'aspiration des gaz dans les poumons et provoquer une pneumopathie due aux substances chimiques. Une exposition répétée et prolongée aux vapeurs peut entraîner une modification du système nerveux.

Le déversement accidentel d'hydrocarbures peut conduire à la pollution des eaux de ruissellement qui, à leur tour, peuvent porter indirectement atteinte à la santé des populations.

■ Les huiles

Les effets sur la santé liés à l'usage d'huiles concernent principalement le corps humain (température) ou le déversement accidentel dans le milieu naturel. D'origine minérale (distillation et raffinage de pétroles bruts), le produit contient des hydrocarbures lourds (paraffiniques et naphténiques) ainsi que différents additifs.

■ Les métaux lourds (plomb, cadmium,...)

Les métaux lourds sont des substances toxiques à très faible teneur dans l'eau. Ils sont dangereux du fait de l'effet cumulatif de la chaîne alimentaire. Pour l'homme, l'ingestion répétée de métaux lourds provoque des stockages nocifs dans le squelette (plomb), les reins et le foie (cadmium).

■ Les oxydes de soufre et d'azote

Les oxydes de soufre et les oxydes d'azote sont responsables de « pluies acides », qui peuvent engendrer des atteintes graves à certains écosystèmes forestiers et aquatiques.

2.3. Nuisances sonores et vibrations

2.3.1. Nuisances sonores

Le bruit, et plus particulièrement le bruit des transports, est la nuisance environnementale dont se plaint le plus la population française. Plusieurs types d'effets sont à distinguer : les effets auditifs, les effets extra-auditifs et les effets subjectifs.

■ Effets auditifs

Les effets auditifs comprennent la fatigue auditive et la perte auditive. La fatigue auditive correspond à un déficit temporaire d'audition qui se caractérise par une diminution de la sensibilité auditive pendant un temps limité après la fin de la stimulation acoustique. La perte auditive se caractérise par son irréversibilité et peut atteindre plusieurs stades : surdité légère, surdité moyenne ou surdité sévère. Il apparaît que les sujets âgés sont en général plus vulnérables au bruit que les sujets jeunes. Même s'il est aujourd'hui difficile de corréler nuisances sonores et pertes auditives car certaines causes sont désormais reconnues comme aggravant les effets délétères du bruit (inefficacité du réflexe acoustique, malformations héréditaires, antécédents traumatiques crâniens, séquelles médicamenteuses, expositions à certains produits toxiques, antécédents d'otites).

■ Effets extra-auditifs

Les effets extra-auditifs peuvent se manifester sous la forme de troubles du sommeil, d'effets sur la sphère végétative (divers systèmes dont le fonctionnement n'est pas placé sous la dépendance de la volonté : systèmes cardio-vasculaire, respiratoire et digestif), sur le système endocrinien, sur le système immunitaire ou sur la santé mentale. Ils sont cependant difficilement attribuables uniquement au bruit en raison de l'existence de nombreux facteurs de confusion.

■ Effets subjectifs

Les effets subjectifs regroupent des effets divers comme la gêne due au bruit, les effets du bruit sur les attitudes et les comportements, les effets sur la performance ou encore sur l'intelligibilité de la voix. Ici encore, l'établissement de liens entre effets sanitaires subjectifs et niveaux d'exposition au bruit est difficile. En effet, les réponses individuelles aux bruits sont très subjectives en fonction des prédispositions physiologiques et psychologiques individuelles. Les corrélations entre niveaux d'exposition et gêne individuelle, bien que significatives sont relativement faibles. Ainsi le bruit n'expliquerait au mieux que 30 à 40 % de la gêne exprimée, bien d'autres facteurs non acoustiques intervenant dans la réaction individuelle.

2.3.2. Vibrations

La circulation routière génère des vibrations qui peuvent ensuite se propager dans le sol environnant selon la nature de ce dernier. Ces vibrations s'affaiblissent rapidement avec l'éloignement de la source. Si des habitations sont très proches de la voie, les vibrations peuvent être perçues sous la forme de bruits secondaires à basse fréquence, résultant des rayonnements propres de certains éléments du bâtiment mis en vibration.

La gêne induite par les vibrations est très variable, et parfois concomitante avec d'autres types de gêne.

3. Evaluation des relations dose-effet

Alors que l'identification du potentiel dangereux détermine si un agent est susceptible de provoquer un effet particulier sur les hommes ou les animaux, l'évaluation dose-effet permet de quantifier l'effet : quel(s) effet(s) un agent provoque à différents niveaux d'exposition (dose).

3.1. Pollutions atmosphériques

L'OMS ainsi que la réglementation française (décret n°2002-213 du 15/02/2002) ont fixé des seuils pour la protection de la santé qui peuvent être retenus pour définir des valeurs de relation dose-effet.

Tableau 70 – Valeurs OMS et seuils réglementaires

Polluant	Valeurs OMS (µg/m ³)	Seuils réglementaires (valeurs limites* pour protection santé) (µg/m ³)
Dioxyde d'azote	40 (moyenne annuelle) 200 (moyenne sur 1 heure)	40 (moyenne annuelle à partir de 2010) 200 (moyenne sur 1 heure)
Monoxyde de carbone	100000 (sur 15 minutes) 60000 (sur 30 minutes) 30000 (moyenne sur 1 heure) 10000 (moyenne sur 8 heures)	10000 (moyenne sur 8 heures)
Dioxyde de soufre	500 (moyenne sur 10 minutes) 20 (moyenne journalière)	125 (moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) 350 (moyenne horaire)
Benzène	Cf. Excès de Risque Unitaire (ERU)	5 (moyenne annuelle à partir de 2010)
Particules (PM10)	20 (moyenne annuelle) 50 (moyenne journalière)	40 (moyenne annuelle) 50 (moyenne journalière – 35 jours de dépassement autorisés par année civile)
Particules (PM2.5)	10 (moyenne annuelle) 25 (moyenne journalière)	

*niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine

Pour le benzène, reconnu cancérigène, l'OMS a défini comme VTR (valeur toxicologique de référence) un excès de risque unitaire (ERU) qui est la probabilité supplémentaire par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de contracter un cancer s'il est exposé toute sa vie à 1 unité de dose toxique. L'OMS estime que pour une concentration dans l'air de 1µg de benzène par m³, le risque de leucémie pour une exposition vie entière (70 ans) est de 4,4 10⁻⁶ à 7,5 10⁻⁶ (soit 4,4 à 7,5 leucémies pour 1.000.000 de personnes exposées). L'agence américaine pour l'environnement (US-EPA) propose quant à elle, un intervalle de 2,2 10⁻⁶ à 7,8 10⁻⁶ (soit 2,2 à 7,8 leucémies pour 1.000.000 de personnes exposées).

3.2. Pollutions des eaux

Une eau polluée peut provoquer des pathologies de manière directe, par voie cutanée, oculaire ou orale, ou de manière indirecte, par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire. La barrière cutanée est une bonne protection, mais il suffit d'une plaie pour que l'infection se fasse. Les yeux peuvent également constituer une région sensible notamment lors des baignades.

L'ingestion d'une eau polluée ou d'aliments rincés avec cette eau constitue également un risque de contracter une maladie.

L'Organisation Mondiale de la Santé a défini notamment une valeur toxicologique de référence (VTR) pour le plomb (voie de contamination : ingestion) : 3,5.10⁻³ mg/kg/j ; le plomb pouvant porter atteinte au système hématologique et au système nerveux.

3.3. Nuisances sonores et aux vibrations

3.3.1. Nuisances sonores

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a proposé en 2000 des valeurs guides relatives aux effets spécifiques du bruit sur la santé en fonction des environnements spécifiques :

Tableau 71 – Valeurs guides relatives aux effets du bruit sur la santé - OMS

Environnement spécifique	Effet critique sur la santé	LAeq [dB(A)]	Base de temps [heures]	LAmix
Zone résidentielle extérieure	Gêne sérieuse pendant la journée et la soirée	55	16	-
	Gêne modérée pendant la journée et la soirée	50	16	-
Intérieur des logements	Intelligibilité de la parole et gêne modérée pendant la journée et la soirée	35	16	-
Intérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, la nuit	30	8	45
A l'extérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, fenêtre ouverte	45	8	60
Salles de classe et jardins d'enfants, à l'intérieur	Intelligibilité de la parole, perturbation de l'extraction de l'information, communication des messages	35	Pendant la classe	-
Salles de repos des jardins d'enfants, à l'intérieur	Perturbation du sommeil	30	Temps de repos	45
Cours de récréation, extérieur	Gêne (source extérieur)	55	Temps de récréation	
Hôpitaux, salles/chambres, à l'intérieur	Perturbation du sommeil, la nuit,	30	8	40
	Perturbation du sommeil, pendant la journée et la soirée	30	16	-
Hôpitaux, salles de traitement, à l'intérieur	Interférence avec le repos et la convalescence	# 1		
Zones industrielles, commerciales ou marchandes	Perte de l'audition	70	24	110
Cérémonies, festivals, divertissements	Perte de l'audition (clients : < 5 fois par an)	100	4	110
Discours, manifestations en extérieur et intérieur	Perte de l'audition	85	1	110
Impulsions sonores générées par des jouets, des feux d'artifice et des armes à feu	Perte de l'audition (adultes)	-		140 #2
	Perte de l'audition (enfants)	-		120 #2
Parcs naturels et zones protégées	Interruption de la tranquillité	#3		

LAeq : descripteur d'énergie globale

LAmix : descripteur prenant en compte les crêtes

#1 : Aussi bas que possible

#2 : La pression acoustique maximale mesurée à 100 mm de l'oreille,

#3 : Des zones extérieures silencieuses doivent être préservées et le rapport du bruit au bruit de fond naturel doit être gardé le plus bas possible

#4 : Sous des écouteurs, adaptés aux valeurs de plein air

En 2009, l'OMS a complété ces valeurs guides pour la période de nuit afin de limiter les troubles du sommeil :

- Valeur cible intermédiaire : 55 dB Lnight (soit 58 dB(A) en LAeq22h-6h) ;
- Valeur cible : 40 dB Lnight (soit 43 dB(A) en LAeq22h-6h).

3.3.2. Vibrations

Il n'existe pas en France de réglementation précisant les niveaux de vibrations considérés comme gênants pour les occupants des habitations, hormis pour les personnes soumises à des vibrations à leur poste de travail (vibrations issues d'engins mobiles).

4. Evaluation de l'exposition des populations et appréciation du risque pour leur santé

4.1. Pollutions atmosphériques

Le projet consiste en la mise en œuvre de deux lignes de Bus à Haut Niveau de Service, favorisant à terme une diminution du trafic routier notamment sur les axes empruntés par rapport à une solution sans aménagement.

Les populations riveraines des voies ne seront pas du fait de la mise en service du BHNS plus exposées qu'actuellement à des émissions atmosphériques polluantes liées à la circulation routière. Une diminution des niveaux d'émissions est en effet à attendre du fait du report modal (environ 580 véhicules particuliers en moins induits par jour par la mise en service du BHNS). **Le projet ne modifiera pas ainsi de manière significative l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et ne devrait pas induire de risque supplémentaire d'effets sur la santé.**

4.2. Pollutions des eaux, de la végétation et des sols

L'aménagement des deux lignes BHNS s'effectuera principalement sur des voies existantes sans modifier le régime d'écoulement des eaux superficielles.

Les itinéraires suivis par ces deux lignes de transport en commun sont situés en dehors des périmètres de protection des captages d'eau potable implantés sur l'agglomération angoumoisine. Ils se situent en revanche à l'intérieur du périmètre de protection de la prise d'eau superficielle de Coulonge-sur-Charente, localisée bien en aval sur la Charente dans le Département voisin de la Charente-Maritime. L'éloignement de cette prise d'eau par rapport aux secteurs d'intervention, les faibles volumes de flux polluants mis en jeu et la capacité de dilution du fleuve limitent considérablement les impacts des rejets pluviaux issus des voies concernées sur le fonctionnement et la pérennité de la prise d'eau potable. **Ainsi, aucune population desservie par cette prise d'eau superficielle ou par les captages d'eau potable existants sur l'agglomération ne sera exposée à une pollution des eaux par cette voie de contamination.**

Les tronçons en tracé neuf comme celui à proximité de l'Hôpital de Girac intègre la mise en place de prétraitement des eaux pluviales avant leur rejet dans les milieux récepteurs.

Dans ces conditions, on considère que le projet de BHNS ne présente aucun impact significatif sur la qualité de la ressource en eau. L'impact sur la santé par la pollution des eaux peut donc être qualifié de nul.

4.3. Nuisances sonores

Le projet consiste en la mise en œuvre de deux lignes de Bus à Haut Niveau de Service, favorisant à terme une diminution du trafic routier notamment sur les axes empruntés par rapport à une solution sans aménagement et par la même une diminution des nuisances induites par la circulation routière.

Ce projet s'inscrit en zone urbaine et périurbaine et pour l'essentiel sur des voies publiques existantes.

Les populations riveraines des voies ne seront pas du fait de la mise en service du BHNS plus exposées qu'actuellement aux nuisances sonores liées à la circulation routière modal (. Une diminution des niveaux d'émissions est à attendre du fait du report modal environ 580 véhicules particuliers en moins induits par jour par la mise en service du BHNS). **Le projet modifiera pas ainsi de manière significative l'exposition des populations à ces nuisances et ne devrait pas induire de risque supplémentaire d'effets sur la santé.**

Le tronçon en tracé neuf sur la commune de Saint-Michel s'inscrit dans une parcelle agricole vouée à la grande culture et située en dehors de zones d'habitat. La mise en service du BHNS n'y générera aucune nuisance sonore pour des habitations nouvelles par rapport à l'existant.

5. Effets sur la santé humaine en phase travaux

5.1. Nuisances sonores

Durant les travaux, les principales sources de nuisances sonores sont liées aux engins utilisés et à la présence du personnel.

Les dangers pour la santé humaine liés au bruit ont été présentés précédemment. Concernant les effets auditifs du bruit, on rappellera que l'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive, souvent temporaire.

L'arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments précise les niveaux sonores admis (en terme d'émission) pour tous les engins de chantier. Le fonctionnement de ces engins doit alors être conforme aux prescriptions du décret n°2006-1099 du 31/08/2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. Ce texte précise les émergences autorisées par période de référence :

- -5 dB(A) le jour (7h-22h) hors dimanche et jour férié ;
- -3 dB(A) la nuit (22h-7h) et les dimanches et jours fériés.

A ces valeurs s'ajoute un terme correctif en dB(A) en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

Il est impossible, en l'état des connaissances de définir un seuil d'effet sur la santé dans le cas des travaux, compte tenu du caractère ponctuel et localisé des émissions sonores. Les mêmes seuils d'effet sur la santé qu'en phase d'exploitation sont retenus.

Ces nuisances, conséquences habituelles de tout chantier, sont surtout susceptibles de concerner les populations riveraines des sites d'intervention et dans une moindre mesure les zones riveraines des infrastructures routières empruntées par les véhicules de chantier pour parvenir aux sites d'intervention. Elles resteront temporaires, le temps des travaux, et limitées dans l'espace. **Les travaux seront réalisés de jour. Aucune population ne sera exposée à un danger potentiel de perturbation du sommeil liée à la réalisation des travaux.**

5.2. Vibrations

La principale source de vibrations pendant la phase des travaux, sont les engins de chantiers. Les vibrations sont tout d'abord « perçues » par les riverains. La transformation d'une simple perception en gêne dépend de la durée et de la répétitivité de la sollicitation mais aussi de la sensibilité des individus et de leurs sentiments vis-à-vis de la source vibratoire.

Les dangers pour la santé liés aux vibrations n'ont pas fait l'objet d'études spécifiques, hormis pour les personnes exposées aux vibrations dans le cadre de leur travail (contact direct avec les sources vibratoires). Or, les vibrations provoquées dans le cadre du travail atteignent des niveaux très élevés.

5.3. Emissions de poussières

La qualité de l'air pourra être affectée lors de la mise en œuvre de matériaux, par envol de poussières provenant des stocks de matériaux, par émissions des polluants provenant des engins de chantier.

Les principaux polluants émis par les engins de chantier sont le dioxyde d'azote, les particules, le monoxyde de carbone. Les dangers pour la santé humaine de ces polluants ont été présentés précédemment.

Les valeurs retenues sont les mêmes que celles en phase d'exploitation en y ajoutant la valeur du seuil de recommandation et d'information de la population pour le dioxyde d'azote. Il correspond à un niveau de pointe : 200 µg/m³ sur une heure.

Les populations situées dans une bande de 50 mètres de part et d'autre des zones de travaux, seront par vent fort potentiellement exposées à des émissions de poussières. Les risques en cas d'exposition sont principalement liés à une atteinte au système respiratoire. En évitant les opérations de chargement et de déchargement de matériaux par vent fort, les risques d'impacts pour les riverains potentiellement exposés seront limités.

5.4. Pollutions des eaux

En phase travaux, les risques vis-à-vis de la ressource en eau sont essentiellement liés :

- Aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées..., risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- A la nature des matériaux susceptibles d'être transportés et utilisés (ciment, béton...) ;
- Aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins...).

Le principal effet direct d'une pollution accidentelle sur la santé est le risque de contamination des eaux exploitées par déversement au sol, et infiltration vers les nappes souterraines ou vers les eaux superficielles pompées pour l'alimentation en eau potable.

Les secteurs d'intervention sont situés en dehors des périmètres de protection des captages d'eau potable implantés sur l'aire d'étude. Ils se situent en revanche à l'intérieur du périmètre de protection de la prise d'eau superficielle de Coulange-sur-Charente, localisée bien en aval sur la Charente dans le Département voisin de la Charente-Maritime. L'éloignement de cette prise d'eau par rapport aux secteurs d'intervention, les faibles volumes de flux polluants mis en jeu, la capacité de dilution du fleuve et les possibilités d'intervention pour bloquer une pollution accidentelle parvenant à la Charente limitent considérablement les impacts lors de la phase travaux sur la qualité des eaux du fleuve exploité pour la production d'eau potable. Ainsi, aucune population ne sera exposée à une pollution des eaux par cette voie de contamination.

La principale voie de contamination dans le cadre de la phase travaux du projet est le contact d'une eau potentiellement polluée par des pêcheurs pratiquant leur activité sur le réseau hydrographique aval. Le risque est cependant également très limité.

6. Mesures de réduction des effets sur la santé

Compte tenu d'une quantité de polluants émis non augmentée de manière significative par rapport à une situation sans aménagement d'une part, et des faibles niveaux d'exposition de la population aux substances et nuisances d'autre part, il n'y a pas lieu de prévoir de dispositif de suivi épidémiologique particulier.

Des mesures spécifiques seront toutefois prises et iront dans le sens d'une réduction des risques pour la santé humaine. Elles concernent principalement la phase chantier.

■ Phase chantier

- Stockage sur des sites des produits potentiellement polluants en quantité nécessaire et suffisante, et mise en œuvre si nécessaire de dispositifs d'étanchéification et de rétention adaptés ;
- Déroulement du chantier en période diurne, avec une circulation réglementée engins de chantier ;
- Bâchage des matériaux pulvérulents ou arrosage afin de supprimer les risques de propagation de poussières ;
- Engins et matériel utilisés, choisis de manière à réduire au maximum les bruits, vibrations, odeurs, fumées et poussières.

Pour une majeure partie des dangers identifiés, les risques pour la santé humaine en phase travaux sont extrêmement limités, les temps d'exposition étant courts et l'ampleur des travaux limitée (chantier réalisé par phase et concernant des secteurs d'intervention discontinus). De plus, les chantiers sont très réglementés en matière de sécurité, vis-à-vis du personnel potentiellement exposé de façon directe. Ces mesures de protection du personnel assureront *a fortiori* celle des riverains du chantier.

L'organisation générale des travaux (accès, périodes de travaux) sera étudiée avec précision de manière à minimiser les nuisances pour les riverains. Les engins utilisés répondront aux normes et règlements en vigueur. De plus le Maître d'Ouvrage rappellera aux entreprises, dans le cahier des charges, les obligations réglementaires relatives au bruit. Toutes ces mesures réduiront la gêne subie par les riverains lors de la phase travaux.

Les quantités de produits polluants ou potentiellement dangereux pouvant être accidentellement déversées sur les secteurs d'intervention seront globalement faibles sur chacun des sites d'intervention tout au long des itinéraires du BHNS réduisant de fait le risque de contamination importante des eaux ou des sols lors de la phase chantier. Des dispositions simples décrites dans les dossiers de consultation des entreprises et prises en début de chantier permettront en outre de maîtriser le risque de pollution accidentelle résultant du renversement de produits utilisés sur le chantier.

■ Gestion des eaux pluviales

Les tronçons en tracé neuf, comme celui à proximité de l'Hôpital de Girac, intègre la mise en place de prétraitement des eaux pluviales avant leur rejet dans les milieux récepteurs.