

Planification et infrastructures ?

En Ile-de-France, l'idée d'une planification est très ancienne puisque le premier document date de 1939 (PARP - Projet d'Aménagement de la Région Parisienne).

Se sont ensuite succédés :

- le PADOG en 1960,

Plan d'Aménagement et d'Organisation

- le SDAURP en 1965,

Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Parisienne

- le SDAURIF en 1976,

Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France

- le SDRIF en 1994

Schéma Directeur de la Région Ile de France

- le SDRIF de 2013

RER ?

Réseau Express Régional

8.4. Infrastructures ferroviaires et offre de transport en commun

8.4.1. Evolution du réseau ferroviaire francilien de transport en commun

➤ La Grande ceinture

La Grande Ceinture est une ligne de chemin de fer formant une boucle autour de Paris à une quinzaine de kilomètres du boulevard périphérique. Sa construction fut décidée vers la fin du XIX^{ème} siècle pour assurer l'interconnexion des lignes radiales reliant la capitale à la province et soulager la ligne de Petite Ceinture créée précédemment.

Décidée en 1875, la Grande Ceinture ouvre en 1877 entre Noisy-le-Sec et Villeneuve-Saint-Georges. En 1882, le tronçon entre Noisy-le-Sec, Le Bourget et Achères est inauguré. En 1883, c'est au tour du tronçon entre Juvisy et Versailles. La gare de triage d'Achères est créée en 1882 par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest. Cette construction, concomitante avec celle de la Grande Ceinture Ouest (Versailles - Achères), ampute la forêt d'une centaine d'hectares.

En 1886, le tronçon entre Villeneuve-Saint-Georges et Massy-Palaiseau ouvre.

A l'Ouest de Paris, la ligne de la Grande Ceinture a été exploitée avec du trafic voyageur jusqu'en 1939 ; après cette date, elle est principalement vouée au trafic de marchandises jusqu'au début des années 90.

➤ Les années 70 - 80 : naissance d'un réseau radial régional

Le réseau ferré francilien a commencé son développement au début du XX^{ème} siècle. Le développement du chemin de fer a permis la création de la banlieue résidentielle et industrielle, notamment le long des vallées. La création de nouvelles radiales de chemin de fer a ensuite étendu le développement urbain sur l'ensemble de la petite couronne de l'agglomération parisienne.

L'idée d'établir un réseau radial performant permettant les liaisons entre la banlieue et Paris a été partiellement développée par le Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région de Paris (SDAURP) de 1965. En effet, le concept du Réseau Express Régional (RER) a été défini dans ce document, le but étant de réaliser des lignes régionales avec jonctions souterraines des grandes gares parisiennes.

Le début des années 70 est marqué par la réalisation des sections Ouest (*Saint-Germain-en-Laye - Auber*) et Est (*Nation - Boissy-Saint-Léger*) de la ligne RER A dont la mise en place avait été initiée avant le SDAURP. Dans la même période, on voit s'étendre la ligne 8 du métro jusqu'à Créteil qui représente un nouveau pôle d'activités.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France (SDAURIF) de 1976 précise la configuration du réseau RER, telle qu'on la connaît aujourd'hui. Ce réseau est ainsi divisé en 4 lignes (A, B, C, D) qui desserviront notamment les villes nouvelles avec une qualité de service supérieure au réseau banlieue classique. Le SDAURIF prévoit également, à l'instar de la ligne 8, le prolongement du métro (*lignes n°3, n°5, n°7, n°10 et n°13*) au-delà des limites de Paris favorisant ainsi la restructuration de la proche banlieue.

Ainsi entre la seconde moitié des années 70 et le début des années 90, les deux sections Ouest et Est de la ligne RER A ont été connectées (*interconnexion réalisée en 1988*) et prolongées à l'Ouest jusqu'à Cergy-Pontoise (1994) et Poissy (1989) et, à l'Est jusqu'à Torcy (1980), aux portes de la ville nouvelle de Marne-la-Vallée.

Le RER B a été mis en service entre Luxembourg et Châtelet (1977) permettant ainsi la continuité des liaisons entre Aulnay-sous-Bois (93) et Saint-Rémy-lès-Chevreuse. La ligne C présente maintenant un réseau complet permettant d'établir les liaisons Nord-Sud de la région. Dans le même laps de temps, de nombreuses lignes de métro (M3, M5, M7, M10, M13) sont également prolongées.

A la fin des années 80, la majeure partie du réseau radial prévu par le SDAURIF est mise en place. Les lignes A, B, C du RER possèdent un réseau intégralement maillé et donc fonctionnel. Seule la ligne D ne possède pas d'interconnexion dans Paris ; elle se limite donc à la desserte du secteur Nord de la région.

Le SDAURIF de 1976 prévoyait déjà un réseau de rocade ferrées dont l'objectif était de mailler les principales radiales pour pallier les déplacements de banlieue à banlieue. Cependant, l'établissement de ces projets de radiales ferrées ne se réalisera pas, notamment, en raison de la crise économique des années 70, freinant les investissements publics mais également par l'émergence de nouveaux besoins prioritaires tels que la jonction de la ligne RER D afin de soulager le tronçon central de la ligne RER A.

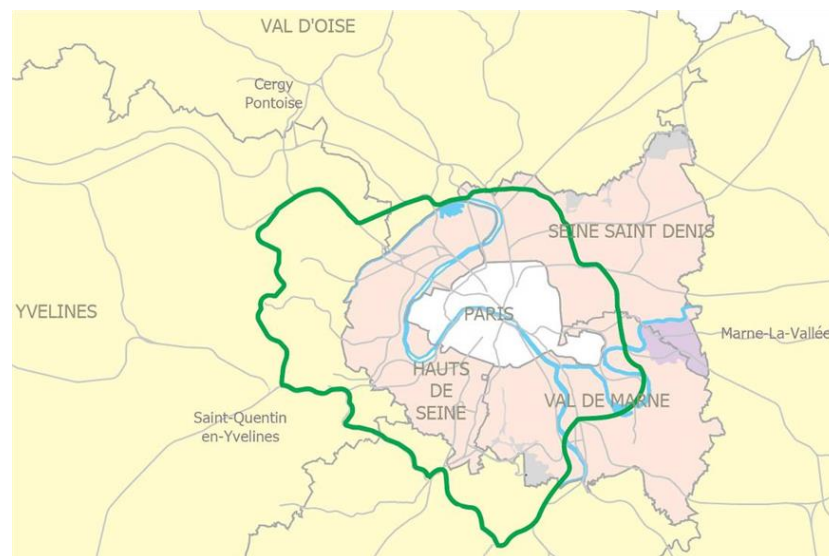


Figure 299 : Localisation de la Grande Ceinture - Source : SNCF IGP

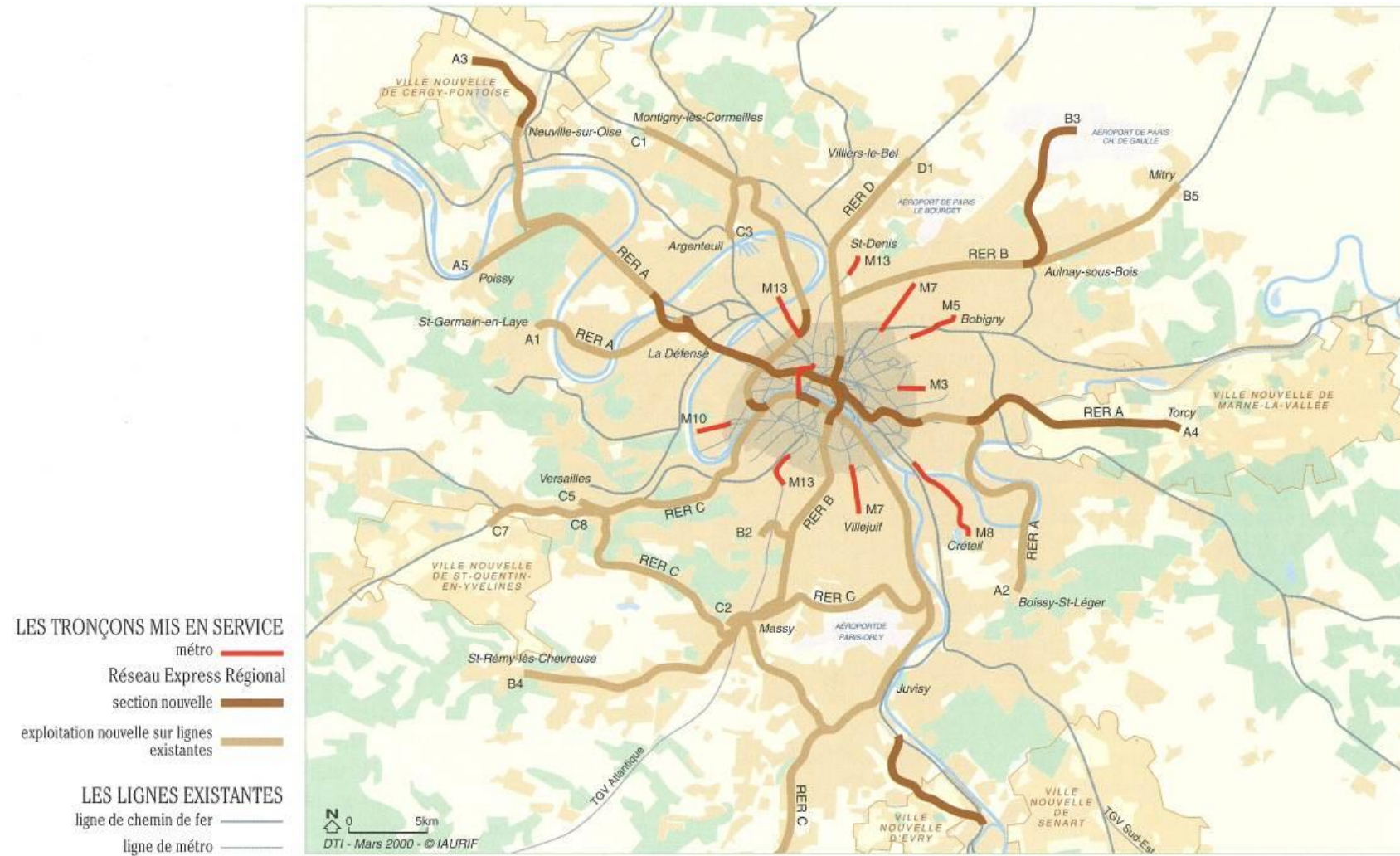


Figure 300 : Evolution du réseau de transport en commun entre 1969 et 1989

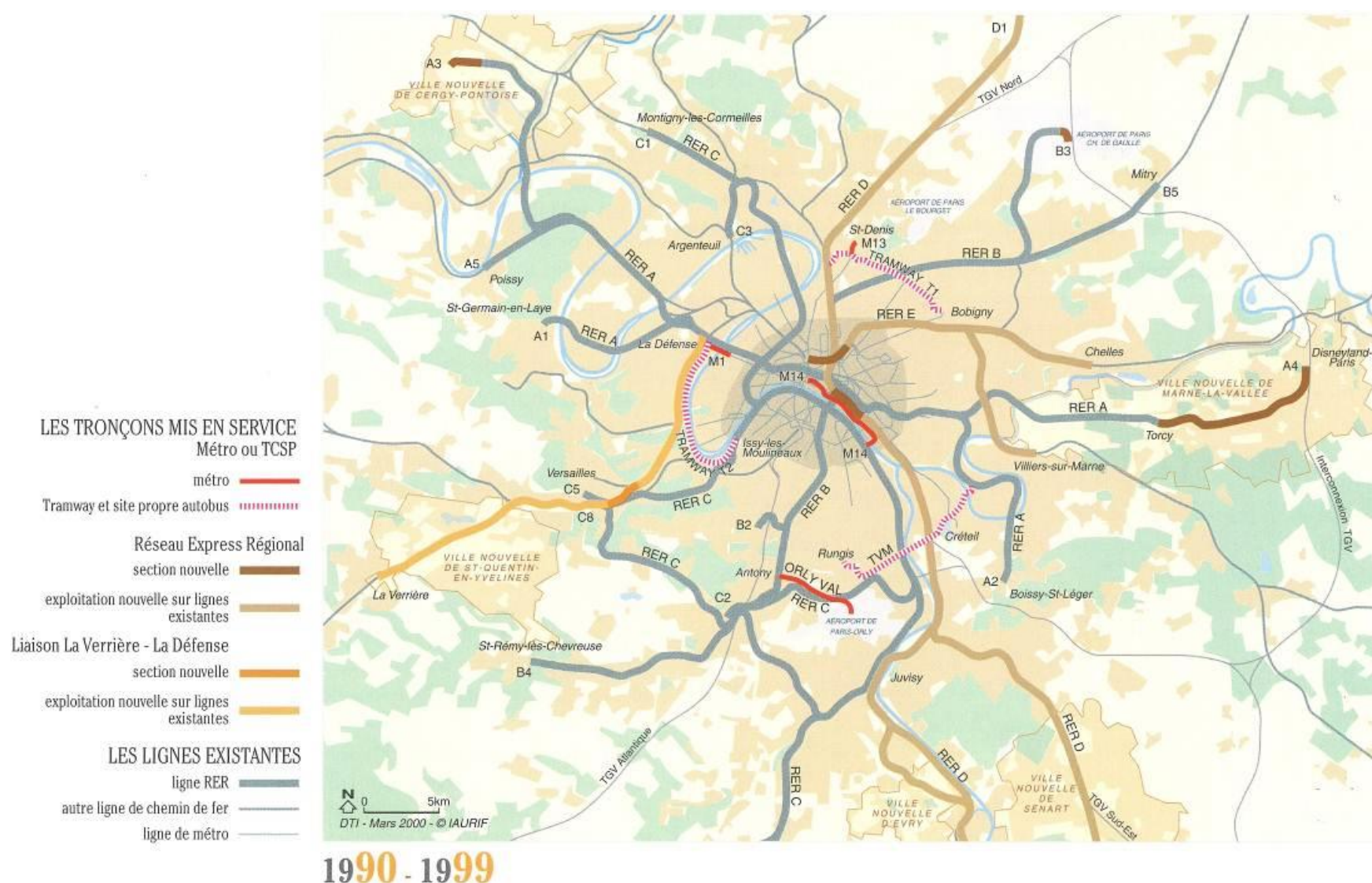


Figure 301 : Evolution du réseau de transport en commun entre 1990 et 1999

Source : IAURIF, Atlas des Franciliens, Tome 1, 2000

➤ **Les années 90 : apparition des premiers tramways en Petite Couronne**

Au début des années 90 se mettent en place les premières rocade, localisées en Petite Couronne, telles que le tramway T1, reliant Saint-Denis à Bobigny, ou encore sur route (*en site propre*) avec le Trans Val-de-Marne (TVM) reliant Créteil à Rungis.

C'est à partir de cette époque que le projet d'une réouverture de la ligne de la Grande Ceinture au trafic voyageur prend forme pour aboutir à un projet de ligne Saint-Lazare – Saint-Germain-en-Laye – Noisy-le-Roi présenté en enquête publique en 1993. Suite à un recours devant le Conseil d'Etat, ce projet fut modifié et l'ouverture retardée.

Dans cette période sont également réalisés la ligne Orly-Val (1991) permettant la desserte de l'aéroport international d'Orly à partir des lignes B et C du RER, et le prolongement de la ligne RER B jusqu'à l'aéroport international Roissy-Charles-de-Gaulle (1994) et de la ligne RER A jusqu'au parc de loisirs Disneyland (1992). Afin de désengorger la ligne A du RER et de faciliter les échanges avec Paris, la ligne n°1 du métro est prolongée jusqu'au quartier d'affaires de la Défense.

Le réseau de métro a vu l'arrivée de la ligne 14 en 1998 et prolongée récemment vers le Nord (*liaison Saint-Lazare - Madeleine en 2003*) puis vers le Sud jusqu'à la station Olympiades (2007).

Le tramway T2 est venu compléter les rocade en Petite Couronne de la Défense à Issy-les-Moulineaux en juillet 1997.

A l'Ouest de la région, la ligne La Défense - La Verrière (*ligne U*), permettant de favoriser les déplacements de banlieue à banlieue, a été mise en service en 1995.

➤ **Les années 2000 : renforcement du réseau radial et développement de liaisons radiales en Petite Couronne**



Figure 302 : RER E- Station Magenta



Figure 303 : Tramway T2 à Puteaux



Figure 304 : Grande Ceinture Ouest à Saint-Germain-en-Laye



Figure 305 : Tramway T4 à Aulnay-sous-Bois

Depuis l'année 2000, plusieurs infrastructures de transport en commun ont vu le jour, aussi bien en radiale qu'en rocade.

Ainsi, afin de renforcer le réseau radial, la ligne RER E (*Eole*), s'appuyant sur l'exploitation de lignes existantes, a été développée pour desservir l'Est parisien. Afin d'assurer son interconnexion avec le réseau RFF Paris-Nord et la ligne du RER D, un tunnel a été réalisé entre la Gare Saint-Lazare et la station Magenta-Haussman. Ouverte dans sa majeure partie durant l'été 1999, la ligne E a été prolongée jusqu'à Tournan (77) en 2003.

Parmi les rocades, les liaisons de proximité ont vu le jour (**ligne de la Grande Ceinture Ouest de Saint-Germain-en-Laye à Noisy-le-Roi en 2004**) ou sont en cours de réalisation (*Tangentielle Nord*) permettant de favoriser les déplacements de banlieue à banlieue.

Suite à un recours devant le Conseil d'Etat, le projet de réouverture de la grande ceinture fut modifié et constitue aujourd'hui le tronçon exploité entre Saint-Germain-en-Laye et Noisy-le-Roi. **Cette ligne a été mise en service le 12 décembre 2004 et est dénommée la Grande Ceinture Ouest.**

Longue de 9 km, la Grande Ceinture Ouest relie aujourd'hui Saint-Germain-en-Laye (gare de Grande Ceinture) à Noisy-le-Roi, en desservant 5 villes: Saint-Germain-en-Laye, Fourqueux, Mareil-Marly, L'Etang-la-Ville et Noisy-le-Roi. La ligne passe sur le territoire de la commune de Saint-Nom-la-Bretèche tout en restant séparée de la zone urbanisée par la forêt. Elle bénéficie d'une correspondance avec le réseau de bus urbains en rabattement vers le RER à Saint-Germain-en-Laye, depuis les gares du Bel-Air (ligne A) et de Grande Ceinture (lignes C et BC).

Elle permet également des correspondances avec la ligne ferroviaire de Saint-Nom-la-Bretèche – Paris Saint-Lazare (ligne L) desservant La Défense. Cependant son bassin de chalandise se révèle trop restreint et la fréquentation de la ligne reste très limitée (en 2008, le trafic concernait 1 930 voyageurs par jour, soit une augmentation légère de 3,5% par rapport à 2005 et restant loin des 10 000 voyageurs quotidiens prévus initialement).

Son extension apparaît nécessaire pour donner à cette liaison une fonction réelle de tangentielle régionale, en augmentant le maillage de la liaison au réseau ferré régional (RER A au Nord et RER C au Sud, lignes Transilien U, L et N)

En Petite Couronne ou périphérie de Paris, le réseau de tramway a été étendu par la mise en service de la ligne T3 (*tramway des Maréchaux Sud*) et de la ligne T4 (*Tram - Train Bondy - Aulnay-sous-Bois - Ligne des coquetiers*) en 2006.

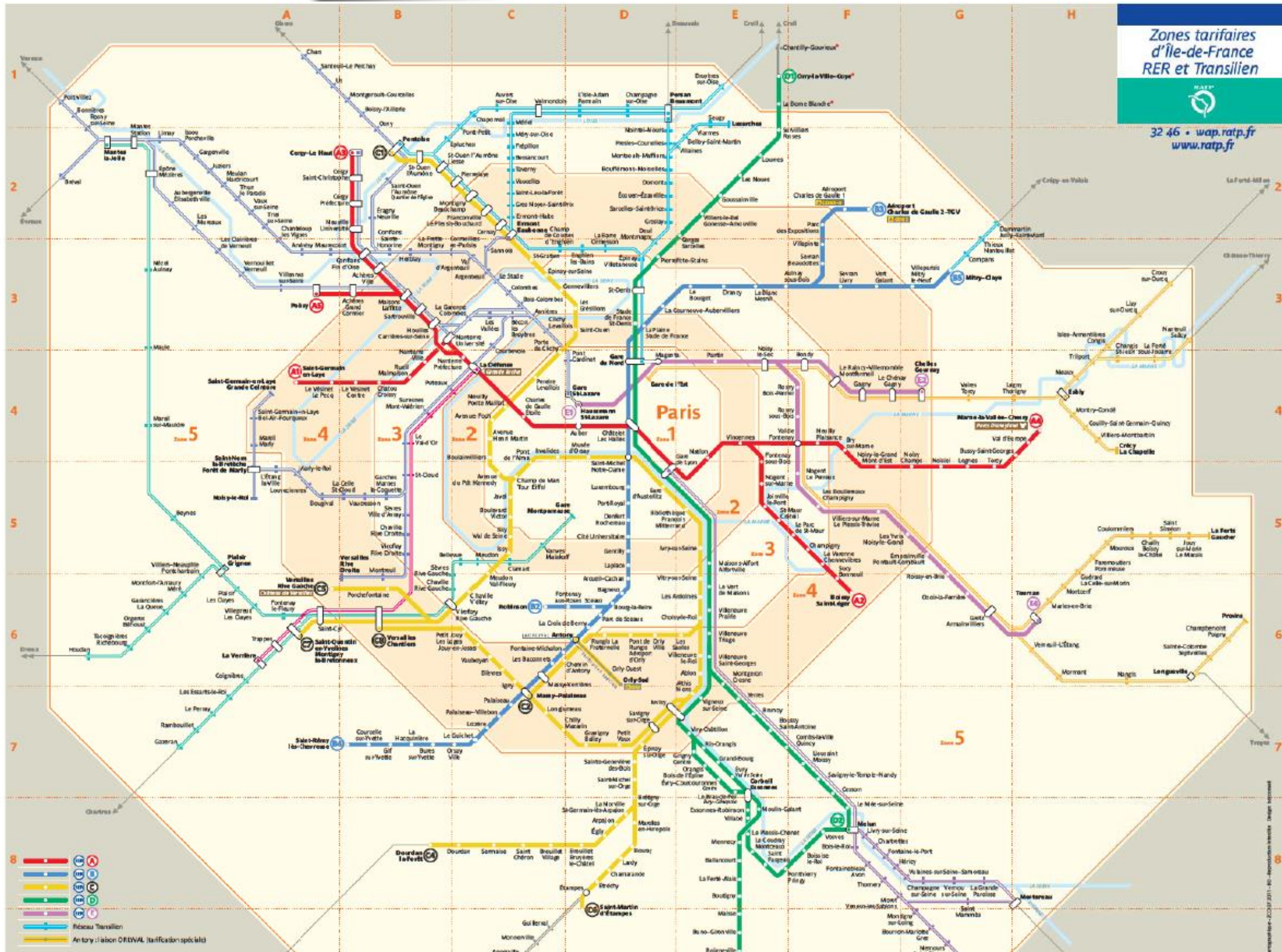


Figure 306 : Plan Transilien

➤ Les évolutions récentes et à venir

☞ Ligne Nouvelle Paris Normandie (LNPN) ?

Le projet :

Créer une ligne nouvelle entre Paris et le Havre via Rouen, et entre Paris et Caen.

Les enjeux :

- Améliorer l'accessibilité de la Normandie,
- Contribuer à faire de la vallée de la Seine un axe de développement du Grand Paris, et du Havre le port de la capitale

Les objectifs :

Placer les villes du Havre et de Caen à 1 heure 15 de Paris au lieu de 1 heure 45 à 2 heures aujourd'hui, Rouen à 45 minutes au lieu de 1 heure 10 minimum. A la clef également, un nouvel accès à la Défense, en plus d'un terminus maintenu à Paris Saint-Lazare.



Concernant les lignes de Métro, on peut citer le prolongement de la ligne 4 jusqu'à Montrouge mis en service en 2013 et son projet d'extension jusqu'à Bagneux à l'horizon 2020, le projet de prolongement de la ligne 11 jusqu'à Rosny-sous-Bois, ainsi que le prolongement de la ligne 14 jusqu'à Saint-Ouen en cours de travaux.

A ces extensions s'ajoutent également des projets neufs en limite de la Grande Couronne et établissant à la fois des liaisons de banlieue à banlieue avec un maillage des réseaux radiaux.

Parmi les lignes récentes, on peut notamment citer le tramway Châtillon - Vélizy - Viroflay (T6), mise en service fin 2014 entre Velizy et Viroflay, le tramway T5 Saint-Denis - Garges - Sarcelles mise en service ou encore le tramway T7 Villejuif - Athis-Mons mis en service en 2013.

En projet, on peut noter le projet de prolongement du RER E (EOLE) à l'Ouest jusqu'à Mantes-la-Jolie, déclaré d'utilité publique début 2013 et dont la mise en service est prévue à l'horizon 2020-2022.

En Grande Couronne, le projet de Tangentielle Nord Sartrouville - Noisy-le-Sec constitue le projet de rocade le plus avancé. Ce projet a été déclaré d'utilité publique par un décret en date du 27 mai 2008. Les travaux ont débuté en 2010 sur la phase 1 entre Epinay-sur-Seine et Le Bourget.

De même, il est également envisagé la réalisation de liaisons en tram-train entre Massy et Evry (TTME) d'une part, et une nouvelle branche du T4 vers Clichy-sous-Bois et Montfermeil d'autre part déclarés d'utilité publique en 2013.

A noter également le projet de Tramway T9 Paris-Orly ville qui reliera la porte de Choisy à Paris au centre-ville d'Orly à l'horizon 2020, déclaré d'utilité publique en février 2015.

En outre à souligner également le projet de Ligne Nouvelle Paris Normandie (LNPN).

➤ Le Réseau du Grand Paris Express



La loi relative au Grand Paris (loi n°2010-597 du 3 juin 2010) a pour objet de susciter, par la création d'un réseau de transport public de voyageurs unissant les zones les plus attractives de la capitale et de la région Ile-de-France, un développement économique et urbain structuré autour de territoires et de projets stratégiques identifiés, définis et réalisés conjointement par l'État et les collectivités territoriales.

Le projet du Grand Paris vise à renforcer la Région Capitale dans son rôle de ville-monde, moteur de la croissance nationale, compétitive au niveau international et attractive pour ses résidents, présents et futurs. Pour conjuguer attractivité économique et qualité de vie, le président de la République et le gouvernement ont mis le développement des territoires au cœur du projet. **Celui-ci s'appuie sur la création d'un réseau de transport public de voyageurs** dont le financement des infrastructures est assuré par l'État, en association avec les collectivités de la région Ile-de-France.

Le programme du réseau Grand Paris Express répond aux grands objectifs suivants :

- présenter une alternative à la voiture pour les déplacements de banlieue à banlieue : pour concurrencer la voiture, cette alternative en transport en commun doit être pratique, régulière et confortable ;
- décongestionner les lignes de transport en commun traversant la zone centrale de l'agglomération par la création d'une offre de transport en rocade : l'efficacité du maillage avec les lignes de transport en commun existantes et en projet est un enjeu fort permettant d'assurer la réussite du futur réseau ;
- favoriser l'égalité entre les territoires de la région capitale, en désenclavant les secteurs qui n'évoluent pas aujourd'hui au même rythme que la métropole et en permettant une meilleure accessibilité aux fonctions urbaines de la région, aux pôles de chalandise, d'études et d'emplois ;
- soutenir le développement économique en mettant en relation les grands pôles métropolitains, vecteurs de développement économique et les bassins de vie ;
- faciliter l'accès au réseau ferroviaire à grande vitesse et aux aéroports d'Orly, Le Bourget et Roissy-Charles de Gaulle, pour améliorer les échanges avec l'ensemble du territoire national et l'international ;
- contribuer à préserver l'environnement et à répondre notamment aux enjeux de lutte contre le changement climatique, d'efficacité énergétique et de prise en compte du fonctionnement des écosystèmes, en favorisant un report de l'utilisation de la voiture particulière vers les transports en commun et en limitant l'étalement urbain.

Le réseau Grand Paris Express est organisé autour de liaisons de rocade desservant les territoires de proche et moyenne couronnes et d'une liaison diamétrale permettant de les relier au cœur de l'agglomération

Le programme du réseau compte environ **205 km de lignes nouvelles** (lignes 14, 15 16/17, 18) exploitées en mode métro automatique, dont :

- environ 165 km sous maîtrise d'ouvrage de la Société du Grand Paris,
- environ 40 km sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat des Transports d'Ile-de-France.

La ligne 14

Les prolongements de la ligne 14 du métro (Saint-Lazare – Olympiades) visent à relier le centre de la capitale, le pôle d'affaires de Saint-Denis Pleyel au nord et l'aéroport d'Orly au sud. Ces prolongements seront réalisés en conservant les caractéristiques actuelles de la ligne, soit une ligne de métro rapide et performante, avec une vitesse de 45 km/h en moyenne contre 25 km/h pour un métro classique.

La ligne 15

La ligne 15 constitue une rocade proche de Paris, permettant de désaturer les réseaux de transport en commun en cœur d'agglomération. La ligne 15 est un métro totalement souterrain.

D'une longueur d'environ 75 km, la Ligne 15 parcourt l'ensemble de la métropole du Grand Paris. Elle est également raccordée à l'ouest de la Seine-et-Marne en son terminus de Noisy-Champs. Elle assure ainsi des déplacements de banlieue à banlieue efficaces, sans avoir à transiter par le centre de Paris.

La ligne 16

La ligne 16 relie Saint-Denis Pleyel à Noisy-Champs en passant par Le Bourget RER, en 26 minutes. D'une longueur d'environ 25 km, elle comporte un tronçon commun d'environ 5,5 km avec la ligne 17, entre Saint-Denis Pleyel et Le Bourget RER. Elle accueillera entre 150 000 et 200 000 voyageurs.

Elle contribue au désenclavement de l'Est de la Seine-Saint-Denis par une autre et large rocade. Elle est en correspondance avec de nombreuses lignes de transport circulant en Seine-et-Marne (RER A, RER E, RER B, lignes Transilien) et permet une liaison directe vers les pôles du Bourget et de la Plaine Saint-Denis.

La ligne 17

De Saint-Denis-Pleyel au Mesnil-Amelot la ligne 17 parcourt environ 27 km et comprend 9 gares. De la gare de Saint-Denis-Pleyel à celle du Bourget-RER la ligne 17 fait tunnel commun avec la ligne 16.

La ligne 17 est une ligne « traversante » (ni radiale ni rocade) qui comprend 5 gares de correspondance avec des lignes existantes (RER B et D) ou des lignes en projet (la ligne 14 prolongée au nord, les lignes 15 et 16 du Grand Paris Express et la Tangentielle nord).

La ligne 18

De l'aéroport d'Orly à la gare de Versailles-Chantiers la ligne 18 parcourt 35 kilomètres et comprend 9 gares ainsi que la gare Aéroport d'Orly, terminus commun des lignes 14 et 18. La ligne 18 est une ligne de métro automatique en rocade qui comprend 3 gares de correspondance – Aéroport d'Orly, Massy-Palaiseau et Versailles-Chantiers. Elle permettra des correspondances rapides, à Orly, avec la ligne 14 prolongée, à Massy Palaiseau avec les RER B et C, à Versailles Chantiers avec le RER C et les Transiliens.

La ligne 11

La ligne 11 sera prolongée jusqu'à Noisy-Champs, soit environ 10 km supplémentaires par rapport au premier prolongement de la Ligne jusqu'à Rosny Bois-Perrier.

Ce projet de prolongement a été acté par le STIF fin 2013, les études se poursuivent et un dossier d'enquête publique est en cours d'élaboration. Les stations de cette ligne 11 prolongée ont été présentées lors de la concertation menée par le STIF en 2013.

Le **développement des gares** est à cet égard un enjeu majeur du projet. Fréquentées quotidiennement par des millions de passagers, les futures gares deviendront les portes d'entrée du futur Grand Paris Express. Pour faire face aux défis du Grand Paris Express, les gares parisiennes devront évoluer pour assurer un trafic fluide. L'enjeu est aussi de faire des gares, des lieux de vie, d'activité économique, de lien social et de culture, s'intégrant dans leurs quartiers tout en les valorisant.

La carte du Schéma d'ensemble du Grand ParisExpress est présentée page suivante.

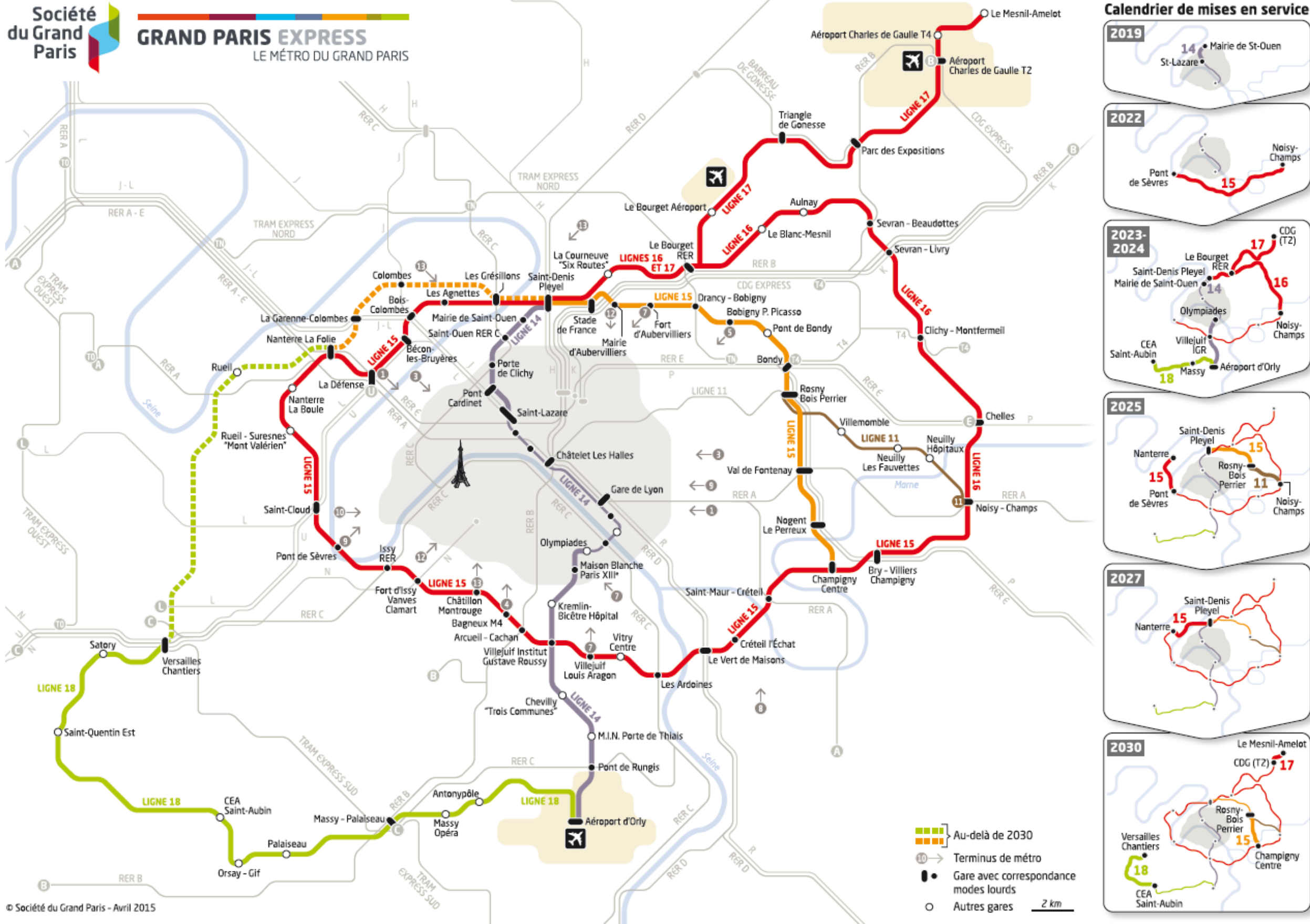


Figure 307 : Schéma d'ensemble Grand paris Express

8.4.2. Réseau ferroviaire desservant la zone d'étude

Transilien ?

Contraction de "Transport" et de "Francilien"

Développée par la SNCF, Transilien est une marque de qualité attribuée par l'application d'un programme d'amélioration de la qualité de services que ce soit dans les gares ou dans les trains.



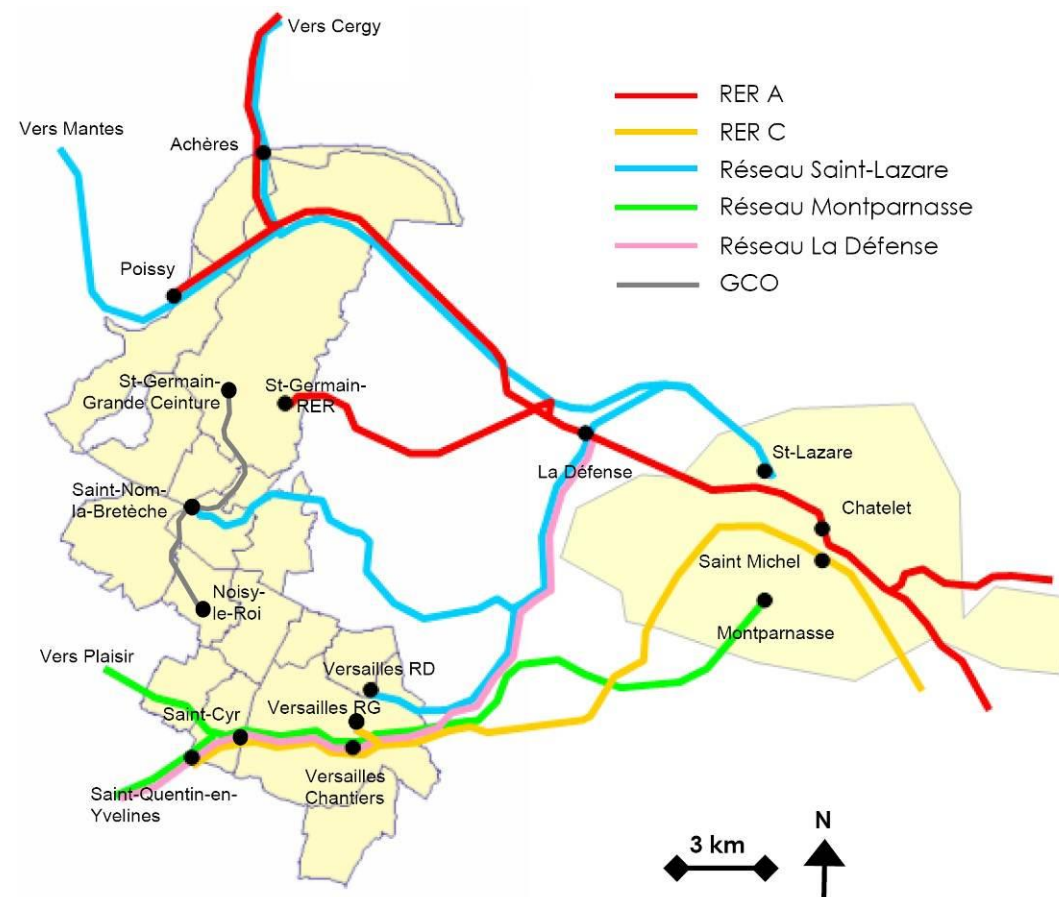
La signalétique Transilien

Programme mis en place depuis 1999, Transilien a déjà permis la création de nombreux emplois afin de renforcer la présence dans les gares jusqu'au dernier train, la réhabilitation et la modernisation de gares du réseau, la rénovation et le remplacement des rames.

Source : DOCP, Tangentielle Ouest, STIF, juillet 2006

Le réseau ferré actuel est essentiellement constitué de radiales au départ de différentes gares parisiennes (Saint-Lazare, Montparnasse, Châtelet, Saint-Michel Notre-Dame,...).

Figure 308 : Réseau ferroviaire desservant la zone d'étude



Les gares des communes concernées par le projet de Tangentielle Ouest sont, pour certaines d'entre elles, des terminus de ligne : Saint-Germain-en-Laye et Saint-Nom-la-Bretèche.

La seule rocade ferroviaire existante dans le secteur relie Versailles et Saint-Quentin-en-Yvelines à La Défense (ligne U du Transilien).

Au Nord du périmètre d'étude, le RER A, scindé en trois branches à partir de Nanterre (Poissy, Cergy et Saint-Germain-en-Laye), dessert chacune des branches avec une fréquence de 10 minutes en heure de pointe. La gare de Saint-Germain-en-Laye est reliée en une demi-heure environ au centre de Paris. La gare de Poissy constitue également un arrêt de la liaison Paris Saint-Lazare-Mantes-la-Jolie.

Dans la zone centrale du périmètre, la gare de Saint-Nom-la-Bretèche est terminus de la liaison radiale vers Paris - Gare Saint-Lazare. Elle est desservie toutes les 15 minutes en heure de pointe, pour un temps de parcours de 40 minutes environ. Elle présente une correspondance avec la ligne de la grande Ceinture Ouest (cf. paragraphe dédié ci-après).

Au Sud, la gare de Saint-Cyr RER est desservie par :

- **des trains de la ligne N du Transilien** (branche Paris - Rambouillet / Paris - Plaisir - Mantes-la-Jolie), à raison d'un train toutes les 15 minutes, sauf aux heures de pointe où la fréquence est de huit trains par heure. Le temps de trajet est d'environ 32 minutes depuis Rambouillet, 41 minutes depuis Mantes-la-Jolie, 14 minutes depuis Plaisir - Grignon et de 20 minutes à 30 minutes depuis Paris-Montparnasse ;
- **des trains de la ligne U du Transilien**, à raison d'un train toutes les 30 minutes, sauf aux heures de pointe où la fréquence est d'un train toutes les 15 minutes. Le temps de trajet est d'environ 11 minutes depuis La Verrière et 24 minutes depuis La Défense ;
- **des trains de la ligne C du RER (branche C7)**, à raison d'un train toutes les 30 minutes, sauf aux heures de pointe où la fréquence est d'un train toutes les 15 minutes. Le temps de trajet est d'environ 3 minutes depuis Saint-Quentin-en-Yvelines et 1 heure 46 minutes depuis Saint-Martin-d'Étampes.

La gare de Versailles-Chantiers est, quant à elle, reliée à la Gare Montparnasse en moyenne toutes les 4 minutes en heure de pointe (*meilleur temps de parcours : 12 minutes*). Versailles-Chantiers est aussi desservie par le RER C (*toutes les 15 minutes*) vers Paris, Massy/Juvisy et Saint-Quentin-en-Yvelines, par la ligne La Verrière - La Défense (*toutes les 15 minutes*) et par les lignes vers Rambouillet, Chartres, Plaisir-Grignon, Mantes-la-Jolie et Dreux. Enfin, un TGV aller et retour quotidien Le Havre - Marseille dessert la gare.

En termes de tarification, les gares de Saint-Germain-en-Laye (RER et GCO), de Bel-Air, de Mareil-Marly, et de Versailles - Chantiers appartiennent à la zone 4 de la Carte Orange, tandis que les autres gares (Noisy-le-Roi, Saint-Nom-la-Bretèche et Saint-Cyr) appartiennent à la zone 5.

➤ **Infrastructures ferroviaires efficaces**

Pour l'ensemble des flux de voyageurs, les infrastructures ferroviaires efficaces en terme de temps de parcours peuvent drainer :

- le bassin Nord, par la ligne RER A (*gare de Saint-Germain-en-Laye*) ainsi que la ligne L du Transilien,
- le bassin Médian, par la ligne L Saint-Nom-la-Bretèche - Paris-Saint-Lazare,
- le bassin Sud : par la ligne du RER C qui dessert les gares de Saint-Cyr RER, Versailles Chantiers et Versailles Rive Gauche ; ainsi que les lignes du réseau Paris Montparnasse comprenant la ligne N du Transilien (Paris-Montparnasse à Mantes-la-Jolie, Dreux et Rambouillet) desservant Versailles Chantiers, Saint-Cyr et Fontenay ; et pour finir la ligne U du Transilien (La Verrière - La Défense) qui dessert Versailles Chantiers et Saint-Cyr.

Les dessertes ferroviaires offertes permettent de rejoindre :

- le pôle de la Défense avec un temps de parcours d'environ 20 à 30 minutes selon les gares,
- le centre de Paris (*Châtelet, Saint-Michel ou Saint-Lazare*) avec un temps de parcours d'environ 20, 30 ou 40 minutes selon la gare de rabattement,
- la gare de Paris Montparnasse en 12 minutes.

Toutefois, certaines zones du périmètre élargi se révèlent mal ou faiblement reliées à ces gares.

Ces défauts de liaison sont liés :

- aux problèmes de congestion rencontrés à l'approche des gares. C'est le cas des gares de Saint-Germain-en-Laye RER, de Versailles-Chantiers,
- à des défauts de maillage du réseau de transport en commun.

Ainsi, la ligne de la Grande Ceinture nécessiterait des maillages complémentaires au réseau ferré régional pour jouer un rôle de liaison tangentielle.

La liaison Grande Ceinture Ouest, ouverte à l'exploitation en décembre 2004, a contribué à améliorer la connexion au réseau radial mais elle ne concerne que les communes du bassin médian qu'elle relie à la ligne "Saint-Nom-La-Bretèche - Paris Saint-Lazare"

Les extensions prévues dans le cadre du projet de liaison Tangentielle Ouest ne pourront qu'apporter des réponses plus satisfaisantes en visant un accès efficace en temps et en fréquence aux autres gares de maillage du périmètre.

8.4.3. Grande Ceinture Ouest➤ **Caractéristiques de la ligne**

La ligne de la Grande Ceinture Ouest (GCO), mise en service en décembre 2004, relie les gares de Saint-Germain Grande Ceinture et Noisy-le-Roi ; elle est longue de 9 km et comporte 5 arrêts : Noisy-le-Roi, Saint-Nom-la-Bretèche, Mareil-Marly, Saint-Germain Bel Air/Fourqueux, Saint Germain GC.

Elle permet des correspondances avec la ligne Transilien "Saint Nom la Bretèche - Gare de Paris Saint-Lazare". En outre, sa mise en service s'est accompagnée d'une restructuration du réseau d'autobus des communes traversées afin de mieux desservir les gares de la GCO.

Le temps de parcours de la gare de Saint-Germain GC à la gare de Noisy-le-Roi est de 13 minutes.

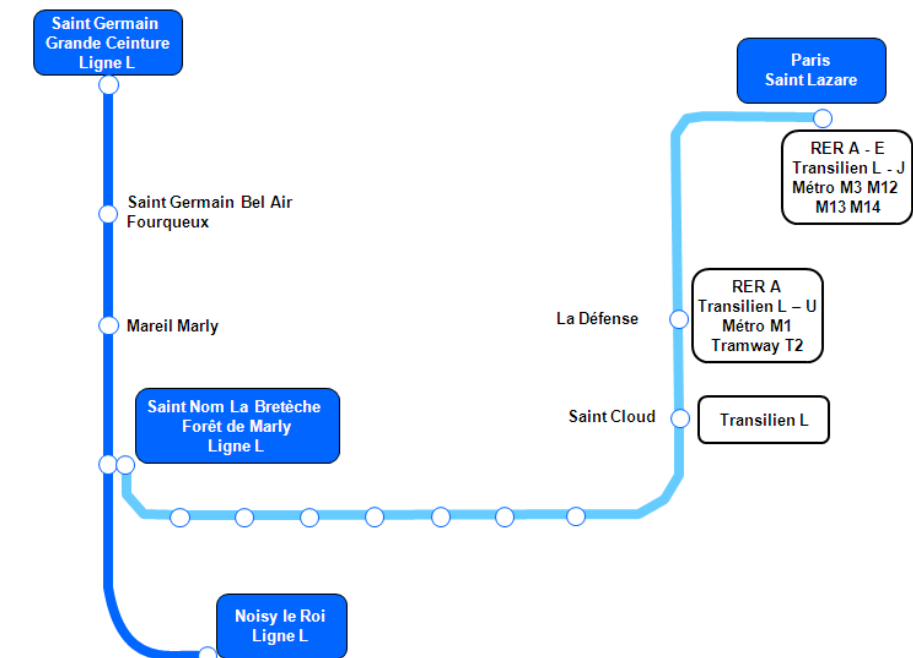


Figure 309 : Diagramme de la ligne GCO et correspondance avec le réseau Saint-Lazare

Les dessertes sont assurées par train, de 5h 30 à 22h, à des fréquences variant selon le type de jour et la période de la journée. En jour de semaine, les dessertes sont assurées à un intervalle de passage de 15 minutes en période de pointe (7h - 10h et 17h - 20h) et de 30 minutes en période creuse.

En mai 2005, le trafic sur la GCO était de 1 630 montants par jour en Jour Ouvrable de Base (JOB). Six mois plus tard, en décembre 2005, le trafic était de 1 740 montants, ce qui correspond à une augmentation légère de 114 voyageurs, soit 7% du trafic.

En novembre 2008, le trafic concernait 1 930 montants en jour ouvrable de base.

Matériel roulant de la Grande Ceinture Ouest



Figure 310 : Avant d'une rame Z6400



Figure 311 : Aménagements intérieurs de la rame



Figure 312 : Matérialisation accès PMR depuis le quai. Berlingot orange sur porte et surélévation / signalisation de quai / bande podotactile

Les tableaux ci-après indiquent les horaires de desserte sur l'actuelle GCO.

Heures	Intervalles en minutes		
	Semaine lundi à vendredi	Samedi	Dimanche et Fêtes
04h-05h			
05h-06h			
06h-07h	15	10	30
07h-08h	15	15	30
08h-09h	15	15	30
09h-10h	15	30	30
10h-11h	30	30	30
11h-12h	30	30	30
12h-13h	30	30	30
13h-14h	30	30	30
14h-15h	30	30	30
15h-16h	30	30	30
16h-17h	30	30	30
17h-18h	15	30	30
18h-19h	15	15	30
19h-20h	15	15	30
20h-21h	15	30	30
21h-22h	30	30	30
22h-23h			
23h-24h			
00h-01h			
Km roulés annuels :	625 000 (estimation)		

Tableau80 : Horaires de desserte sur l'actuelle GCO

OFFRE DE TRANSPORT DE LA GCO			
Jeudi	HP : 15 min entre 6h15 et 9h45 puis entre 17h et 20h45		
	Amplitude : de 6h15 à 22h		HC : 30 min
Dimanche	30 min toute la journée de 6h30 à 22h		
Samedi	HP : 15 min entre 7h et 9h00 puis entre 18h30 et 19h45		
	Amplitude : de 6h30 à 22h		HC : 30 min

(source : site Transilien)

Tableau 81 : Offre de transport de la GCO

➤ **Matériel roulant**

Pour assurer l'exploitation de la ligne, le matériel roulant est composé de 3 rames électriques rénovées de quatre voitures du type Z6400. Ce matériel est similaire à celui qui circule sur plusieurs lignes du réseau Saint-Lazare, mais l'aménagement intérieur a été complètement modifié avec une capacité de 272 places assises et des aménagements spécifiques pour les Personnes à Mobilité Réduite (*emplacements pour fauteuils roulants et poussettes*).

Les rames rénovées ont l'avantage de poser une intercirculation entre les voitures qui permet aux voyageurs d'accéder librement d'une voiture à l'autre et qui donne une meilleure visibilité de l'ensemble du train. A noter également la présence de points d'accroche pour les vélos et des tablettes.

Les voitures sont accessibles depuis le quai en toute autonomie pour les Personnes à Mobilité Réduite (*PMR*) sur les portes repérées par un berlingot orange.

Chaque rame est climatisée et dispose d'un système de vidéosurveillance embarqué. Elles intègrent de plus, un système d'information des voyageurs qui indique, de façon sonore et lumineuse, les gares desservies et la progression en temps réel du train sur la ligne.

➤ Les gares et stations

Les quais des gares ont été aménagés et rehaussés permettant ainsi une mise en accessibilité pour les Personnes à Mobilité Réduite de toutes les gares et tous les trains.



Figure 313 : Système d'information en temps réel



Figure 314 : Billetterie automatique

Toutes les gares de la ligne de la Grande Ceinture sont équipées d'un système d'information en temps réel : des écrans situés sur les quais et dans les gares informent les voyageurs de l'heure de passage des trains ainsi que des perturbations qui peuvent intervenir sur la ligne. Des billetteries automatiques sont présentes sur les quais ainsi que des bornes d'appel / alarme en cas d'incident.



Figure 315 : Passage inférieur à Mareil-Marly



Figure 316 : Passage supérieur et ascenseurs à Saint-Nom-la-Bretèche

Des aménagements spécifiques ont parfois été réalisés pour les PMR, rampe d'accès aux passages inférieurs et ascenseurs pour passages supérieurs.

➤ Fréquentation

(Source STIF – dossier d'enquête publique TGO2)



Les comptages de novembre 2012, font état d'environ 1 900 voyageurs pour un jour de fort trafic. Ce trafic est en forte augmentation par rapport à 2005 (+ 10,9 %) mais en légère baisse par rapport au trafic recensé en 2008 (- 2,4%).

La Grande Ceinture-Ouest permet de relier une partie des communes du centre du périmètre du projet à la ligne Transilien « Saint-Nom-la-Bretèche - Paris Saint-Lazare » (branche de la ligne L).

La fréquentation journalière de la gare de Saint-Nom-la-Bretèche - Forêt de Marly est la plus importante de la ligne. Celle-ci inclut les correspondances effectuées avec la ligne en direction de La Défense et Paris Saint-Lazare.

Les fortes fréquentations journalières des gares de Noisy-le-Roi et de Bel-Air s'expliquent quant à elles par leur environnement urbain et le manque de desserte locale.

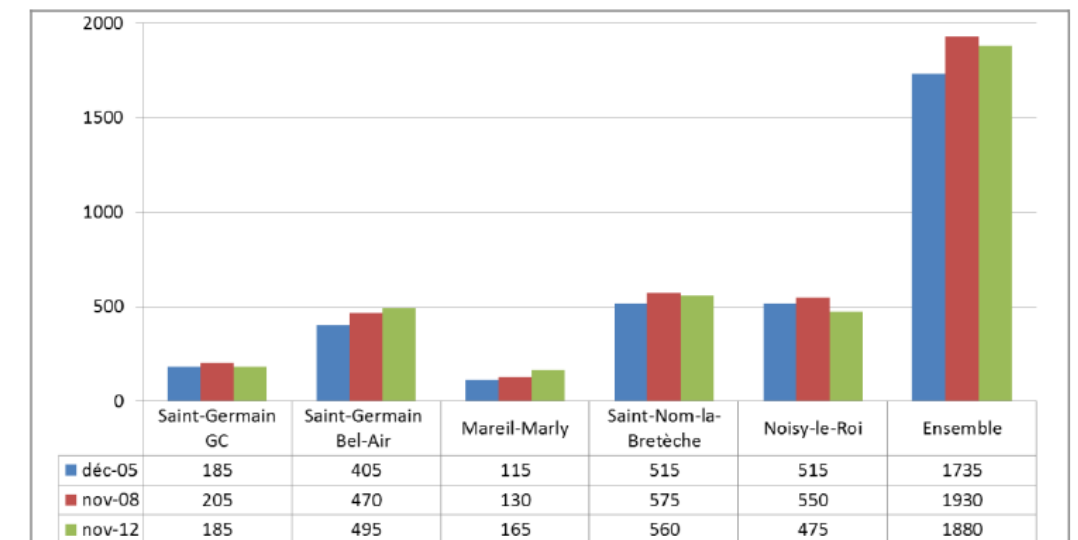


Figure 317 : Evolution de la fréquentation par gare de la GCO entre 2005 et 2012

Nombre de voyageurs par jour ouvrable de base (JOB) – (nombre de montées)

Source : Dossier d'enquête d'utilité publique TGO2-STIF

En période de pointe du matin (7h-9h), les gares principales de descente des voyageurs sont Saint-Nom-la-Bretèche (correspondance avec les trains de Paris - Saint-Lazare) et Saint-Germain Bel Air – Fourqueux (correspondance avec les lignes de bus). La station Saint-Germain GC enregistre un trafic voyageurs faible, probablement du fait de sa position excentrée par rapport à l'itinéraire des lignes de bus convergeant vers Saint-Germain-en-Laye RER.



Figure 318 : Ascenseur à la station St Germain Bel Air



Figure 319 : Parc à vélos à la gare de Saint-Nom-la-Bretèche



Figure 320 : Parc - relais principal de la gare de Saint-Nom-la-Bretèche



Figure 321 : Difficultés de stationnement aux abords de la gare de Saint-Nom-la-Bretèche

La Grande Ceinture Ouest est peu utilisée le week-end, avec une forte disparité entre le samedi (1 120 montées environ en 2008) et le dimanche (500 montées environ en 2008). Le taux de fréquentation de la Grande Ceinture Ouest le samedi comparé au taux de fréquentation en jour ouvrable de base est supérieur à la moyenne Transilien (en 2008, 58 % de la fréquentation en jour ouvrable de base contre 52%), tandis qu'elle est au contraire inférieure le dimanche (en 2008 26% contre 33%). Ceci s'explique par un phénomène local : les scolaires représentent une très large part des utilisateurs de la Grande Ceinture Ouest, or ils ont cours aussi le samedi matin, ce qui explique le maintien relatif des fréquentations le samedi.

Enfin, il convient de noter que la charge "voyageurs" reste modeste en 2012. Sur l'ensemble de la journée, elle ne dépasse pas les 620 voyageurs sur le tronçon le plus chargé (tronçon Mareil-Marly – Saint-Nom-la-Bretèche). A la période de pointe du matin, elle est de l'ordre de 216 voyageurs sur le tronçon le plus chargé (tronçon Noisy-le-Roi – Saint-Nom-la-Bretèche).

Ces analyses montrent que la liaison GCO permet de relier une partie des communes du bassin médian du périmètre du projet à la ligne Transilien "Saint-Nom-la-Bretèche - Gare de Paris Saint-Lazare" mais elle enregistre un trafic "voyageurs" relativement modeste.

Ce dernier est en rapport avec le faible maillage qu'elle offre avec le réseau francilien (RER et Transilien) et avec le réseau d'autobus local.

8.4.4. Equipements des gares et stations de la zone d'étude

Sources: STIF et comptages sur site

Les gares présentes dans la bande d'étude ont généralement été rénovées et adaptées notamment dans le cadre du programme Transilien ou lors de la création de la ligne de la Grande Ceinture.

Leurs principales caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Gares	Accessibilité Personnes à Mobilité Réduite	Contrôle automatique	Information temps réelle sonore et vidéo	Parcs à vélo	Parc relais	Lignes
Saint-Germain RER						RER A (branche A1)
Saint-Germain GC						Grande Ceinture Ouest
Saint-Germain Bel-Air						Grande Ceinture Ouest
Mareil-Marly						Grande Ceinture Ouest
Saint-Nom-la-Bretèche						Grande Ceinture Ouest Réseau Paris Saint-Lazare
Noisy-le-Roi						Grande Ceinture Ouest
Saint-Cyr GC	non exploitée					-
Saint-Cyr RER						RER C La Défense (ligne U) Réseau Montparnasse (ligne N)

Tableau 82 : Caractéristiques des gares de la zone d'étude

Plusieurs gares de la bande d'étude comprennent des parcs - relais permettant une intermodalité plus aisée :

- Saint Germain RER : parc relais du Château payant de 1 076 places + parc relais de la Piscine à proximité (gratuit) de 200 places

Le parking de la piscine, même si ce n'est pas sa vocation première, a une fonction implicite de parc de rabattement sur la gare. La ville de Saint-Germain-en-Laye, par la mise en place de dispositions réglementaires (limitation de la durée de stationnement à 6 heures) vise néanmoins à dissuader cette fonction de rabattement.

Le parc relais du Château est quant à lui peu utilisé par des rabattants sur le RER (car utilisé comme parc de centre ville).

TCSP ?

Transport en Commun en Site Propre :

se dit des moyens de transport utilisant des voies affectées. Ce type de transport regroupe certains tramways mais également des lignes de bus, qui, à la différence du tramway, peuvent sortir des voies affectées pour emprunter le réseau routier classique.



Figure 322 : Parc à vélo à Saint-Germain RER



Figure 323 : Gare routière à Saint-Germain RER

- Saint-Germain Bel-Air : parc relais payant d'environ 110 places
- Mareil - Marly : absence de parc relais mais 34 places de stationnement gratuit à durée limitée à proximité immédiate de la station et 11 places de stationnement gratuit,
- Saint-Nom-la-Bretèche - Forêt de Marly : 3 parcs relais gratuits de 195, 194 et 59 places (problème de saturation du stationnement au droit de cette gare, de nombreux stationnement illicites ont été constatés),

Le site de la gare de Saint-Nom-la-Bretèche exerce d'ores et déjà une fonction de parc de rabattement essentiellement pour la ligne L.

- Noisy-le-Roi : parc relais gratuit de 268 places,

Le parc de rabattement de Noisy-le-Roi n'est pas utilisé aujourd'hui à pleine capacité.

- Saint-Cyr RER : parc relais gratuit de 350 places environ

Le parc de rabattement de Saint-Cyr RER, d'environ 350 places, est aujourd'hui largement utilisé par les usagers empruntant le RER C. Ce parking est passé en janvier 2013 dans le périmètre de compétence de Versailles Grand Parc

8.4.5. Lignes fortes du réseau bus et intermodalité au droit des gares et stations

Sources: DCOP TGO, STIF, juillet 2006 et Atlas des transports d'Ile-de-France, STIF, 2008

Le réseau d'autobus du périmètre du projet est assez concentré autour de deux pôles : Saint-Germain - Poissy et Versailles - Le Chesnay. Il est principalement exploité par Transdev et Phébus (groupe Keolis).

Trois lignes supportent un trafic supérieur à 3,5 millions de voyageurs par an (cf. schéma ci-contre) :

- une ligne radiale RATP qui relie la Défense au centre-ville de Saint-Germain-en-Laye,
- une ligne radiale RATP qui relie Boulogne au Château de Versailles,
- une ligne en rocade du réseau Phébus entre Le Chesnay et Versailles.

L'axe Versailles - Le Chesnay compte trois lignes à plus de 2 millions de voyageurs par an. Ces deux villes limitrophes ne sont pas reliées par d'autres modes de transports en commun plus lourds.

Au Nord, les lignes qui relient les villes de Saint-Germain-en-Laye, Poissy, Achères et Conflans-Sainte-Honorine (hors zone d'étude du projet) transportent entre 1,2 et 2 millions de voyageurs par an.

Il n'y a pas de flux importants en bus reliant le Nord et le Sud de la zone d'étude du projet.

En effet, les liaisons Nord - Sud sont plus rapides en utilisant le mode ferré avec correspondance à La Défense.

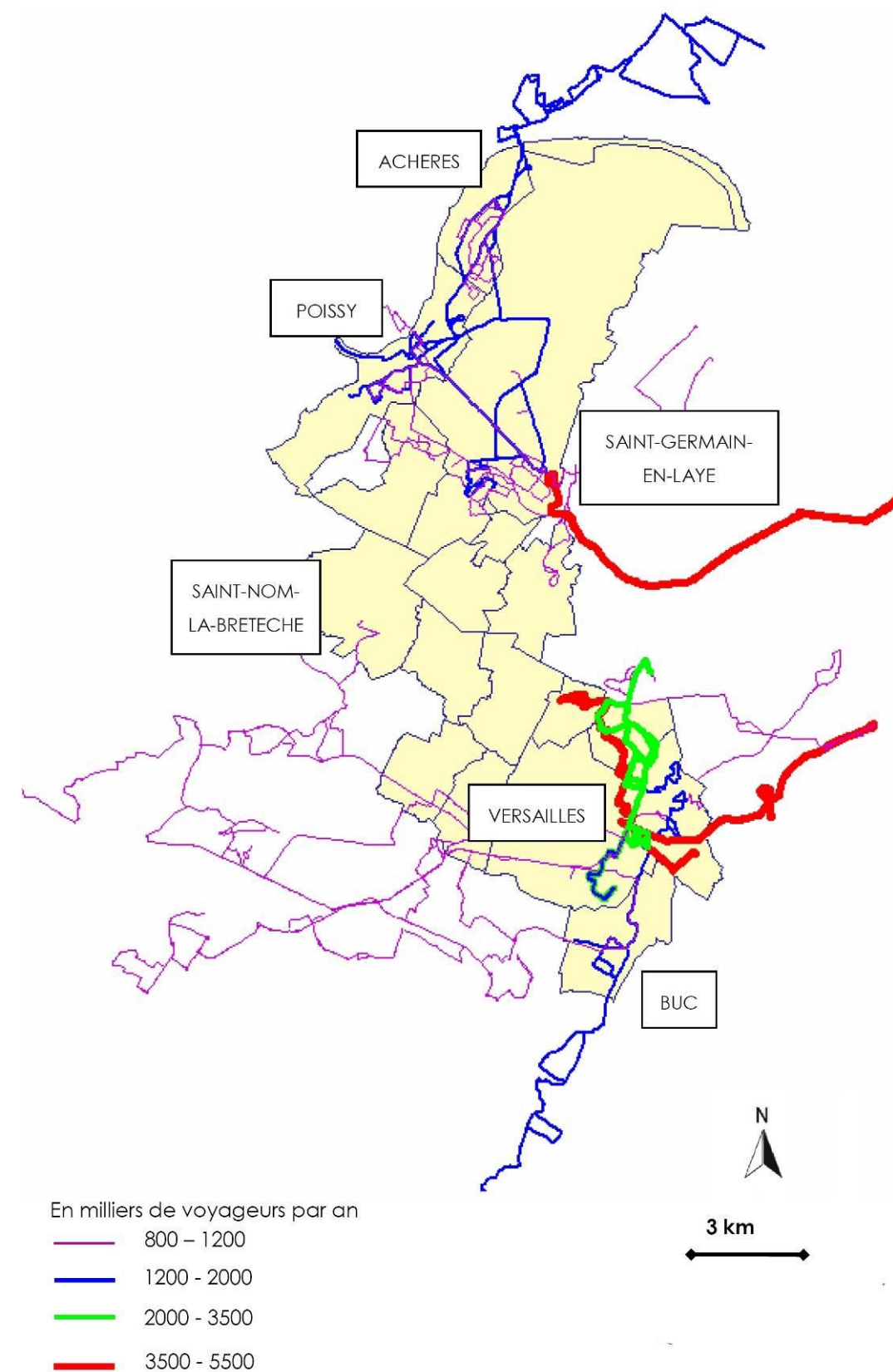


Figure 324 : Lignes fortes du réseau de bus

Mobilien ?

Pour répondre aux nouvelles exigences de mobilité des Franciliens, l'Etat, la Région Ile-de-France, l'autorité organisatrice des transports d'Ile-de-France (STIF), avec les exploitants, ont repensé les déplacements régionaux avec l'ensemble des acteurs locaux concernés pour adapter l'offre de transport collectif et améliorer ainsi la qualité de vie en Ile-de-France.

Afin de répondre à ce besoin, le bus apparaît comme la solution de transport collectif la mieux adaptée. Pour le rendre pleinement attractif et en faire un mode de transport alternatif à la voiture, un programme d'aménagements "Mobilien" a donc été décidé.

Le programme Mobilien s'inscrit pleinement dans le Plan de Déplacement d'Ile de France. Il a pour objectif général de rendre plus efficace le réseau de bus et l'accueil des voyageurs en gare et en station.

Sur le réseau Mobilien, l'ambition portée par le PDU d'Ile-de-France est d'atteindre le "référentiel Mobilien", garantissant à l'usager un haut niveau d'offre et de qualité de service. Pour les lignes urbaines, ces objectifs se déclinent de la façon suivante :

- Une restructuration de l'offre de transport, avec des fréquences élevées (intervalle maximum de 10') assurées jusqu'à 21 h, un service continu maintenu jusqu'à 0h30 et 7 jours sur 7, une adaptation du tracé en fonction des liaisons stratégiques à effectuer et l'espacement des arrêts en cohérence avec le statut de ligne rapide,

- L'accélération / priorisation des lignes pour atteindre des performances élevées en terme de vitesse et de régularité, ce qui implique des aménagements spécifiques de voirie et la priorité dans les carrefours à feux. La vitesse commerciale visée est de 18 km/h ou, à défaut, une réduction d'au moins 20% du temps de parcours.

- Des exigences fortes de qualité de service, telles que l'information des temps d'attente aux points d'arrêts, l'accessibilité des personnes à mobilité réduite (PMR), des points d'arrêts plus grands et plus confortables, l'amélioration des correspondances avec les autres réseaux, la certification "NF Service" dans toutes ses composantes, notamment la norme de confort liée au taux de charge des véhicules.

Parmi les lignes identifiées, certaines établissent des liaisons avec différentes gares de la bande d'étude. Elles sont, pour les plus importantes :

- ligne n°05 "Conflans-Ste-Honorine SNCF - Saint-Germain-en-Laye" desservant 5 gares de la bande d'étude (Achères, Poissy, Saint-Germain RER, GC et Bel Air),
- ligne n°02 "Maisons-Laffitte - Saint-Germain-en-Laye" desservant 3 gares de la bande d'étude (Saint-Germain RER, GC et Bel Air),
- ligne n°30 "Saint-Germain-en-Laye - Aigremont" desservant 3 gares de la bande d'étude (Saint-Germain RER, GC et Bel Air),
- ligne n°21 "Saint-Germain-en-Laye - Les Mureaux" desservant 3 gares de la bande d'étude (Saint-Germain RER, GC et Bel Air),
- ligne n°24 "Saint-Germain-en-Laye - Poissy" desservant 3 gares de la bande d'étude (Poissy et Saint-Germain RER, Bel Air),
- ligne n°26 "Meulan - Saint-Germain-en-Laye" desservant 3 gares de la bande d'étude (Poissy et Saint-Germain RER, Bel Air),

Deux lignes de la bande d'étude sont concernées par le programme "Mobilien" ; il s'agit de deux lignes exploitées par le groupe Veolia Transport et desservant la gare RER de Saint-Germain-en-Laye :

- ligne n°01 "Versailles - Saint-Germain-en-Laye" (contrat d'axe signé en juillet 2006),
- ligne n°212-212-003 "Cergy Préfecture - Saint-Germain-en-Laye RER" (projet en cours de définition).



Figure 325 : PN7 à l'Etang-la-Ville



Figure 326 : PN2,2 à Bailly



Figure 327 : PN3 à Bailly



Figure 328 : PN1 à Saint-Cyr-l'Ecole

8.4.6. Passages à niveau

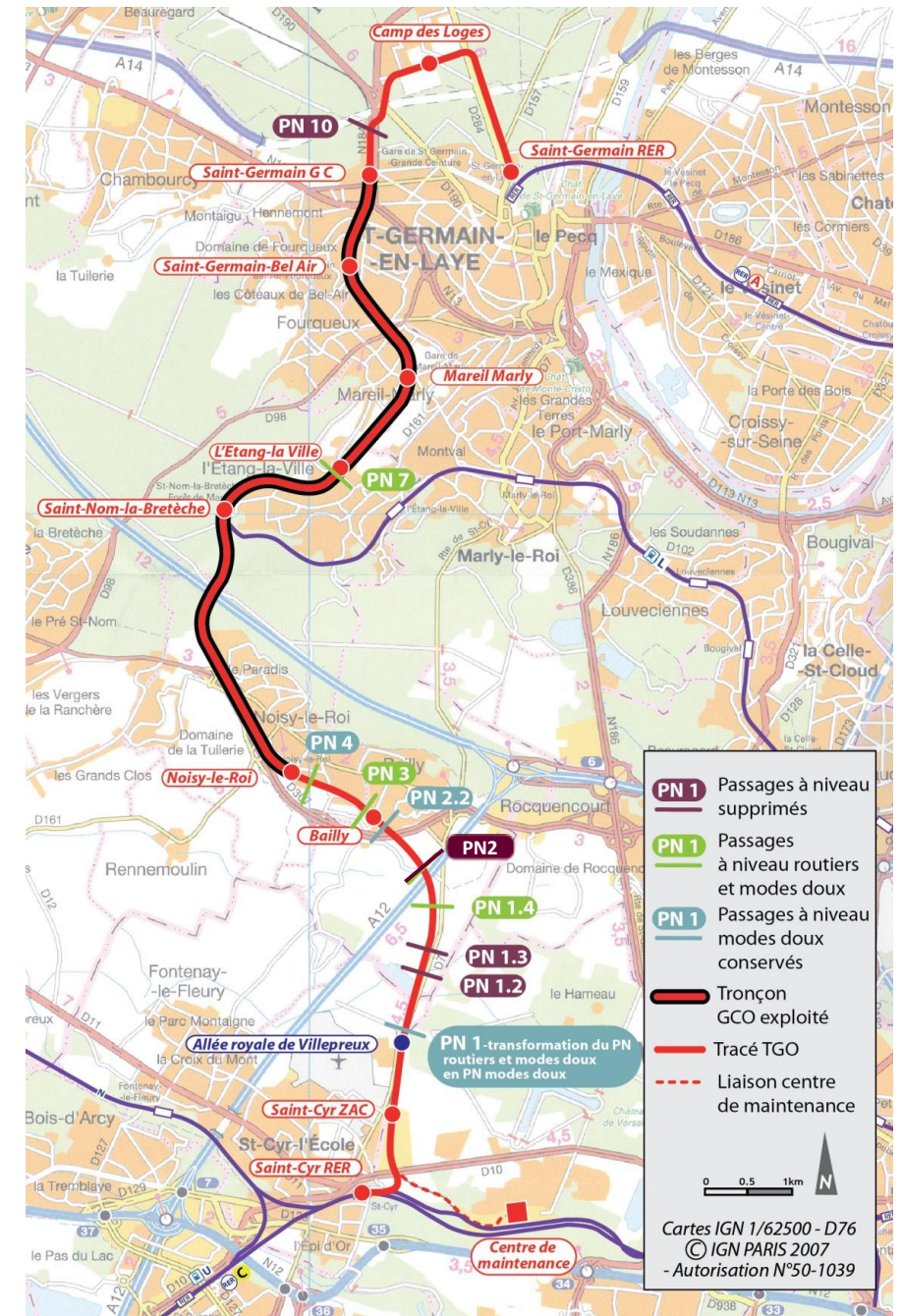
Sur l'ensemble de la bande d'étude, sont recensés 10 passages à niveau (PN). Il s'agit aussi bien de passages pour piétons, pour véhicules agricoles sur des chemins ruraux, de voies communales, de routes départementales. Par contre, sur l'ensemble du parcours, aucune route nationale ne traverse les voies.

Commune	N° PN	Statut	PK	Description	Fréquentation
St Germain en Laye	10	Piéton public	19+544	Au Nord de la gare de St Germain GC Desserte de quelques activités	nd
L'Etang-la-Ville	7	Routier public	15+009	Rue de Mareil - accès aux habitations localisées sur le coteau	110 v/j
Noisy-le-Roi	4	Routier public	9+953	Accès équipements sportifs / activités / habitations isolées	22v/j
Bailly	1,2	Piéton privé	7+058	En zone agricole	Non utilisé
	1,3	Routier privé	7+228	En zone agricole	Non utilisé
	1,4	Routier public	7+857	Voie communale en zone agricole (chemins de terre, accès engins agricoles ferme de Gally)	4 v/j hors saison de cueillette (fréquentation supérieure en période de cueillette d'été)
	2	Routier public	8+210	Relie un chemin rural, et la route de St Cyr Utilisation agricole (ferme de Gally) et desserte de 2 habitations riveraines	22 v/j
	2,2	Piéton public	8+950	Relie un quartier résidentiel à une zone d'activités / équipements	nd
	3	Routier public	9+087	Relie deux quartiers et équipements / activités Voie de shunt de la RD7	2 128 v/j
Saint-Cyr-l'Ecole	1	Routier public	006+369	RD7	12 700 v/j

Tableau 83 : Liste des Passages à Niveau (PN)

Nd : non déterminé - Sources : RFF, CG78, ville de Bailly et ferme de Gally

Figure 329 : Localisation et devenir des passages à niveau existant



Dans un souci de sécurité et conformément à la circulaire Bussereau du 26 juin 2008, la politique du gestionnaire d'infrastructure, RFF, est de supprimer les PN, en priorisant les plus préoccupants. Dans ce contexte, même s'il s'agit d'une réouverture de ligne et non d'une création de ligne, il n'est pas envisageable de réutiliser la totalité des PN dans le cadre du projet TGO.

8.5. Circulations douces

Sources : Institut d'Aménagement et d'Urbanisme Ile de France, les pistes cyclables 2011 et Conseil Général des Yvelines

Le département des Yvelines mène une politique active de développement des circulations douces. Le département a mis en place en 2004, un schéma directeur des itinéraires cyclables en 1997.

L'Assemblée Départementale a adopté le 23 juin 2006 une politique ambitieuse de soutien aux circulations douces locales et d'aides aux collectivités locales pour les aménagements cyclables afin de diversifier l'offre en modes de déplacements. Pour cela, une unité « Mobilité douce » a été créée à cet effet au sein du Conseil Général spécifique pour coordonner et mettre en œuvre les différentes actions en la matière. Le 21 octobre 2006 se sont tenues les premières rencontres des circulations douces dans les Yvelines. Afin d'accompagner la dynamique partenariale en faveur des liaisons douces, le Conseil Général des Yvelines a poursuivi cette manifestation en organisant le 20 octobre 2007 puis le 20 novembre 2008 les 2^{ème} et 3^{ème} rencontres dédiées aux circulations douces.

Le Département dispose, par ailleurs, d'un schéma départemental de randonnée pédestre, adopté en 1993 puis actualisé en 1999, qui compte 1023 km de chemin de randonnée qui sillonnent tout le territoire Yvelinois. Il existe également un schéma départemental de randonnée équestre, adopté le 23 juin 2006.

La bande d'étude est traversée par plusieurs itinéraires cyclables, matérialisés par des bandes ou pistes cyclables réservées à cet effet. On peut notamment citer que de tels aménagements existent, le long de la RD190 entre Poissy et Saint-Germain-en-Laye ainsi que le long de la RD98 qui traverse Fourqueux, Mareil-Marly et Saint-Germain-en-Laye, le long de la RD7 qui longe la voie ferrée à Bailly et le long de la RD10 à Versailles. De plus, la zone d'étude jouxte la boucle de Saint-Germain-en-Laye à Saint-Germain, au Nord-Est du département des Yvelines.

L'ensemble des itinéraires cyclables (*pistes ou bandes cyclables*) sont reportés sur la carte "Infrastructures et liaisons douces" au chapitre 8.3.2.

A noter également que les différents chemins et routes existantes en forêt de Marly-le-Roi ou de Saint-Germain-en-Laye sont privilégiés par les cyclistes.

➤ **Véloroute Voies Vertes**

Le schéma VVV (Véloroute Voies Vertes) mis en place le 18 juin 2010 par le Conseil Général des Yvelines, vient compléter la politique de développement des circulations douces dans le département. A terme, il prévoit plus de 500Km de pistes cyclables.

Le schéma a pour objectifs de :

- développer la pratique du vélo, notamment de loisir, mais aussi utilitaire,
- articuler entre elles les politiques cyclables locales,
- s'intégrer dans les schémas régional, national et européen (notamment les itinéraires Paris-Londres et Paris-Mont Saint Michel).

Les principes d'aménagements du schéma Véloroute et Voies Vertes privilégie les aménagements en "site propre" (voies forestières, chemins de halage, voies vertes...) afin de garantir un itinéraire continu, accessible, confortable et sécurisé. Il sera accessible à tous les modes actifs (piétons, cycles et Personnes à Mobilité Réduite).

Le Département a identifié 4 itinéraires prioritaires dans les Yvelines :

- de Carrières-sur-Seine à Limetz-Villeze et Port-Villeze, en suivant la Vallée de Seine,
- de Conflans-Sainte-Honorine à Ablis via Versailles et Saint-Arnoult-en-Yvelines,
- de Mantes-la-Jolie à Saint-Arnoult-en-Yvelines en passant par Houdan et Rambouillet,
- de Houdan à Versailles en passant par Montfort l'Amaury.

➤ **Le réseau VVV à terme**

**Les itinéraires prioritaires du schéma
Véloroutes Voies Vertes dans les Yvelines**

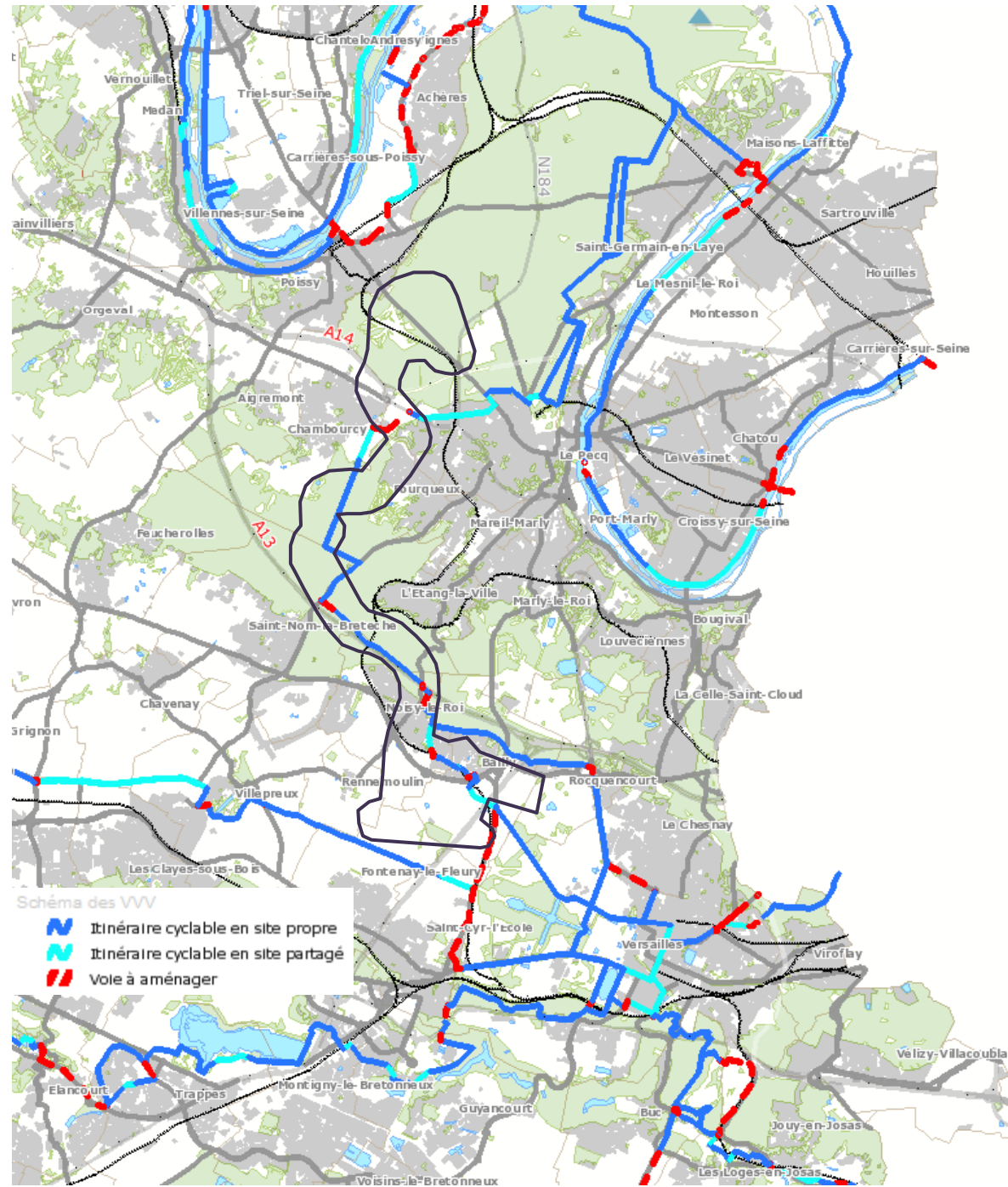
Ce schéma, organisé en 2 phases, totalisera à terme près de 500 km d'itinéraires en continu.



Figure 330 : Le réseau VVV à terme

Source : CG 78.

➤ Les aménagements prévus dans le cadre du schéma VVV



Tracé TGO

Figure 331 : Les aménagements prévus dans le cadre du schéma VVV

Source : CG 78

8.6. Synthèse des enjeux liés à l'organisation des déplacements et offre de transport

Les différents documents supracommunaux existants et en projet concernant les déplacements préconisent la réalisation du projet.

En effet, le constat a été fait depuis plusieurs années que l'agglomération parisienne manque de possibilités de déplacement en rocade.

En outre dans une politique affirmée de développement durable, il y a une réelle volonté de voir l'utilisation de la voiture particulière diminuée. Cela ne pourra se faire qu'avec des infrastructures de transports en commun efficaces.

Ainsi, au sein de l'aire d'étude, l'analyse des déplacements et de l'offre actuelle en transport en commun a permis de cibler les besoins de liaisons dans le secteur de la Tangentielle Ouest. Ces besoins se décomposent en trois sous-ensembles :

- **des besoins de liaisons internes au secteur du projet**

Ces liaisons sont importantes sur les deux bassins Nord et Sud polarisés, pour le premier, par le centre de Saint-Germain-en-Laye et, pour le second, par le centre urbain de Versailles / Le Chesnay.

- **des besoins de raccordement aux liaisons ferroviaires radiales (*maillage*) en direction des pôles de La Défense et Paris centre : RER A et C, réseaux SNCF Saint-Lazare et Montparnasse.**

Ces raccordements peuvent être organisés au niveau des gares de Saint-Germain-en-Laye RER A, de Saint-Cyr (RER C et Transilien N et U), qui sont les plus proches de la liaison Grande Ceinture Ouest actuelle. Ils peuvent être étendus au niveau des gares de Poissy et Achères (RER A, Transilien N et J) la gare de Versailles Chantiers (*RER C et réseau SNCF Montparnasse*) selon les possibilités techniques et/ou les choix de maillage / correspondance.

- **des besoins de liaisons avec les pôles périphériques voisins**

Le département du Val-d'Oise, notamment la Ville Nouvelle de Cergy, présente un potentiel d'échanges relativement important avec les pôles du bassin Nord (*Saint-Germain-en-Laye*) ; au-delà, les distances importantes découragent les déplacements.

Versailles et la Ville Nouvelle de Saint-Quentin-en-Yvelines, du fait du nombre important d'emplois proposés, attirent des actifs de l'ensemble du périmètre d'étude et notamment du bassin médian (Noisy-le-Roi, Bailly, Rocquencourt).

Cette liaison peut être assurée par correspondance entre la Tangentielle Ouest et les dessertes RER C et Transilien de Saint-Quentin-en-Yvelines au niveau de la gare de Saint-Cyr (*liaison directe avec le pôle de la gare de Saint Quentin et Trappes*).

Ainsi, la ligne de la Grande Ceinture nécessiterait des maillages complémentaires au réseau ferré régional pour jouer un rôle de liaison tangentielle. La liaison Grande Ceinture Ouest, ouverte à l'exploitation en décembre 2004, a contribué à améliorer la connexion au réseau radial mais elle ne concerne que les communes du bassin médian qu'elle relie à la ligne "Saint-Nom-La-Bretèche - Paris Saint-Lazare". **Les extensions prévues dans le cadre du projet de liaison Tangentielle Ouest ne pourront qu'apporter des réponses plus satisfaisantes en visant un accès efficace en temps et en fréquence aux autres gares de maillage du périmètre.**

AIRPARIF ?

Organisme français agréé par le ministère de l'Environnement pour la surveillance de la qualité de l'air en région Ile-de-France.



Figure 332 : Station Airparif

Hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) ?

Les Hydrocarbure Aromatique Polycyclique (HAP) sont une série d'hydrocarbures dont les atomes de carbone sont disposés en anneaux fermés (benzénique) unis les uns aux autres sous forme de groupes (4 à 7 noyaux benzéniques). Ces composés sont générés par la combustion de matières fossiles (notamment par les moteurs diesels) sous forme gazeuse ou particulaire.

Anticyclone ?

Masse d'air de haute pression atmosphérique, tournant dans les sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord, et dans le sens contraire dans l'hémisphère Sud. Un anticyclone est caractérisé par un air descendant qui empêche la formation de nuages. L'anticyclone est donc associé au temps sec et clair.

9. SANTE PUBLIQUE

9.1. Qualité de l'air

Source : AIRPARIF, 2012

L'association AIRPARIF, qui gère le réseau de surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France, dispose de plus de 60 stations de mesure : une cinquantaine de stations automatiques permanentes et une quinzaine de stations semi-permanentes à proximité du trafic. Elles sont réparties sur un rayon de 100 km autour de Paris et elles mesurent la qualité de l'air respiré par la population (plus de 11 millions d'habitants dans toute la région).

Il existe en Île-de-France différents types de stations et d'analyses, définies selon des préoccupations de santé publique et en fonction des outils de mesure existants :

- Les stations automatiques 7j/7, et quart d'heure par quart d'heure

Le choix de la localisation des stations automatiques et des polluants qui y sont mesurés répond en priorité à une préoccupation de santé publique et à la réglementation. Selon deux types de stations : les stations de fond, éloignées des voies de circulation, et les stations à proximité du trafic. Cette classification est identique en France et en Europe.

- Les stations semi-permanentes en renforcement du réseau à proximité du trafic

Avec un réseau de stations semi-permanentes le long des voies de circulation, le réseau automatique est renforcé par des mesures au moyen de tubes chimiques. Cette méthode garantit un suivi régulier mais pas continu et permet de calculer une moyenne annuelle.

- Analyses ponctuelles

Certains polluants (les métaux et certains composés parmi les hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP) ne peuvent être mesurés de façon automatique et en continu par les stations. Leur analyse fait appel à un échantillonnage et à des techniques de laboratoires spécifiques, voire à des campagnes de mesure particulières (dioxines, pesticides, etc.).

D'une manière générale, les mesures réalisées sur le réseau montrent que le niveau de pollution peut considérablement fluctuer d'un jour à l'autre, ou sur l'agglomération dans une même journée.

Les polluants généralement mesurés, et décrits page suivante, sont :

- Dioxyde de Soufre (SO₂),
- Fumées noires,
- Monoxyde d'Azote (NO),
- Dioxyde d'Azote (NO₂),
- Ozone (O₃).

La pollution émise par les activités humaines au niveau du sol ou à faible altitude se disperse dans l'atmosphère plus ou moins bien en fonction de la situation météorologique. La région parisienne dispose d'une situation globalement favorable à cette dispersion naturelle, grâce à un régime climatique océanique dominant accompagné de vents assez forts et de précipitations notables, ce qui contribue à un brassage et à un lessivage de l'atmosphère. Le relief peu marqué favorise l'effet dispersif des vents.

Cette situation conduit à des niveaux moyens de pollution relativement faibles compte tenu de l'importance des activités de la région parisienne (plus de 11 millions d'habitants) et des émissions de pollution qu'elles engendrent. Cependant, certaines situations météorologiques, anticyclones et absence de vent, bloquent les polluants sur place et peuvent conduire pour les mêmes émissions de l'agglomération, à des niveaux nettement supérieurs à ceux des jours les moins pollués. **Ainsi, à partir d'émissions de polluants équivalentes en lieu et en intensité, les niveaux de polluants dans l'environnement peuvent varier d'un facteur vingt suivant les conditions météorologiques.**

Ces niveaux fluctuent également avec la saison de façon différente pour chaque polluant. Par exemple, la teneur en dioxyde de Soufre (SO₂) est plus faible en été car celui-ci est essentiellement produit par les activités de combustion et de chauffage, réduites à cette époque de l'année. Les oxydes d'Azote (NOX), polluant automobile, fluctuent moins, en raison d'une relative constance du trafic automobile dans l'année.

La teneur en Ozone (O₃), polluant secondaire formé sous l'effet d'un fort rayonnement solaire, est plus élevée en été.

Périodiquement, et plus fréquemment en automne et en hiver, les conditions météorologiques sont défavorables à la dispersion de la pollution : absence de précipitations, phénomène "d'inversion de température".

Lors de telles situations qui durent d'une journée à une dizaine de jours, les niveaux de pollution peuvent être 5 à 10 fois supérieurs à la moyenne. En Île-de-France, un arrêté inter-préfectoral définit les conditions d'information et d'alerte en cas d'épisode de pollution atmosphérique ainsi que les mesures à mettre en œuvre dans cette situation.

La procédure interdépartementale organise une série d'actions et de mesures d'urgence afin de réduire ou de supprimer l'émission de polluants dans l'atmosphère en cas de pointe de pollution atmosphérique. L'objectif est de limiter les effets sur la santé humaine et sur l'environnement.

Elle concerne la région Ile-de-France dans son ensemble, et s'applique à 4 polluants :

- Dioxyde de Soufre (SO₂),
- Dioxyde d'Azote (NO₂),
- Ozone (O₃),
- Particules (PM₁₀).

9.1.1. Notions générales sur les polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis car ils sont représentatifs de certains types de pollution (industrielle ou automobile) et/ou parce que leurs effets nuisibles pour l'environnement et/ou la santé sont déterminés. Les principaux indicateurs de pollution atmosphérique sont les suivants :

Dioxyde de soufre : SO₂

➤ Origine

Les émissions de dioxyde de soufre dépendent de la teneur en soufre des **combustibles** (gazole, fuel, charbon...). Elles sont principalement libérées dans l'atmosphère par les **cheminées des usines** (centrales thermiques...) ou par les **chauffages**. Le secteur automobile Diesel contribue, dans une faible mesure, à ces émissions.

➤ Pollutions générées

Le dioxyde de soufre peut jouer un rôle refroidissant pour la planète, car il peut réfléchir les rayons du soleil sans les absorber. Pour certains scientifiques, une solution pour enrayer le réchauffement climatique global serait de « climatiser » la planète avec du dioxyde de soufre. Mais cela pourrait aussi avoir des conséquences dramatiques, car lorsqu'il se combine avec l'eau et l'oxygène atmosphérique, le dioxyde de soufre est avec le dioxyde d'azote l'une des principales causes des **pluies acides**, perturbant, voire détruisant des écosystèmes fragiles. De plus, le SO₂ entraîne l'**acidification des océans**, ce qui met ainsi l'existence des planctons, animaux à coquille calcaire et récifs coralliens en péril. Les planctons produisent la moitié de l'oxygène terrestre. En tuant ces producteurs d'oxygène, on réduit considérablement la quantité d'oxygène sur Terre

➤ Effets sur la santé humaine

Dangereux, corrosif et formation d'acide au contact de surfaces humides pour la peau et les yeux. Très toxique, mortel et produit de l'acide sulfureux dans les poumons en cas d'inhalation

Particules en suspension : PS

➤ Origine

Les combustions industrielles, le chauffage domestique et l'incinération des déchets sont parmi les émetteurs de particules en suspension. Toutefois, la plus grande part de ces émissions provient des transports (environ 40%). Les poussières les plus fines sont surtout émises par les moteurs Diesel.

➤ Pollutions générées

Les particules peuvent demeurer dans l'atmosphère plus ou moins longtemps, selon leur taille, ce qui entraîne une **pollution atmosphérique** qui peut subsister longtemps après la fin des émissions.

➤ Effets sur la santé humaine

Selon leurs tailles, ces particules fines pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire. L'augmentation des taux de particules fines dans l'air est un facteur de risques sanitaires : **maladies cardiovasculaires, altération des fonctions pulmonaires, cancer du poumon et diminution de l'espérance de vie.**

Oxydes d'azote : NO_x

➤ Origine

Les émissions d'oxydes d'azote apparaissent dans toutes les **combustions à hautes températures de combustibles fossiles** (charbon, fuel, pétrole...). **Le secteur des transports est responsable de plus de 60% des émissions de NO_x** (les moteurs Diesel en rejettent deux fois plus que les moteurs à essence catalysés). Le monoxyde d'azote (NO) rejeté par les pots d'échappement est oxydé par l'ozone et se transforme en dioxyde d'azote (NO₂).

➤ Pollutions générées

Ces polluants peuvent notamment avoir des impacts en termes **d'effet de serre, d'acidification de l'air, des pluies et des eaux**, etc.

➤ Effets sur la santé humaine

Ces molécules pénètrent facilement les bronchioles et **affectent la respiration**, provoquant une hyperréactivité des bronches chez les asthmatiques, ainsi qu'une vulnérabilité accrue des bronches aux microbes, au moins chez les enfants.

Ozone : O₃

➤ Origine

L'ozone protège les organismes vivants en absorbant une partie des rayons ultra-violet dans la haute atmosphère. Toutefois, à basse altitude, ce gaz fortement oxydant est nuisible si sa concentration augmente trop fortement. C'est notamment le cas lorsque se produit une réaction chimique entre le dioxyde d'azote ou les hydrocarbures imbrûlés (polluants d'origine automobile) et le dioxygène de l'air. Cette réaction nécessite des conditions climatiques particulières :

- fort ensoleillement,
- températures élevées,
- faible humidité,
- absence de vent,
- phénomène d'inversion de température.

➤ Pollutions générées

L'ozone est naturellement présent dans l'atmosphère terrestre, formant dans la stratosphère une couche d'ozone entre 13 et 40 km d'altitude qui intercepte plus de 97 % des rayons ultraviolets du Soleil, mais est un polluant dans les basses couches de l'atmosphère (la troposphère) où il **agresse le système respiratoire des animaux et peut brûler les végétaux les plus sensibles.**

➤ Effets sur la santé humaine

Respiré en grande quantité, il est toxique et provoque la toux. En effet, l'ozone irrite et attaque les muqueuses oculaires et des bronches et bronchioles, tout particulièrement chez les populations les plus sensibles.

Monoxyde de carbone : CO

➤ Origine

Les émissions de monoxyde de carbone proviennent à **43% environ du trafic routier** bien que le monoxyde de carbone ne représente en moyenne que 6% des gaz d'échappement d'un véhicule à essence et qu'un véhicule Diesel en émette 25 fois moins.

➤ Pollutions générées

Le Monoxyde de carbone apparaît comme un gaz impliqué de façon majeure dans la pollution atmosphérique.

➤ Effets sur la santé humaine

Il est la cause d'intoxications domestiques extrêmement fréquentes, parfois mortelles, c'est même la première cause de décès par intoxication en France (90 à 300 décès pour 6 à 8000 cas)

Composés Organiques Volatils : COV

➤ Origine

Les composés organiques volatils (dont le benzène) sont libérés lors de l'évaporation des carburants (remplissage des réservoirs), ou dans les gaz d'échappement. **Ils sont émis majoritairement par le trafic automobile (34%)**, le reste des émissions provenant de processus industriels de combustion.

➤ Pollutions générées

Les COV participent à des réactions photochimiques dans la basse atmosphère, causant ainsi l'augmentation de la concentration en ozone dans la troposphère et accentue la présence d'ozone dans l'atmosphère. Certains de ces COV sont en outre nocifs pour les espèces animales et végétales.

➤ Effets sur la santé humaine

Les COV ont un impact direct sur la santé, ils sont cancérigènes. Certains COV ont des effets directs sur le corps humain, en s'attaquant au foie et au nerf, en nuisant au cœur ou en ayant une toxicité spécifique à la moelle osseuse et aux testicules. Cependant, peu d'informations sur les effets à long terme sont disponibles jusqu'à maintenant à cause du manque de recul des études réalisées.

Fumées Noires

➤ Origine

Les fumées noires sont une pollution produite par la combustion du charbon et du pétrole, dans les moteurs diesel notamment.

➤ Pollutions générées

Ces fumées noires sont constituées des micro-particules de carbone, d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres. Elles sont si fines qu'elles restent longtemps en suspension dans les airs.

➤ Effets sur la santé humaine

Les fumées noires sont très toxiques pour la santé humaine et peuvent avoir des effets cancérigènes ou mutagènes. Elles pénètrent également en profondeur dans les poumons, jusqu'aux alvéoles pulmonaires.

Dioxyde d'azote : NO₂

➤ Origine

Ce polluant est produit par les moteurs à combustion interne (notamment Diesel) et les centrales thermiques.

➤ Pollutions générées

C'est un polluant majeur de l'atmosphère terrestre, il est responsable à ce titre de la présence d'acide nitrique dans les pluies acides.

➤ Effets sur la santé humaine

Le dioxyde d'azote est un oxydant et un poison violent : son inhalation donne une réaction instantanée avec l'eau de la muqueuse interne des poumons, conduisant à la production d'acide nitrique.

Benzène : C₆H₆

➤ Origine

Ce composé organique incolore est un liquide cancérigène. Le benzène est produit lorsque des composés riches en carbone subissent une combustion incomplète. Il est produit naturellement dans les volcans ou les incendies de forêts. Il est également présent dans la fumée de cigarette. A l'heure actuelle, la majeure partie du benzène est produite par l'industrie pétrochimique, avec une part mineure issue du charbon.

➤ Pollutions générées

En cas d'explosion d'usine pétrochimique (comme celle de Jilin en 2005), on peut retrouver le Benzène dans l'eau, qui devient par conséquent non potable.

➤ Effets sur la santé humaine

L'inhalation peut occasionner des somnolences, des vertiges, une accélération du rythme cardiaque, des maux de tête, des tremblements, la confusion ou la perte de connaissance, et peut même causer la mort en cas d'inhalation d'un taux très élevé. L'ingestion de nourriture ou de boissons contenant des taux élevés de benzène peut occasionner des vomissements, une irritation de l'estomac, des vertiges, des somnolences, des convulsions, une accélération du rythme cardiaque, voire la mort.

Enfin, il est reconnu comme cancérigène.

PM₁₀

Les PM 10 sont des **particules en suspension** (cf chapitre sur les particules en suspension plus haut) dans l'air dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres, d'où leur nom anglais de *particulate matter* 10, ou PM 10 en abrégé.

Plomb : Pb

➤ Origine

Le plomb est présent sous diverses formes dans tous les compartiments environnementaux (hydrosphère, stratosphère, biosphère, atmosphère, mais surtout dans la croûte terrestre et le sol).

La principale source minérale est la galène (PbS) qui en contient 86,6 % en masse.

➤ Pollutions générées

Sous forme de sels simples, le plomb est très toxique pour les invertébrés aquatiques.

➤ Effets sur la santé humaine

Les maladies et symptômes qu'il provoque chez l'homme ou l'animal sont regroupés sous le nom de saturnisme.

Il est toxique pour le système nerveux et la plupart des organes.

9.1.2. Evolution des polluants en Ile-de-France

Pour certains polluants, les niveaux restent stables et problématiques. Pour d'autres, la situation s'améliore. Le tableau ci-dessous présente les tendances générales de la région Ile-de-France.

PROBLÈMES RÉSOLUS	PROBLÈMES PERSISTANTS	
	Près de la circulation	Loin du trafic
Dioxyde de soufre	Dioxyde d'azote	Dioxyde d'azote
Monoxyde de carbone	Particules (PM10)	Ozone
Plomb, Métaux	Benzène	Particules (PM10)

tendance générale : ↔ stables ↘ en baisse ↗ en hausse
* niveaux trop bas pour que les mesures soient significatives

Tableau 84 : Evolution des niveaux de pollution observés les dernières années et situation de chaque polluant vis-à-vis du respect de la réglementation - Situation en 2009

Source : Airparif

Avec plus de la moitié des émissions, le trafic routier est le principal contributeur aux émissions atmosphériques d'Ile de France pour les oxydes d'azote (53 %). Il en est de même pour les particules (28 %). C'est également un émetteur important de COV. Le secteur résidentiel et tertiaire est également un émetteur important : en seconde position pour les NOx, le SO2, le COVNM, et les PM10 (respectivement 19, 36, 28 et 26%).

Le secteur industriel se distingue par plus de 50 % des émissions d'oxydes de soufre liées à la production d'électricité par les centrales thermiques et des émissions de COV et particules liées aux industries manufacturières. Enfin, 6 % des oxydes d'azote sont émis par les plateformes aéroportuaires, 14 % des particules sont dues à l'agriculture et 12 % des composés organiques volatils sont d'origine naturelle.

La zone d'étude se situe en-dehors du cœur dense de Paris, source principale d'émissions polluantes de la région parisienne. Néanmoins, la zone reste influencée par une pollution atmosphérique notable du fait de sa proximité immédiate avec des axes de circulation importants, notamment l'A13, l'A12 ou encore l'A14.

COV ?

Composé Organique Volatile

COVNM ?

Composé Organique Volatile Non Méthanique

Le dioxyde d'azote : un problème actuel et pour les années à venir

En situation éloignée du trafic, la baisse observée depuis plusieurs années pour le dioxyde d'azote semble ralentir. En effet, en 2009 il avait tendance à stagner. L'objectif de qualité n'est toujours pas respecté dans Paris et une partie de la petite couronne.

A la pollution de fond s'ajoute la pollution à proximité du trafic le long des axes routiers où aucune amélioration pour le dioxyde d'azote n'est observée. Les niveaux restent jusqu'à deux fois plus élevés que les objectifs de qualité. Chaque année, plus de 3 millions de Franciliens sont potentiellement exposés à un air de qualité non satisfaisante. Et en 2010, l'objectif de qualité est devenu une valeur limite contraignante.

En moyenne annuelle, on constate que pour les concentrations de dioxyde d'Azote (NO2), Paris centre constitue le secteur où l'émission de NO2 est la plus importante, avant de décroître de façon graduelle en s'éloignant de Paris.

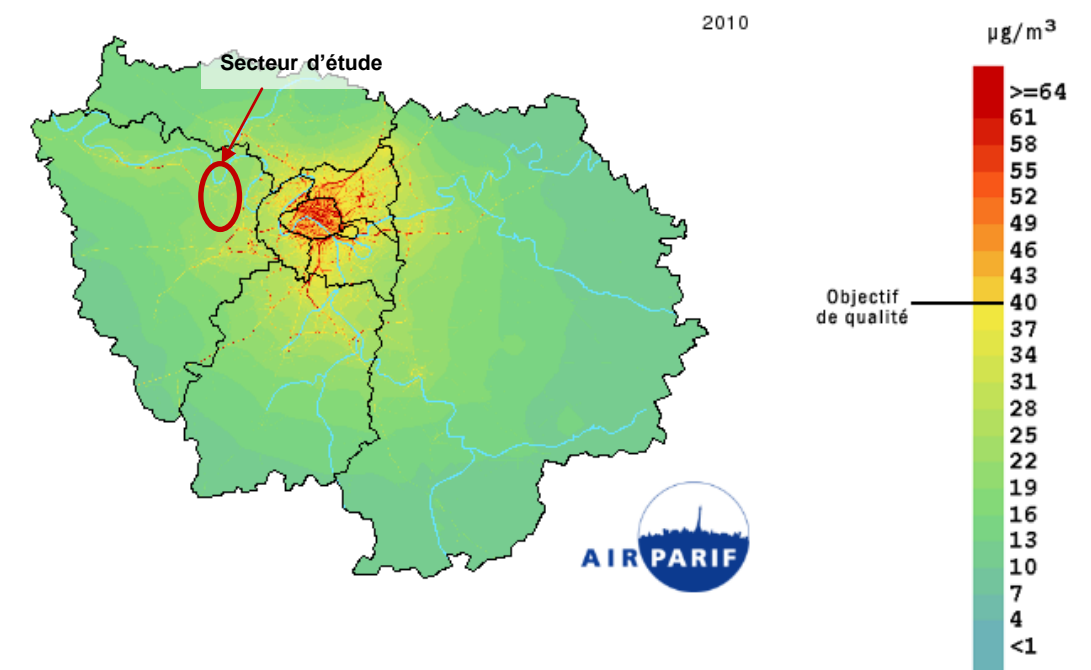


Figure 333 : Moyennes annuelles en dioxyde d'Azote (NO2) en Ile-de-France lors de l'année 2010

Les particules : des niveaux soutenus et stables

La tendance pour les PM10 (inférieures à 10 µm) et les PM2,5 (inférieures à 2,5 µm) est globalement stable ces dernières années, avec des niveaux largement supérieurs aux valeurs limites à proximité du trafic. Chaque année, entre 2 et 3 millions de Franciliens sont potentiellement concernés par un risque de dépassement des valeurs limites pour les PM10. Pour les PM2,5, la valeur limite est respectée loin du trafic mais pas la valeur cible française sur certaines stations de mesure.

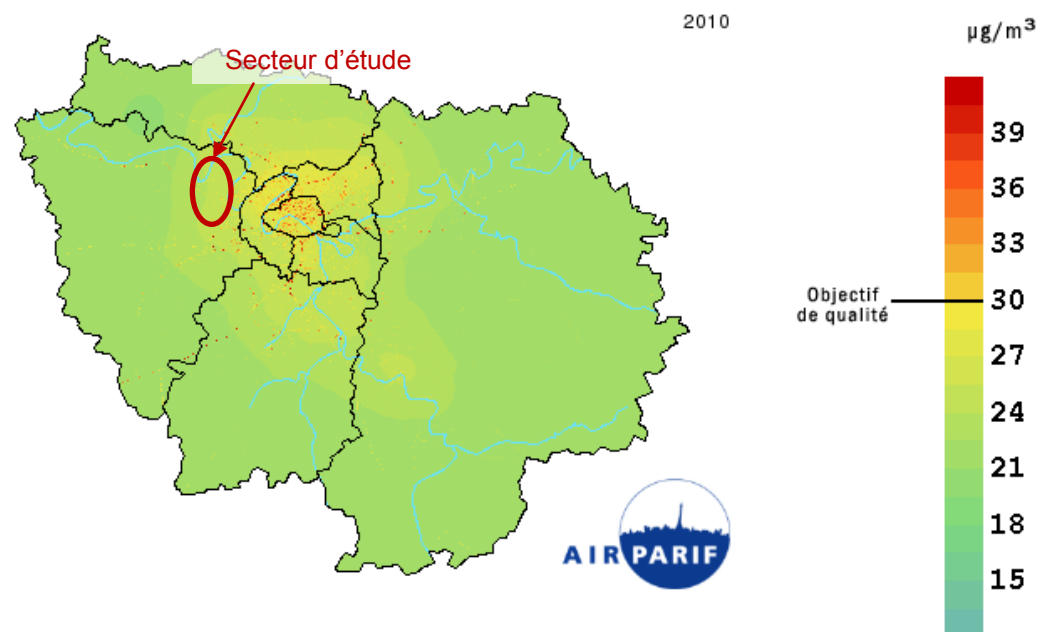


Figure 334 : Moyennes annuelles en particules PM10 en Ile-de-France lors de l'année 2010

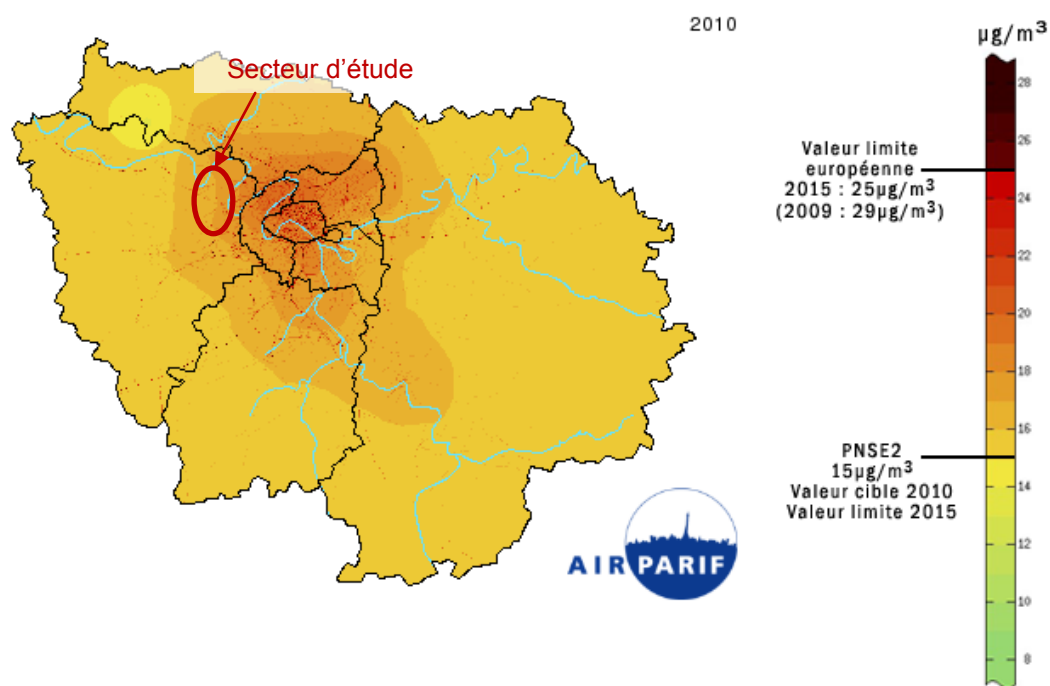


Figure 335 : Moyennes annuelles en particules PM2,5 en Ile-de-France lors de l'année 2010

L'ozone : toujours des niveaux élevés

Depuis une quinzaine d'années, les moyennes annuelles d'ozone ont quasiment doublé dans l'agglomération parisienne. Une augmentation est aussi observée en zone rurale. Les niveaux de fond planétaires sont également en hausse régulière depuis le début du siècle. Il semblerait que cette augmentation tende à se stabiliser. L'objectif de qualité français est dépassé tous les ans sur toute la région Île-de-France pendant la période estivale : plus particulièrement dans les zones rurales, mais de manière plus ou moins marquée selon les conditions météo estivales.

Le cycle annuel de l'Ozone indique un niveau maximal atteint pendant la période d'avril à août où les températures permettent la réaction de production d'Ozone. En effet, le rayonnement solaire, associé à la présence de polluants précurseurs (oxydes d'Azote et hydrocarbures), favorise la formation des pics de pollution par l'Ozone. Ce type de polluant affecte particulièrement les zones périurbaines.

En effet, les zones rurales de la région Ile-de-France sont ponctuellement concernées par une pollution à l'Ozone et de façon plus importante que Paris et la petite couronne. Cette pollution apparaît lorsque les masses d'air sont originaires du secteur Nord-Est (influence du panache parisien).

La production de l'Ozone au cours du transport des masses d'air chargées en polluants précurseurs induit la formation de pics de pollution à l'Ozone dans les zones rurales. Ainsi, les pics de pollution à l'Ozone en zone rurale dépendent des régimes météorologiques dominants associés aux épisodes photochimiques.

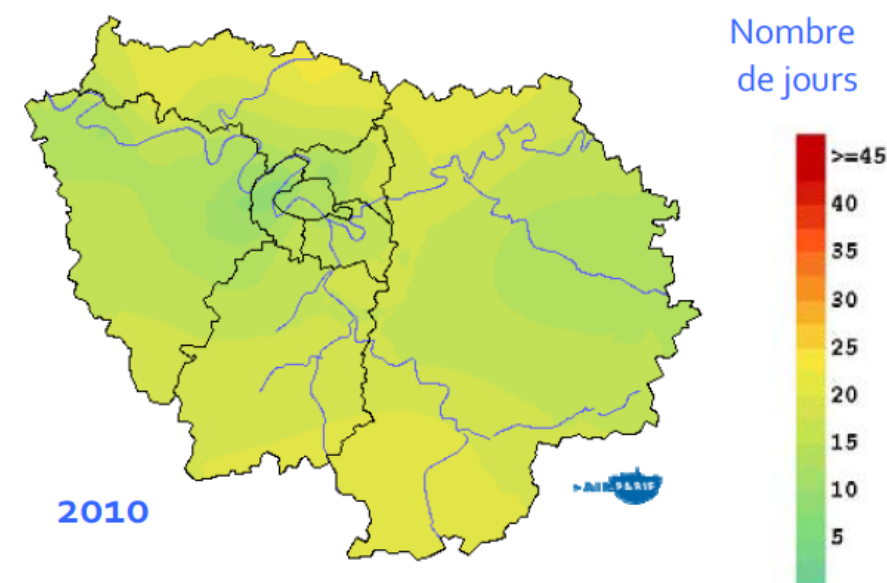


Figure 336 : Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité de l'ozone (seuil de 120µg/ m³ sur 8 heures en Ile-de-France en 2010

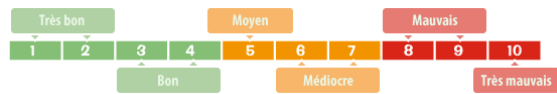
Indice ATMO ?

Cet indice est déterminé à partir des niveaux de pollution mesurés au cours de la journée par les stations de fond urbaines et périurbaines de l'agglomération parisienne et prend en compte les différents polluants atmosphériques (O₃, SO₂, NO₂ et particules), traceurs des activités de transport, urbaines et industrielles. En juillet 2004, le code couleur de l'indice ATMO a été simplifié mais sa répartition en 10 classes a été conservée.

Depuis le 01 janvier 2012 la grille de l'indice français Atmo a été modifiée suite à l'abaissement des seuils d'information et d'alerte pour les particules PM10. Suivant le principe retenu pour les autres polluants participant à l'indice (ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre), la nouvelle échelle pour les PM₁₀ permet de faire correspondre :

- le seuil d'information (50µg/m3) avec l'indice 8 (« mauvais ») ;
- le seuil d'alerte (80µg/m3) avec l'indice 10 (« très mauvais »).

Représentation graphique de l'indice ATMO



L'indice de la qualité de l'air ATMO est calculé quotidiennement dans les principales agglomérations françaises par les associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air. L'indice Atmo qualifie la qualité de l'air d'une journée sur une échelle de 1 à 10, 1 étant un indice de très bon et 10 très mauvais.

Benzène : fin d'une période de baisse

La baisse amorcée pour le benzène à la fin des années 1990 et accélérée à partir de 2000 suite à la réduction en Europe du taux de benzène dans les carburants semble terminée. Polluant émis majoritairement par les véhicules à motorisation essence, le benzène a désormais des niveaux globalement stables. Loin du trafic, l'objectif de qualité français est respecté, mais pas à proximité du trafic où plusieurs centaines de kilomètres d'axes routiers sont concernés par un dépassement. Près d'un million de Franciliens, situés dans l'agglomération, sont potentiellement exposés au dépassement de l'objectif de qualité.

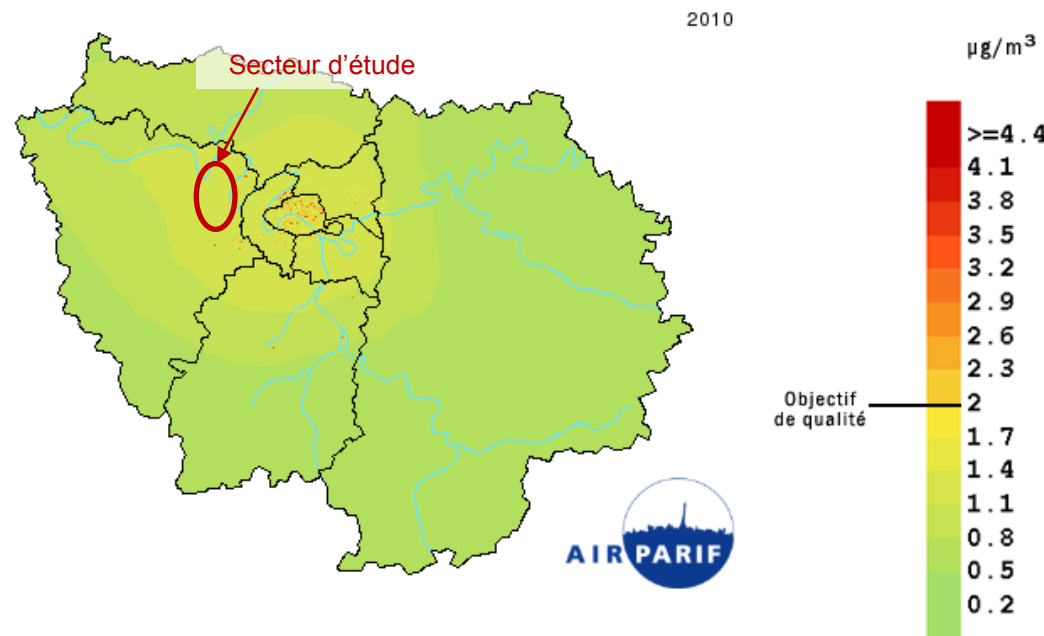


Figure 337 : Moyennes annuelles en benzène en Ile-de-France lors de l'année 2010

Dioxyde de soufre : une large diminution

Les concentrations ont été divisées par 20 depuis les années 50 du fait d'une forte diminution des émissions (notamment industrielles) et de mesures techniques réglementaires (baisse du taux de soufre dans le gasoil depuis 1996). Ce polluant respecte, maintenant, largement les critères nationaux de qualité de l'air.

9.1.3. Bilan annuel de la qualité de l'air dans les Yvelines en 2010

Le graphique suivant représente la répartition de l'indice ATMO sur le département des Yvelines en 2011. La qualité de l'air sur le département a été globalement bonne avec 176 jours d'indice 3 et 105 jours d'indice 4, soit près de 75% du temps, et 18 jours d'indice 2 (très bon).

Les indices 8, 9 et 10 (mauvais à très mauvais) n'ont été atteints que 2 fois (indice 8).

Historique de l'indice atmo pour l'année 2011

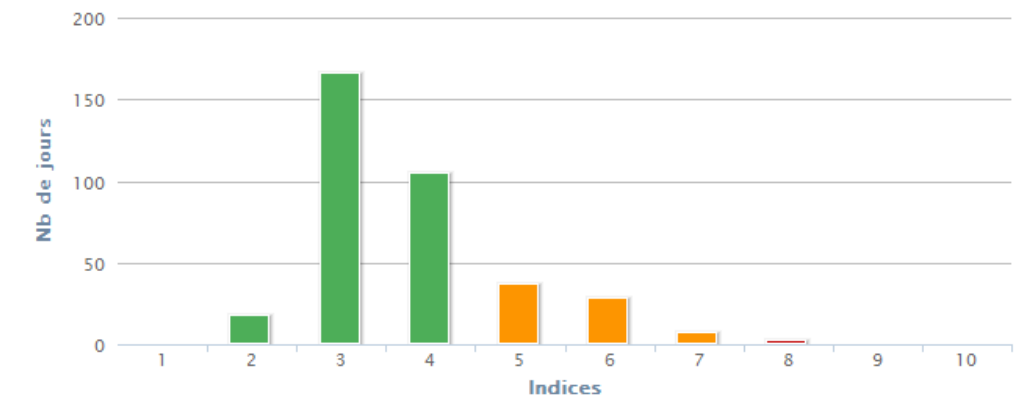


Figure 338 : Historique de l'indice atmo pour 2011

Indice Citeair	Nombre de jours	% du nombre de jours
1	0	0
2	18	4.96
3	166	45.73
4	105	28.93
5	37	10.19
6	28	7.71
7	7	1.93
8	2	0.55
9	0	0
10	0	0

Tableau 85 : Récapitulatif du nombre de jours par indice atmo

L'année 2011 a été une année moyenne du point de vue de la qualité de l'air. A l'échelle des Yvelines, les mesures des différents polluants en situation de fond sont comparables à celles des autres départements de grande couronne. Les moyennes annuelles de dioxyde d'azote du département (polluant essentiellement lié au trafic routier) sont inférieures à la moyenne de l'ensemble des stations de l'agglomération parisienne, de même pour les particules et les concentrations estimées de benzène. A l'inverse, les niveaux d'ozone sont supérieurs à ceux de l'agglomération.

Les dépassements des seuils réglementaires annuels (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité) pour les différents polluants sont comparables à ceux des autres départements. Pour les particules et le benzène, les seuils réglementaires ne sont dépassés qu'en situation de proximité au trafic, à l'exception de l'objectif de qualité pour les particules PM_{2,5} qui est dépassé en trafic et en fond dans toute la région.

Par ailleurs, les niveaux de SO₂ sont très inférieurs aux seuils réglementaires, comme dans toute l'Ile-de-France.



9.1.4. Pollution atmosphérique de la zone d'étude

L'indice Atmo est un indicateur journalier de la qualité de l'air qui a été développé par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) et par l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie). Cet indice journalier permet de traduire sur une échelle de 1 à 10, la qualité de l'air d'une agglomération urbaine de plus de 100 000 habitants.

L'indice Atmo répond à une demande d'information du public et constitue un indicateur représentatif de la qualité de l'air globale sur l'ensemble d'une agglomération. Néanmoins, il ne met pas en évidence certaines situations particulières et les pointes localisées de pollution.

L'indice Atmo est élaboré à partir des concentrations journalières de 4 polluants indicateurs de la pollution atmosphérique : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone, les poussières en suspension. Il utilise les mesures des stations urbaines et périurbaines pour le calcul de l'indice, ce qui permet de caractériser le niveau moyen de pollution auquel est exposée la population.

A partir des concentrations mesurées par ces stations, on calcule un sous-indice pour chacun de ces 4 polluants. C'est le maximum de ces 4 sous-indices qui détermine l'indice Atmo. Plus l'indice est élevé, plus la qualité de l'air est mauvaise.

Indice	SO ₂	NO ₂	O ₃	PM ₁₀ *
1	0 à 39	0 à 29	0 à 29	0 à 6
2	40 - 79	30 - 54	30 - 54	07 - 13
3	80 - 119	55 - 84	55 - 79	14 - 20
4	120 - 159	85 - 109	80 - 104	21 - 27
5	160 - 199	110 - 134	105 - 129	28 - 34
6	200 - 249	135 - 164	130 - 149	35 - 41
7	250 - 299	165 - 199	150 - 179	42 - 49
8	300 - 399	200 - 274	180 - 209	50 - 64
9	400 - 499	275 - 399	210 - 239	65 - 79
10	>=500	>=400	>=240	>=80

* Echelle modifiée par l'arrêté du 21/12/2011 applicable au 01/01/2012.

Tableau 86 : Indice donné à chaque polluant pour définir la qualité de l'air

Les concentrations sont exprimées en microgrammes par mètre cube (µg/m³).

Ainsi au niveau de la bande d'étude, une approche globale peut être réalisée au moyen de l'indice Atmo reflétant la qualité de l'air moyenne par agrégation de tous les polluants atmosphériques. Pour la bande d'étude, les indices Atmo des villes de Saint-Germain-en-Laye et Versailles peuvent être analysés.



Bilan annuel de l'indice ATMO à Saint-Germain-en-Laye

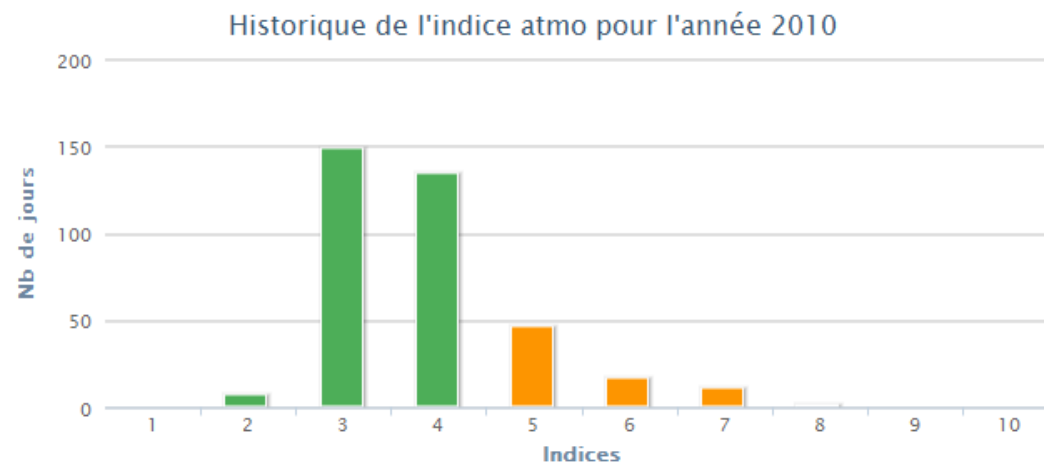


Figure 339 : Historique indice atmo pour 2010 à Saint-Germain-en-Laye

Indice Citeair	Nombre de jours	% du nombre de jours
1	0	0
2	7	1.92
3	149	40.82
4	134	36.71
5	46	12.6
6	17	4.66
7	11	3.01
8	1	0.27
9	0	0
10	0	0

Tableau 87 : Récapitulatif du nombre de jours selon l'indice atmo en 2010 à Saint-Germain-en-Laye

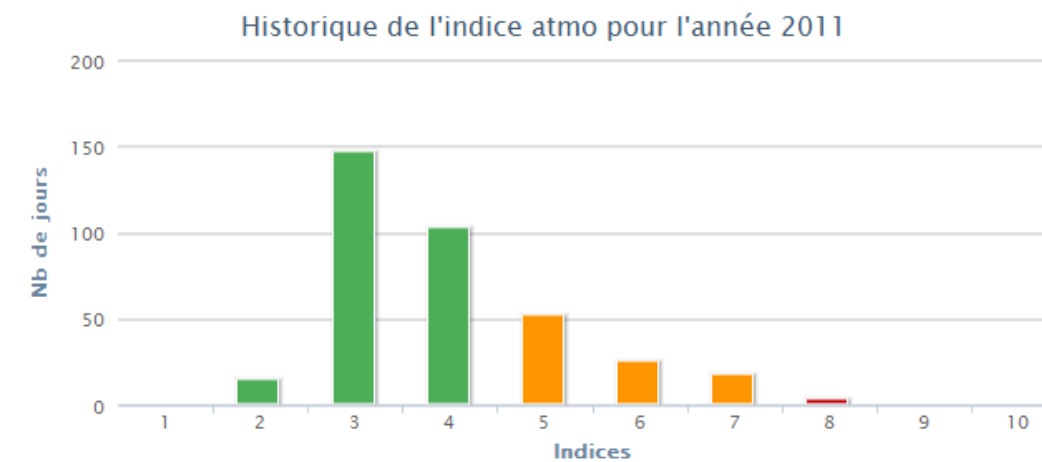


Figure 340 : Historique indice atmo pour 2011 à Saint-Germain-en-Laye

Indice Citeair	Nombre de jours	% du nombre de jours
1	0	0
2	15	4.13
3	147	40.5
4	103	28.37
5	52	14.33
6	25	6.89
7	18	4.96
8	3	0.83
9	0	0
10	0	0

Tableau 88 : Récapitulatif du nombre de jours selon l'indice atmo en 2011 à Saint-Germain-en-Laye

Le bilan de l'indice Atmo (année 2010 et 2011) indique que l'air de la ville de Saint-Germain-en-Laye a été considéré de bonne qualité plus de 72 % du temps. En 2010, ce pourcentage atteignait même 79%.

Bilan annuel de l'indice ATMO à Versailles

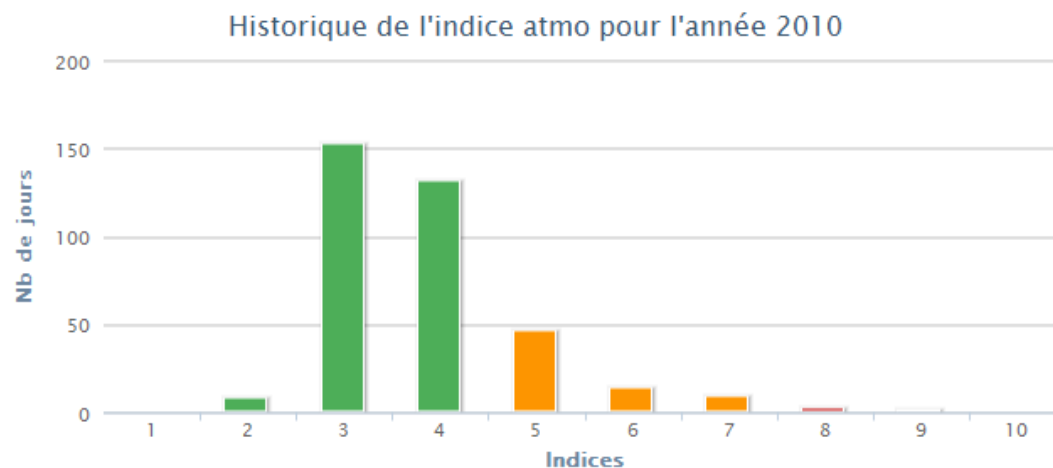


Figure 341 : Historique indice atmo pour 2010 à Versailles

Indice Citeair	Nombre de jours	% du nombre de jours
1	0	0
2	8	2.19
3	153	41.92
4	132	36.16
5	46	12.6
6	14	3.84
7	9	2.47
8	2	0.55
9	1	0.27
10	0	0

Tableau 89 : Récapitulatif du nombre de jours selon l'indice atmo en 2010 à Versailles

Historique de l'indice atmo pour l'année 2011

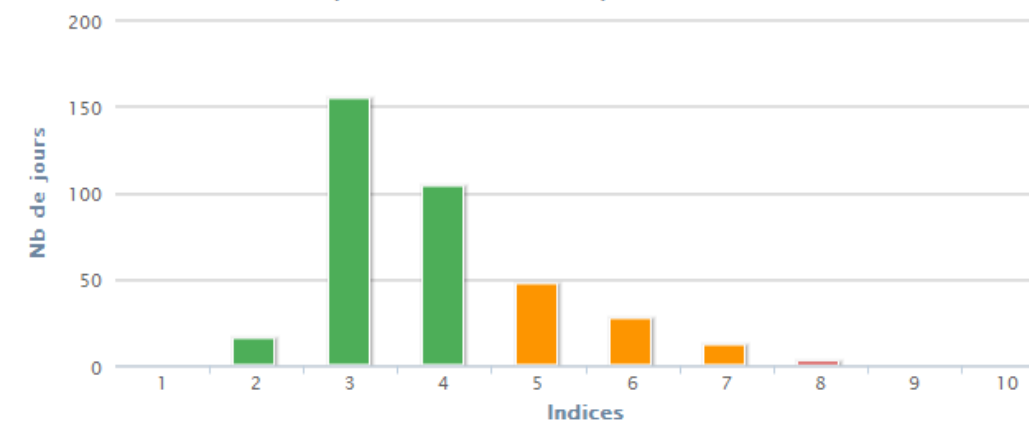


Figure 342 : Historique indice atmo pour 2011 à Versailles

Indice Citeair	Nombre de jours	% du nombre de jours
1	0	0
2	16	4.41
3	155	42.7
4	104	28.65
5	47	12.95
6	27	7.44
7	12	3.31
8	2	0.55
9	0	0
10	0	0

Tableau 90 : Récapitulatif du nombre de jours selon l'indice atmo en 2011 à Versailles

Le bilan 2011 de l'indice Atmo indique que l'air de la ville de Versailles a été considéré de bonne qualité plus de 75% du temps. En 2010, ce pourcentage atteignait plus de 80%.

L'indice ATMO indique, que pour les années 2011 et 2010, la qualité de l'air pour les communes de la bande d'étude a été jugé bonne plus de 70% du temps. Certaines années peuvent toutefois représenter un infléchissement de cette qualité dont la cause est en grande partie météorologique. En effet, un temps anticyclonique (*ensoleillé et sans vent*), ne permet pas la dispersion des polluants dans l'atmosphère. Ce type de période est donc défavorable pour la qualité de l'air.

9.2. Ambiance sonore et vibrations

9.2.1. Le classement sonore des infrastructures

La loi Bruit du 31 décembre 1992 prévoit des dispositions réglementaires contre le bruit des transports terrestres. Les Maîtres d'Ouvrages d'infrastructures (routes/rues >5.000 véhicules/jour, voies ferrées interurbaines >50 trains/jour et urbaines >100 trains/jour, voies de TCSP >100 rames/jour) doivent prendre en compte les nuisances sonores dans les constructions nouvelles, et les modifications de voies existantes qui ne doivent pas dépasser certains seuils.

Ainsi, le classement sonore des infrastructures de transports terrestres constitue un dispositif réglementaire préventif. Il se traduit par la classification du réseau de transports terrestres en tronçons auxquels sont affectées une **catégorie sonore**, ainsi que par la délimitation de secteurs dits « affectés par le bruit », dans lesquels les futurs bâtiments sensibles au bruit devront présenter une isolation acoustique renforcée.

Arrêté et publié par le préfet après consultation des communes concernées, le classement sonore n'est ni une servitude, ni un règlement d'urbanisme, mais une **règle de construction** fixant les performances acoustiques minimales que les futurs bâtiments devront respecter.

Il constitue également une base d'informations utile à l'établissement d'un plan d'actions complémentaires à la réglementation sur l'isolation acoustique des locaux.

Les dispositions de l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, sont applicables dans le département des Yvelines aux abords du tracé des infrastructures de transports terrestres

Le tableau ci-dessous donne pour chacun des tronçons d'infrastructures mentionnés, le classement dans une des 5 catégories définies dans l'arrêté du 30 mai 1996 (susmentionné, la largeur des secteurs affectés par le bruit, ainsi que le type de tissu urbain).

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure (1)
L > 81	L > 76	1	d = 300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2	d = 250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	3	d = 100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4	d = 30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5	d = 10 m

(1) La largeur maximale des secteurs affectés par le bruit correspond à la distance comptée de part et d'autre de l'infrastructure à partir :

- pour les infrastructures routières, du bord extérieur de la chaussée la plus proche ;
- pour les infrastructures ferroviaires, du bord du rail extérieur de la voie la plus proche.

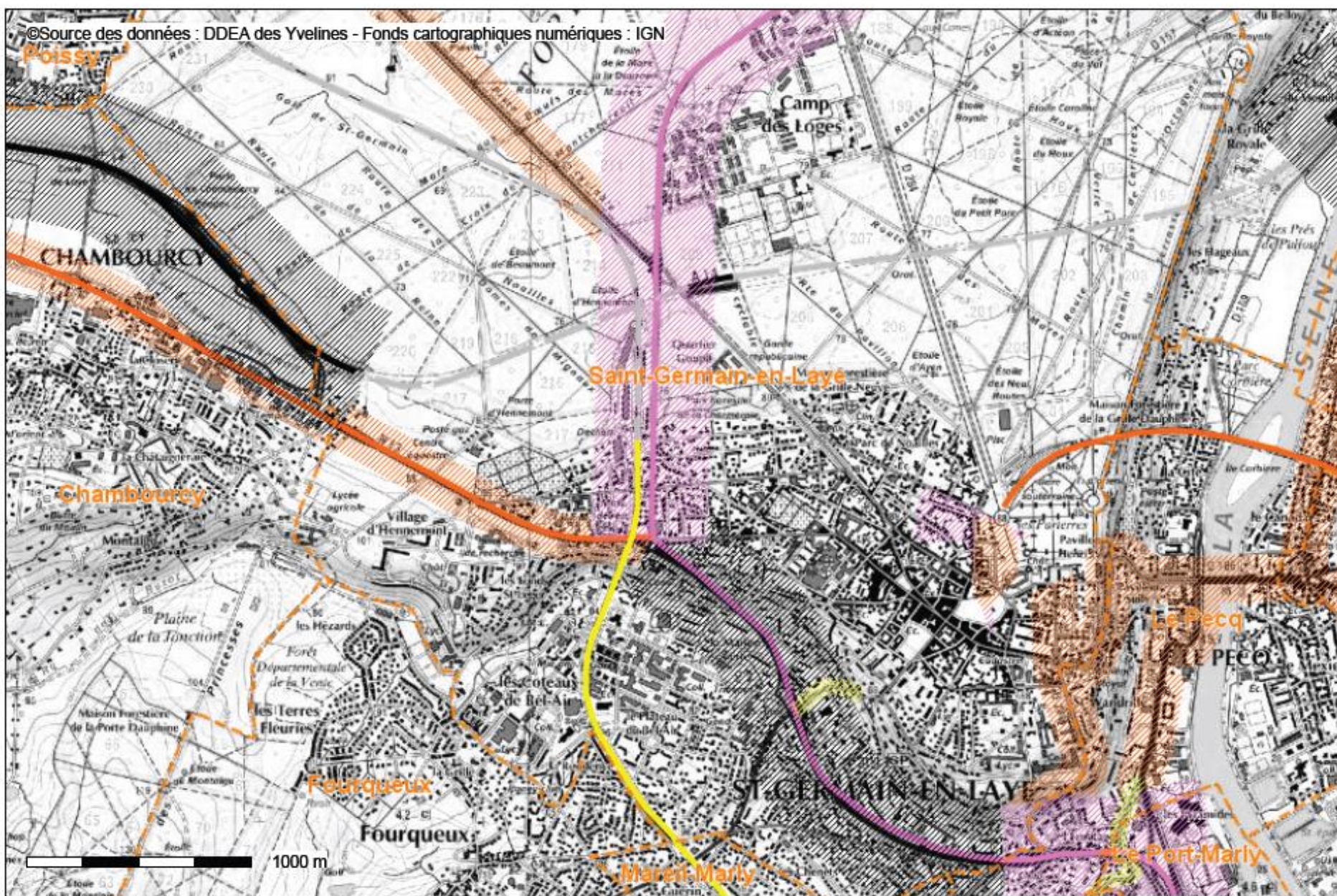
Pour les communes de l'aire d'étude et concernées par une infrastructure classée, le classement a été effectué par arrêté du 10 octobre 2000. L'arrêté a été modifié en 2003 à pour celui de Saint-Cyr-l'Ecole et en 2004 pour celui de Saint-Germain-en-Laye.

Le tableau ci-après récapitule la catégorie des principales voies identifiées au sein de l'aire d'étude.

Communes	Infrastructures	Catégorie	Largeur du secteur affecté par le bruit
Saint-Germain-en-Laye	RN13 (limite Chambourcy à carrefour du Bel Air)	3	100 m
	RN13 (limite Mareil-Marly à carrefour du Bel Air)	2	250 m
	RD190	3	100
	RN184	2	250 m
Mareil-Marly	Ligne de la GCO	4	30 m
	Ligne de la GCO	4	30 m
	A13	1	300 m
Noisy-le-Roi	RD307 (carrefour de la Tuilerie – limite Saint-Nom-la-Bretèche)	3	100 m
	RD307 (limite Bailly - carrefour de la Tuilerie)	2	250 m
	Ligne de la GCO	4	30 m
	A12	1	300 m
Bailly	A13	1	300 m
	RD307	2	250 m
	RD7	3	100 m
	A12	1	300 m
Saint-Cyr-l'Ecole	RN286	1	300 m
	RD7	3	100 m
	RD10	2	250 m
	RD11	3	100 m
	Ligne ferré N°395	1	300 m
Versailles	Ligne ferrée n°420	2	250 m
	RN 286	1	300 m
	RD10 (limite Saint-Cyr à la Pièce d'Eau des Suisses)	3	100 m

Les cartes ci-après illustrent le classement sonore des voies recensées dans la zone d'étude.

Classement sonore des grandes infrastructures bruyantes



Conception : DDT 78
Date d'impression : 03-10-2012

- Limite communale
- Limite départementale
- (Masque de fond)
- Empreinte sonore des grandes infra. ferrée
 - catégorie 1
 - catégorie 2
 - catégorie 3
 - catégorie 4
- Classement sonore des grandes infra. ferrée
 - catégorie 1
 - catégorie 2
 - catégorie 3
 - catégorie 4
 - non classé
- Empreinte sonore des grandes infra. routière
 - catégorie 1
 - catégorie 2
 - catégorie 3
 - catégorie 4
- Classement sonore des grandes infra. routière
 - catégorie 1
 - catégorie 2
 - catégorie 3
 - en souterrain

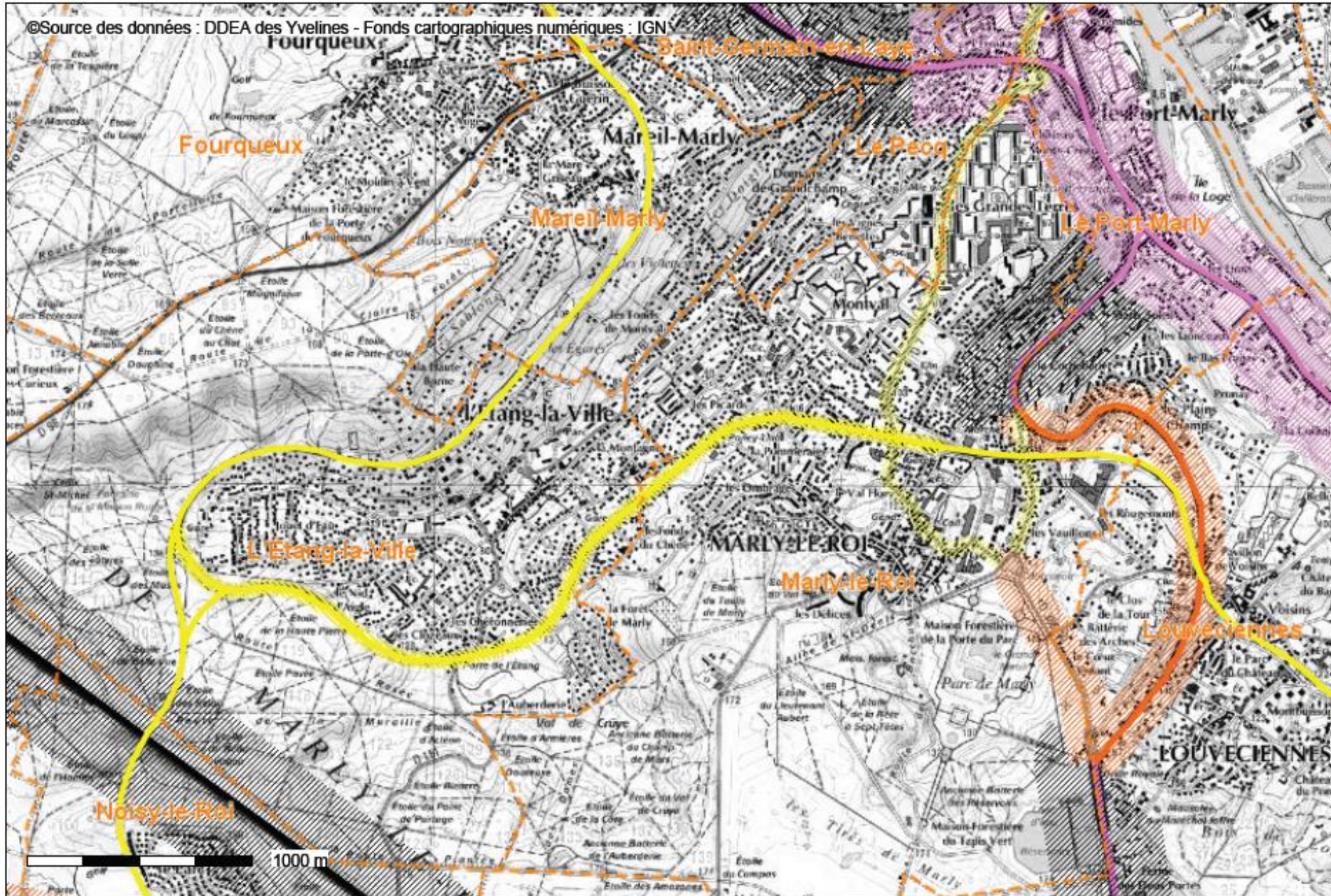
Description :

La loi Bruit du 31/12/92 prévoit des dispositions réglementaires contre le bruit des transports terrestres. Les MO d'infrastructures (routes/rues >5.000 véh./j, voies ferrées interurbaines >50 trains/j et urbaines >100 trains/j, voies de TCSP >100 rames/j) doivent prendre en compte les nuisances sonores dans la construction nouvelles, modification de voies existantes qui ne doivent pas dépasser des seuils. Les constructeurs ont l'obligation de prendre en compte la protection phonique des nouveaux bâtiments

Carte publiée par l'application CARTELIE
© Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
SG/SPSSI/PSI/PSI1 - CP2I (DOM/ETER)



Classement sonore des grandes infrastructures bruyantes



Conception : DDT 78
Date d'impression : 03-10-2012

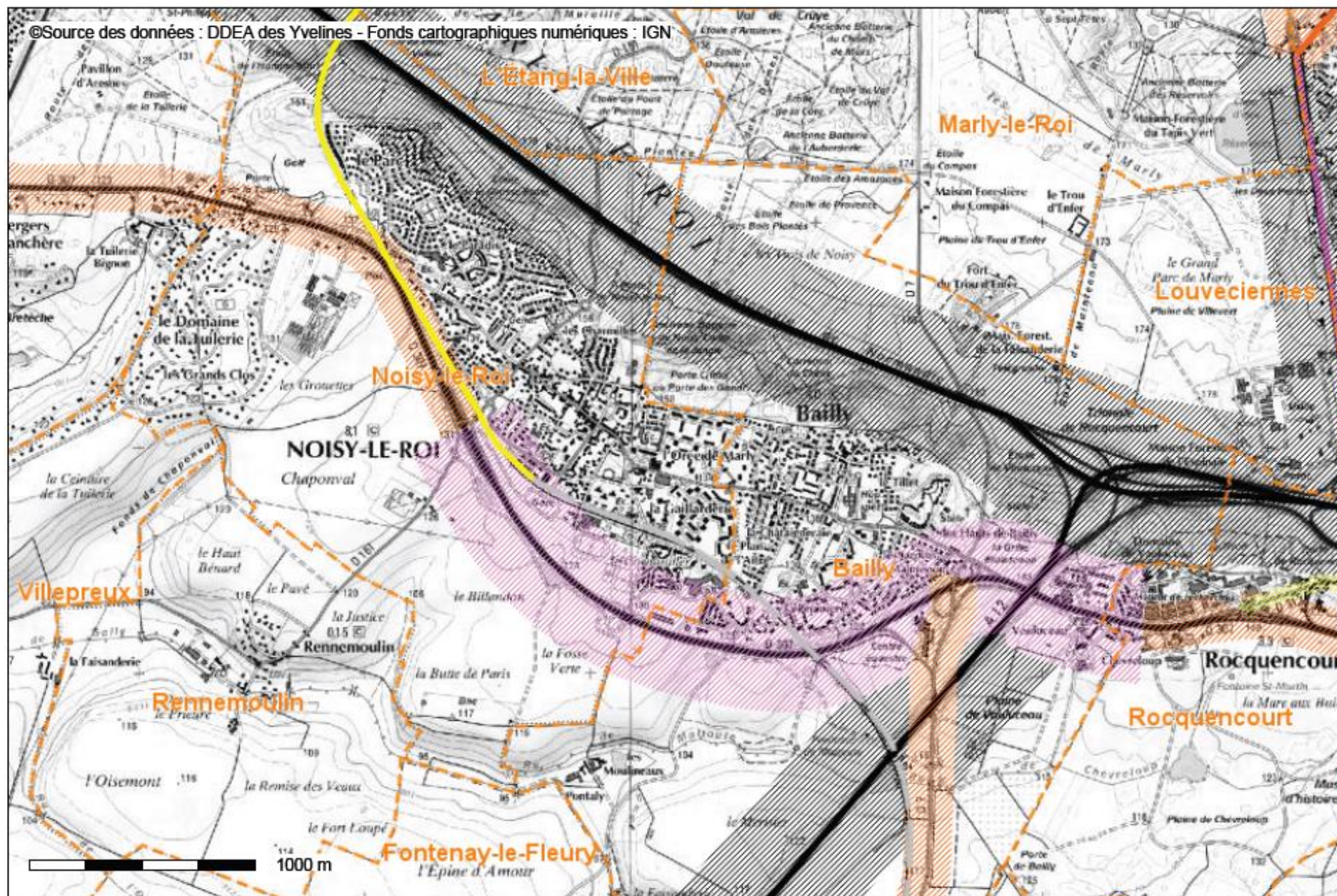
- Limite communale
- Limite départementale
- (Masque de fond)
- Empreinte sonore des grandes infra. ferrée**
- catégorie 1
- catégorie 2
- catégorie 3
- catégorie 4
- Classement sonore des grandes infra. ferrée**
- catégorie 1
- catégorie 2
- catégorie 3
- catégorie 4
- non classé
- Empreinte sonore des grandes infra. routière**
- catégorie 1
- catégorie 2
- catégorie 3
- catégorie 4
- Classement sonore des grandes infra. routière**
- catégorie 1
- catégorie 2
- catégorie 3
- en souterrain

Description :

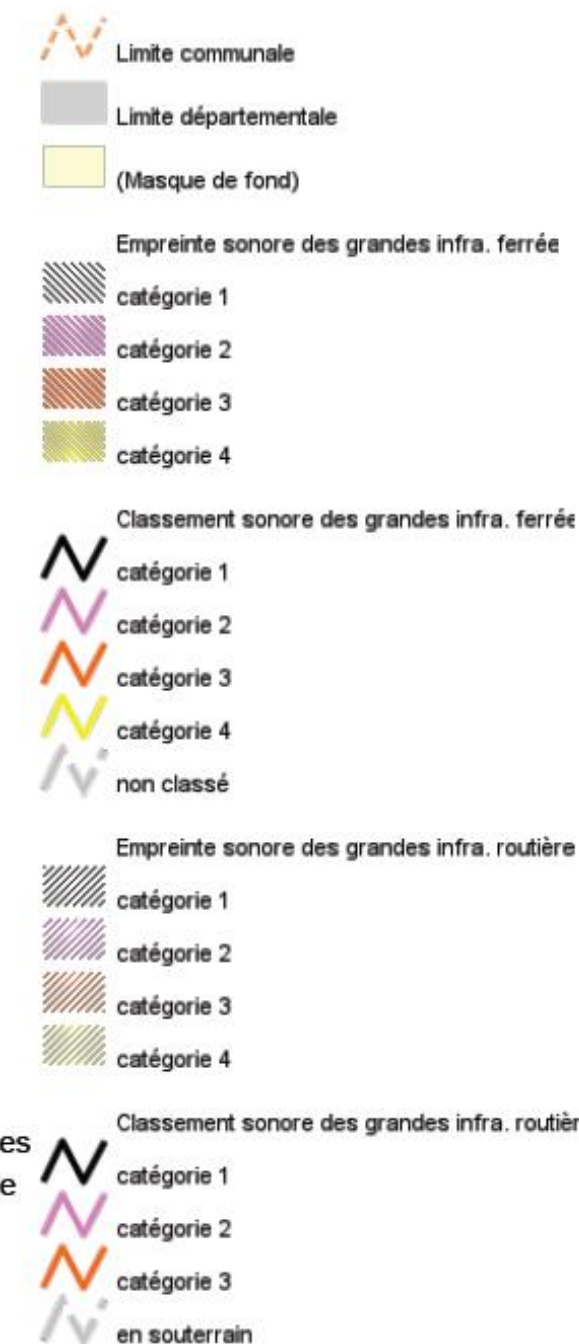
La loi Bruit du 31/12/92 prévoit des dispositions réglementaires contre le bruit des transports terrestres. Les MO d'infrastructures (routes/rues >5.000 véh./j, voies ferrées interurbaines >50 trains/j et urbaines >100 trains/j, voies de TCSP >100 rames/j) doivent prendre en compte les nuisances sonores dans la construction nouvelles, modification de voies existantes qui ne doivent pas dépasser des seuils. Les constructeurs ont l'obligation de prendre en compte la protection phonique des nouveaux bâtiments

Carte publiée par l'application CARTELIE
© Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
SG/SPSSI/PSI/PSI1 - CP2I (DOM/ETER)

Classement sonore des grandes infrastructures bruyantes



Conception : DDT 78
Date d'impression : 03-10-2012

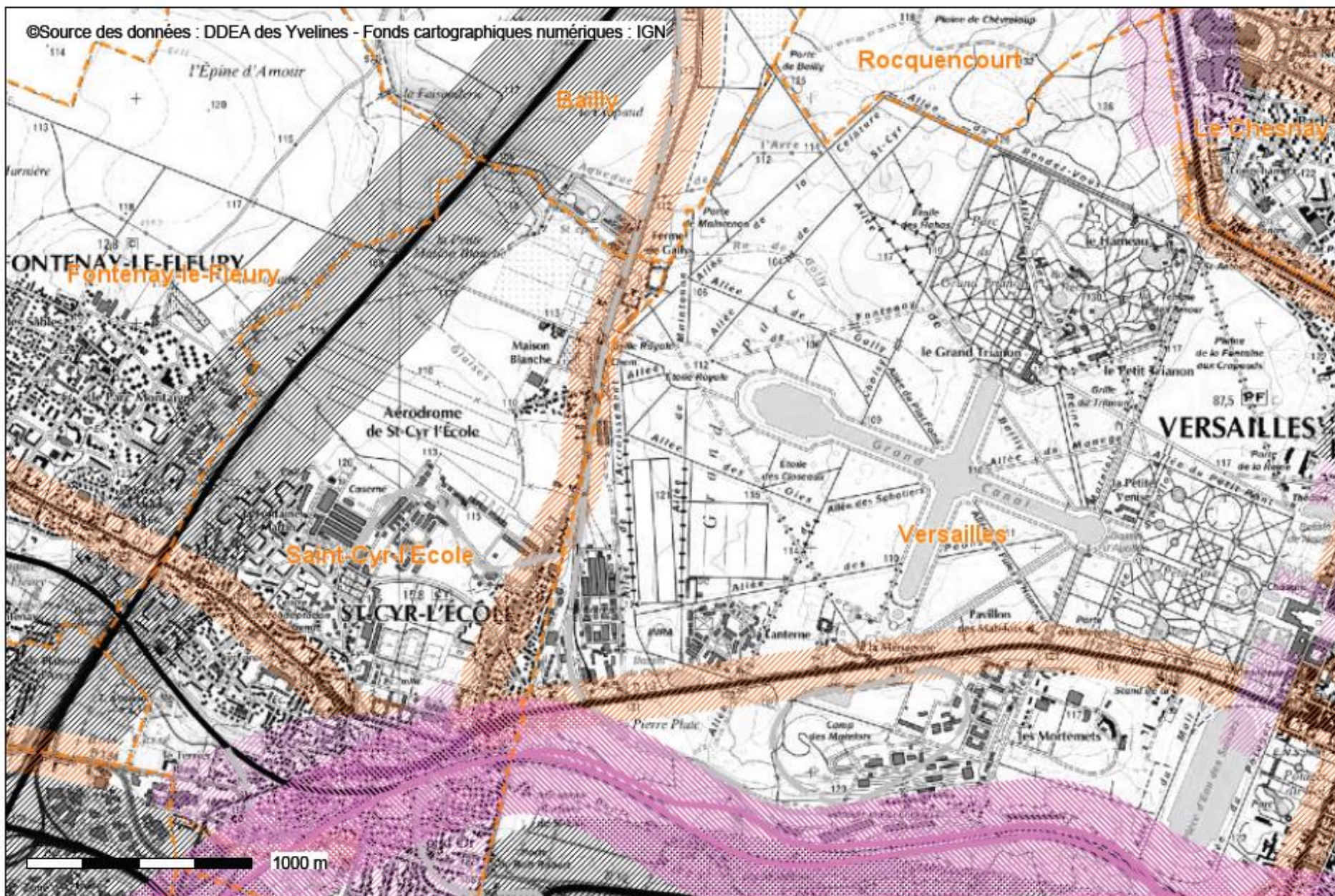


Description :

La loi Bruit du 31/12/92 prévoit des dispositions réglementaires contre le bruit des transports terrestres. Les MO d'infrastructures (routes/rues >5.000 véh./j, voies ferrées interurbaines >50 trains/j et urbaines >100 trains/j, voies de TCSP >100 rames/j) doivent prendre en compte les nuisances sonores dans la construction nouvelles, modification de voies existantes qui ne doivent pas dépasser des seuils. Les constructeurs ont l'obligation de prendre en compte la protection phonique des nouveaux bâtiments

Carte publiée par l'application CARTELIE
© Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
SG/SPSSI/PSI/PSI1 - CP2I (DOM/ETER)

Classement sonore des grandes infrastructures bruyantes



Conception : DDT 78
Date d'impression : 03-10-2012

- Limite communale
- Limite départementale
- (Masque de fond)
- Emprise sonore des grandes infra. ferrée
 - catégorie 1
 - catégorie 2
 - catégorie 3
 - catégorie 4
- Classement sonore des grandes infra. ferrées
 - catégorie 1
 - catégorie 2
 - catégorie 3
 - catégorie 4
 - non classé
- Emprise sonore des grandes infra. routière
 - catégorie 1
 - catégorie 2
 - catégorie 3
 - catégorie 4
- Classement sonore des grandes infra. routière
 - catégorie 1
 - catégorie 2
 - catégorie 3
 - en souterrain

Description :

La loi Bruit du 31/12/92 prévoit des dispositions réglementaires contre le bruit des transports terrestres. Les MO d'infrastructures (routes/rues >5.000 véh./j, voies ferrées interurbaines >50 trains/j et urbaines >100 trains/j, voies de TCSP >100 rames/j) doivent prendre en compte les nuisances sonores dans la construction nouvelles, modification de voies existantes qui ne doivent pas dépasser des seuils. Les constructeurs ont l'obligation de prendre en compte la protection phonique des nouveaux bâtiments

Carte publiée par l'application CARTELIE
© Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
SG/SPSSI/PSI/PS11 - CP21 (DOMETER)

9.2.2. Ambiance sonore

9.2.2.1. Objet de l'étude

Dans le cadre de la réalisation de la ligne ferroviaire Tangentielle Ouest entre Saint-Germain-en-Laye RER et Saint Cyr RER, l'objet du présent chapitre est de **qualifier l'ambiance sonore initiale** par des mesures de bruit sur des habitations riveraines du projet et par la modélisation de l'ensemble du site.

Une étude acoustique a été réalisée à cet effet, la méthodologie de l'étude est présentée dans la partie 9 « Présentation des Méthodes » de la présente étude d'impact.

La campagne de mesure s'est déroulée du 17 au 18 novembre 2008 sur les communes de Saint Germain en Laye, Mareil Marly, L'Etang la Ville, Noisy le Roi, Bailly et Saint Cyr l'Ecole.

Il n'y a pas eu de campagne de mesure en 2012, compte-tenu que les levés qui auraient été effectués auraient été plus pénalisants pour définir l'ambiance sonore initiale de la zone d'étude en raison notamment de l'augmentation du trafic routier entre 2008 et 2012.

Ces mesures sont qualifiées de mesures de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

La modélisation est basée sur l'utilisation du logiciel MITHRA, version 5.1.22 (logiciel d'acoustique prévisionnelle conforme à la norme XP S 31-133 relative au bruit des infrastructures de transports terrestres, incluant notamment les effets météorologiques). Le descriptif de ce logiciel figure en annexe de ce rapport.

Le tracé concerné comprend une partie de voies nouvelles au Nord de Saint Germain Grande Ceinture (GC), l'utilisation des voies existantes de la Grande Ceinture Ouest (GCO) puis du Réseau Ferré National (RFN) au Sud de Noisy le Roi et la création d'environ 0,7 km de voies jusqu'au terminus à Saint Cyr RER, soit un linéaire total de 18,8 km.

La localisation des points de mesures est présentée sur la carte ci-après.

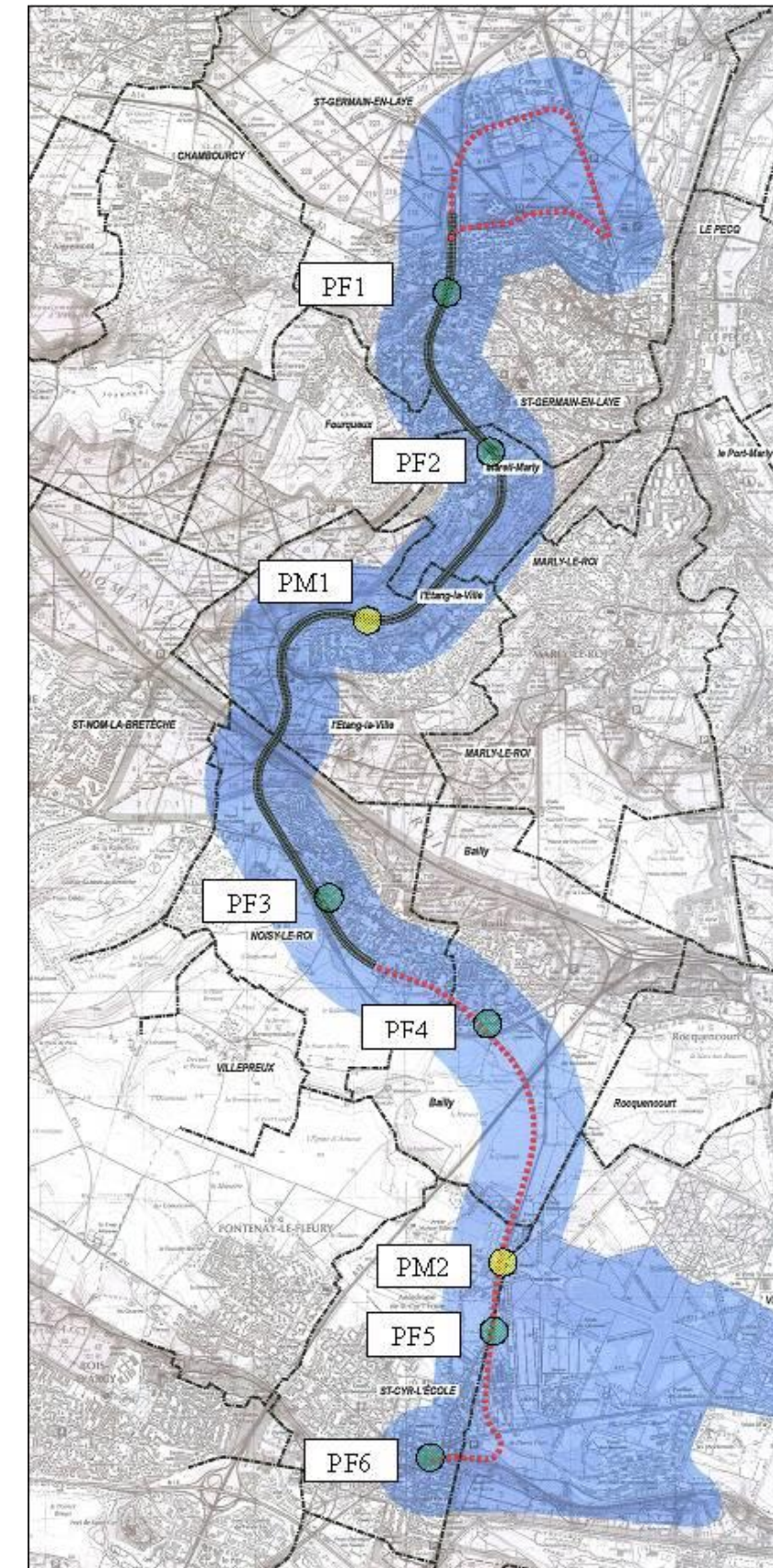


Figure 343 : Localisation des points de mesure acoustiques

9.2.2.2. Définition et généralités sur le bruit

➤ **Définition**

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude - ou niveau de pression acoustique - exprimées en dB.

On peut différencier trois catégories de bruit : le bruit ambiant, le bruit particulier et le bruit résiduel.

Bruit ambiant : il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Bruit particulier : composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement par des analyses acoustiques (analyse fréquentielle, spatiale, étude de corrélation...) et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

Bruit résiduel : composante du bruit ambiant lorsqu'un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

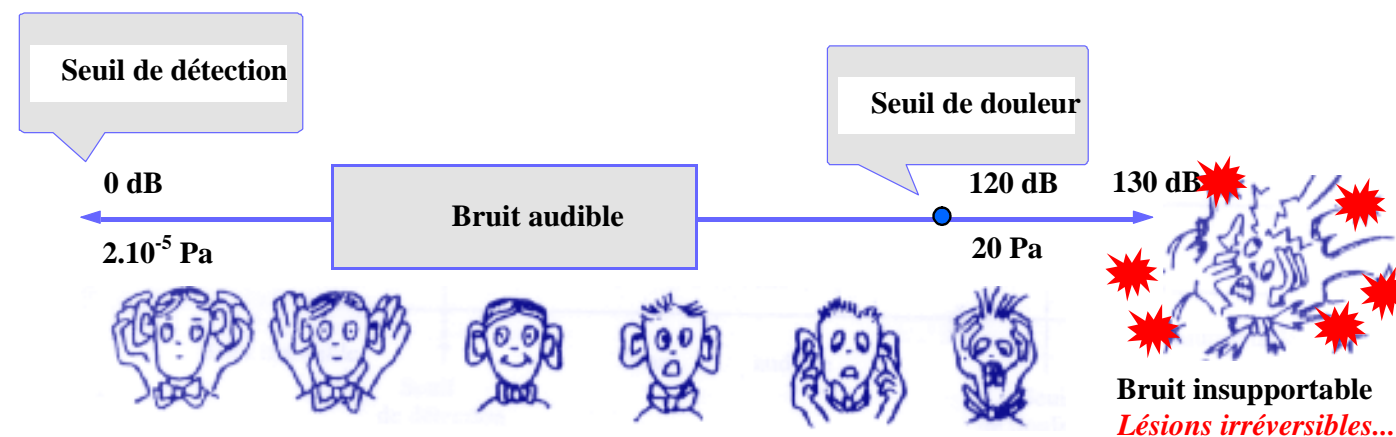
➤ **Plage de sensibilité de l'oreille**

Figure 344 : Plage de sensibilité de l'oreille

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($2 \cdot 10^{-5}$ Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.

➤ **Arithmétique particulière**

Le doublement de l'intensité sonore, due par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit.

$$60 \text{ dB(A)} + 60 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. **Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.**

$$60 \text{ dB(A)} + 70 \text{ dB(A)} = 70 \text{ dB(A)}$$

➤ **Les indicateurs de gêne**

Le bruit de la circulation routière ou ferroviaire fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un train, par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes. Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que **le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme** et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic (routier ou ferroviaire). **Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq.**

En France, deux périodes journalières font référence lors du calcul du niveau Leq : la période diurne (6 h - 22 h), et la période nocturne (22 h - 6 h).

Ils sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée. Ces niveaux de bruit dits « en façade » majorent de 3 dB les niveaux de bruit dits « en champ libre », c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

Pour le trafic routier, les indices réglementaires sont notés LAeq(6 h - 22 h) et LAeq(22 h - 6 h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) pour l'ensemble des bruits observés.

Pour le trafic ferroviaire, les indices réglementaires sont les indicateurs de gêne ferroviaire If jour (6 h - 22 h) et If nuit (22 h - 6 h).

Pour les trains circulant à des vitesses inférieures à 250 km/h, la correspondance entre les indicateurs de gêne ferroviaire et les niveaux LAeq est définie par (cf. article 2 de l'Arrêté du 8 novembre 1999) :

$$\text{If jour} = \text{LAeq}(6 \text{ h} - 22 \text{ h}) - 3 \text{ dB(A)},$$

$$\text{If nuit} = \text{LAeq}(22 \text{ h} - 6 \text{ h}) - 3 \text{ dB(A)}.$$

Le terme « - 3 dB(A) » est un terme correcteur qui traduit les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et permet d'établir une équivalence avec la gêne due au trafic routier. En comparaison de cette dernière, la gêne due au bruit ferroviaire est donc moindre à même niveau d'exposition au bruit, du fait du caractère intermittent des événements et de la possibilité de prévoir le passage des trains. Depuis les 15 dernières années, l'exposition au bruit ferroviaire s'est sensiblement réduite grâce au remplacement progressif des locomotives diesel par des motrices électriques, au remplacement des rails joints par des longs rails soudés, ainsi qu'à l'utilisation des freins à disque au détriment des freins à sabot.

➤ Echelle des niveaux de bruit

De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore (deux fois plus de bruit) est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A) du niveau sonore initial.

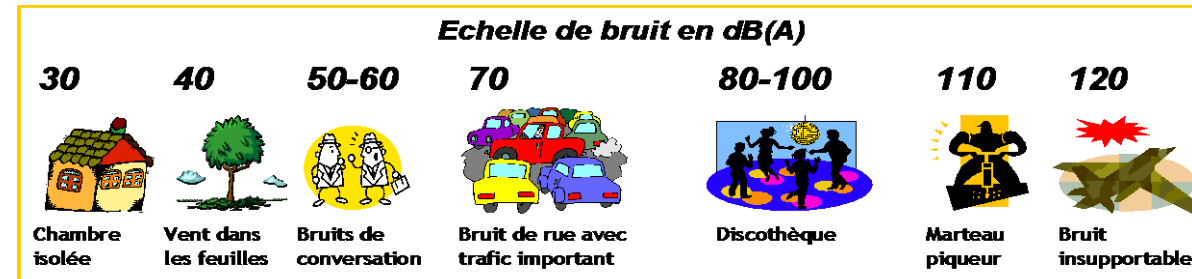


Figure 346 : Echelle de niveau des bruits

☞ Résorption ?

Disparition progressive

☞ Points Noirs Bruit ?

Peuvent être qualifiés de points noirs du bruit (PNB) un ou plusieurs bâtiments situés dans une zone devant supporter une exposition sonore en façade supérieure à 70dB(A) le jour et/ou à 65dB(A) la nuit pour les bruits routiers, à 73 dB(A) le jour et/ou 68dB(A) la nuit pour les bruits ferroviaires.

☞ Sonomètre ?

Instrument destiné à mesurer le niveau de pression acoustique, une grandeur physique liée au volume sonore. Il donne un résultat en décibels (dB).



Figure 345 : Sonomètre

9.2.2.3. Aspects réglementaires

➤ Les textes réglementaires

Les articles L571-1 à L571-26 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant la Loi n° 92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, prévoient la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres.

Les articles R571-44 à R571-52 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant le Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, indiquent les prescriptions applicables aux voies nouvelles, aux modifications ou transformations significatives de voiries existantes.

L'Arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières, précise les indicateurs de gêne à prendre en compte : niveaux LAeq(6 h - 22 h) pour la période diurne et LAeq(22 h - 6 h) pour la période nocturne ; il mentionne en outre les niveaux sonores maximaux admissibles suivant l'usage et la nature des locaux et le niveau de bruit existant.

La Circulaire du 12 décembre 1997, relative à la prise en compte du bruit dans la construction des routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national, complète les indications réglementaires et fournit des précisions techniques pour faciliter leur application.

L'Arrêté du 8 novembre 1999 fixe les niveaux sonores à ne pas dépasser lors de la construction ou de l'aménagement d'une infrastructure ferroviaire.

➤ Indices réglementaires

Ce sont les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau Leq.

Les indices réglementaires s'appellent LAeq(6 h - 22 h) et LAeq(22 h - 6 h) pour le trafic routier.

Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) pour l'ensemble des bruits observés.

Pour le trafic ferroviaire (tramway), les indices réglementaires sont les indicateurs de gêne ferroviaire Ifjour(6 h - 22 h) et Ifnuit(22 h - 6 h).

La correspondance entre les indicateurs de gêne ferroviaire et les niveaux LAeq est définie par :

- Ifjour = LAeq(6 h - 22 h) - 3 dB(A),
- Ifnuit = LAeq(22 h - 6 h) - 3 dB(A).

Le terme - 3 dB(A) est un terme correcteur traduisant les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et qui permet d'établir une équivalence avec la gêne due au trafic routier.

Les niveaux de bruit sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée. Ce niveau de bruit dit « en façade » majore de 3 dB(A) le niveau de bruit dit « en champ libre » c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

➤ Critères d'ambiance sonore

Le critère d'ambiance sonore est défini dans l'Arrêté du 5 mai 1995 et il est repris dans le § 5 de la Circulaire du 12 décembre 1997. Le tableau ci-dessous synthétise les zones d'ambiance sonore :

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues (en dB(A))	
	LAeq(6 h - 22 h)	LAeq(22 h - 6 h)
Modérée	< 65	< 60
Modérée de nuit	≥ 65	< 60
Non modérée	< 65	≥ 60
	≥ 65	≥ 60

Tableau 91 : Critères d'ambiance sonore

➤ Création d'une infrastructure nouvelle

Dans le cadre de la construction d'une nouvelle infrastructure de transport, la réglementation acoustique distingue deux catégories de zones, en fonction du niveau sonore constaté avant mise en service de ladite infrastructure.

Une zone est dite **d'ambiance sonore modérée** de jour (respectivement de nuit) si :

LAeq(6 h – 22 h) < 65 dB(A) (respectivement **LAeq(22 h – 6 h) < 60 dB(A)**).

Inversement, on définit une zone **d'ambiance sonore non modérée** de jour (respectivement de nuit) si :

LAeq(6 h – 22 h) ≥ 65 dB(A) (respectivement **LAeq(22 h – 6 h) ≥ 60 dB(A)**).

Le niveau sonore de jour ou de nuit le plus pénalisant par rapport au seuil correspondant sera retenu. Ainsi, si l'écart constaté entre les périodes nocturne et diurne est supérieur à 5 dB(A), le niveau dimensionnant sera le niveau diurne et inversement.

Lorsque le site est situé en zone **d'ambiance sonore modérée**, la contribution sonore de la nouvelle infrastructure ferroviaire seule ne devra pas dépasser :

- 63 dB(A) pour la période jour (6 h - 22 h),
- 58 dB(A) pour la période nuit (22 h - 6 h).

Lorsque le site est situé en zone **d'ambiance sonore non modérée**, la contribution sonore de la nouvelle infrastructure ferroviaire seule ne devra pas dépasser :

- 68 dB(A) pour la période jour (6 h - 22 h),
- 63 dB(A) pour la période nuit (22 h - 6 h).

➤ Aménagement d'une infrastructure existante (cas du tramway et des routes)

Le caractère significatif d'une modification d'infrastructure est défini par l'article R.571-45 du Code de l'environnement : « Est considérée comme significative, au sens de l'article R. 571-44, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs autres que ceux mentionnés à l'article R. 571-46, et telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains mentionnées à l'article R. 571-47, serait supérieure de plus de 2 dB (A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation ».

Dans le cas d'une modification significative, les seuils réglementaires sont définis par l'article 3 de l'Arrêté du 9 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires. L'indicateur de gêne acoustique ferroviaire devra respecter les prescriptions suivantes :

- si la valeur des indicateurs de gêne ferroviaire I_f , avant travaux, est inférieure aux valeurs prévues dans le tableau ci-dessous, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;
- dans le cas contraire, la valeur de ces indicateurs de gêne I_f , ne doit pas dépasser, après travaux, la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

« Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux seuils applicables à une voie nouvelle, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux. Dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. »

Les seuils applicables à une voie nouvelle à terme sont donnés dans le tableau suivant, selon le type de bâtiment, en cas de modification significative :

Usage et nature des locaux	$I_f(6 h - 22 h)$ en dB(A)	$I_f(22 h - 6 h)$ en dB(A)
Logements situés en zone modérée	60	55
Logements situés en zone modérée de nuit	65	55
Logements situés en zone non modérée	65	60
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale ⁽¹⁾	60	55
Etablissements d'enseignement ⁽²⁾	60	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	65	-

Tableau 92 : Seuil applicables à une voie nouvelle

(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A) sur la période (6 h - 22 h)

(2) Sauf pour les ateliers bruyants et les locaux sportifs

Les indicateurs de gêne ferroviaire sont définis par :

Ifjour = LAeq(6 h - 22 h) - 3 dB(A), If, nuit = LAeq(22 h - 6 h) - 3 dB(A).

Où LAeq(6 h - 22 h) et LAeq(22 h - 6 h) correspondent à la contribution sonore de l'infrastructure considérée, et - 3 dB(A) est un terme correcteur traduisant les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et qui permet d'établir une équivalence avec la gêne due au bruit routier.

Dans le cadre de cette étude, trois cas peuvent se présenter :

- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est inférieure à 60 dB(A) de jour et inférieure à 55 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux ne devra pas dépasser ces valeurs ;
- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est comprise entre 60 et 65 dB(A) de jour et entre 55 et 60 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux ne devra pas dépasser la valeur initiale ;
- Si la contribution initiale de l'infrastructure considérée est supérieure à 65 dB(A) de jour et supérieure à 60 dB(A) de nuit, sa contribution après travaux devra être ramenée à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

9.2.2.4. Campagne de mesure

N° du point	Riverain	Commune
PF1	M. Etienne	Saint Germain en Laye
PF2	Mme Tellier	Mareil Marly
PF3	Mme Mas	Noisy le Roi
PF4	Mme Cau	Bailly
PF5	M. Idawski	Saint Cyr l'Ecole
PF6	Amicale Laïque	Saint Cyr l'Ecole
PM1	Chemin des Sablons de la Brosse	Etang la Ville
PM2	PN 148 - Rue Docteur Vaillant	Saint Cyr l'Ecole

La caractérisation de l'environnement sonore est établie à partir d'une campagne de mesures in situ entre Saint Germain en Laye et Saint Cyr l'école.

La méthode de mesure des bruits de l'environnement suit la norme NF S 31.110 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » de décembre 1996. Les mesures réalisées à proximité d'une infrastructure routière suivent la norme NF S 31.085 intitulée « Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier » de novembre 2002. Les mesures réalisées à proximité d'une infrastructure ferroviaire suivent la norme NF S 31.088 intitulée « Mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire en vue de sa caractérisation » d'octobre 1996.

Les mesures effectuées sont qualifiées de mesures de constat, c'est-à-dire qu'elles permettent de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné. Durant les périodes de mesure, les caractéristiques du trafic ferroviaire, ainsi que les conditions météorologiques ont été relevées.

La campagne de mesure s'est déroulée du 17 au 18 novembre 2008. Elle comporte 6 mesures de 24 h consécutives appelées Points Fixes (numérotés PF1 à PF6) et 2 prélèvements de 1 h.

Le positionnement des points de mesure a été établi afin d'être le plus représentatif possible de l'ambiance sonore du site.

Les emplacements des mesures de 24 h sont donnés ci-après.

Point Fixe	Riverain	Adresse	Etage	Intervalle de mesure	LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)			LAeq(22 h - 6 h) en dB(A)		
					Fer	Résiduel	Global	Fer	Résiduel	Global
PF1	M. Etienne	Saint Germain en Laye	2 ^{ème}	Du 17/11/2008 à 15h40 Au 18/11/2008 à 15h40	62.5	60.5	64.5	51.5	53.0	55.5
PF2	Mme Tellier	Mareil Marly	RdC	Du 17/11/2008 à 16h05 Au 18/11/2008 à 16h05	54.0	56.0	58.0	43.0	40.5	45.0
PF3	Mme Mas	Noisy le Roi	RdC	Du 17/11/2008 à 12h00 Au 18/11/2008 à 12h00	44.5	50.0	51.0	34.0	42.0	42.5
PF4	Mme Cau	Bailly	1 ^{er}	Du 17/11/2008 à 10h00 Au 18/11/2008 à 10h00	-	-	54.5	-	-	46.0
PF5	M. Idawski	Saint Cyr l'Ecole	RdC	Du 17/11/2008 à 13h25 Au 18/11/2008 à 14h05	-	-	55.0	-	-	40.5
PF6	Amicale Laïque	Saint Cyr l'Ecole	2 ^{ème}	Du 17/11/2008 à 15h20 Au 18/11/2008 à 15h20	60.0	57.5	62.0	51.5	53.5	56.0

Prélèvement	Riverain	Adresse	Etage	Intervalle de mesure	LAeq(1 h) en dB(A)			LAeq(6 h - 22 h) recalé en dB(A)		
					Fer	Résiduel	Global	Fer	Résiduel	Global
• PM1	Chemin des Sablons de la Brosse	• Etang la Ville	Champ libre	Du 18/11/2008 à 11h30 Au 18/11/2008 à 12h30	63.0	45.5	63.0	61.0	-	-
• PM2	PN 148 rue Docteur Vaillant	• Saint Cyr l'Ecole	Champ libre	Du 17/11/2008 à 15h00 Au 17/11/2008 à 16h00	-	-	69.0	-	-	-

Tableau 93 : Localisation des mesures 24 h

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A)

près.

➤ Analyse des mesures

Six mesures de bruit de type Point Fixe et 2 mesures de type prélèvement ont été réalisées le long de la ligne ferroviaire allant de Saint Germain en Laye à Saint Cyr l'Ecole entre le 17 et le 18 novembre 2008.

Les niveaux de bruit relevés sur ces points de mesure sont inférieurs à 65 dB(A) en période diurne et inférieurs à 60 dB(A) en période nocturne. **Ces résultats montrent que les points de mesure sont situés en zone d'ambiance sonore modérée.**

Les calculs de l'état actuel ont confirmé les résultats de mesure : les bâtiments sont exposés à des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) en période diurne, ce qui signifie que la zone d'étude est classée en **zone d'ambiance sonore modérée**, sauf pour les bâtiments exposés au bruit de :

- la RD 307 à Noisy le Roi (zone 7),
- la RD 7 à Saint Cyr l'Ecole (zone 9),
- la ligne ferroviaire Sud (Versailles – La Verrière) à Saint Cyr l'Ecole (zone 10).

Les niveaux de bruit actuels sont supérieurs à 65 dB(A) en période diurne, ce qui signifie que **ces parties du site d'étude sont classées en zone d'ambiance sonore non modérée** au sens de la réglementation.

Ces résultats permettront de définir les objectifs acoustiques en façade des bâtiments existants **si l'augmentation du niveau sonore due au projet est significative** (supérieure à 2 dB(A)).

➤ Validation du modèle de calcul

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur une modélisation informatique du site puis une simulation des différentes sources de bruit pour le calcul de la propagation acoustique. La modélisation du site est réalisée en trois dimensions. Elle intègre les paramètres suivants : la topographie (à partir des courbes de niveaux), le bâti (défini à partir d'une emprise au sol et d'un nombre d'étages), la nature du sol (définie par ses caractéristiques d'absorption), les obstacles : écrans, murs, talus (définis à partir d'une emprise au sol et d'une hauteur).

Le logiciel utilisé pour effectuer cette étude est MITHRA, version 5.1.22.

Dans un premier temps, un calcul de propagation sonore est effectué pour chacun des points de mesure in situ, avec prise en compte des conditions de trafic pendant la campagne de mesure. Les paramètres du logiciel sont alors ajustés (hypothèses de vitesses), afin que les écarts éventuels entre les résultats de mesure et les résultats de calcul soient minimisés.

Le site a été modélisé à partir de la BD-TOPO en 3 dimensions, fournie par le Maître d'ouvrage, importée dans le logiciel MITHRA pour créer un modèle de calcul en 3D.

La méthodologie est expliquée au chapitre 9 de la présente étude d'impact.

9.2.2.5. Simulation de l'état initial

Le modèle numérique a été repris en intégrant le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) pour l'ensemble des voies ferroviaires et routières du site d'étude afin d'établir la situation initiale pour l'ensemble du secteur.

Les résultats des mesures montrent que **les écarts des niveaux sonores de la contribution ferroviaire entre la période diurne et la période nocturne sont supérieurs à 9 dB(A)**. Les trafics en période nocturne sont très faibles par rapport au trafic diurne et aucun train fret ne (train majorant sur cette période) circule pendant cette période. **Les calculs sont donc réalisés uniquement pour la période diurne (6 h - 22 h), période dimensionnante.**

Les trafics ferrés (GCO, RER, Transiliens) n'ont globalement pas évolué entre 2008 et 2012. Les hypothèses prises en comptes sont identiques à celles de l'état initial.

On considère les vitesses identiques à celles issues du calage du modèle numérique, soit 90 et 70 km/h à proximité des gares (200 m environ de part et d'autre de chaque gare).

Les TMJA les plus récents des routes principales (autoroutes et RD) ont été fournis par le Maître d'ouvrage. Le trafic horaire moyen sur la période réglementaire diurne (6 h - 22 h) a été calculé en divisant le TMJA par 17. Le trafic sur les autres voies, les pourcentages de poids-lourds et les vitesses ont été renseignés de façon forfaitaire.

Le tableau ci-dessous récapitule les trafics sur les voies routières situées à proximité du projet ferroviaire :

Commune	Voie	TMJA (véh./jour)	Trafic diurne (véh./h)	Pourcentage poids-lourds (%)	Vitesse (km/h)
Saint Germain en Laye	RD 384	8 717	513	3	50
	RN 184 Nord	10 900	641	3	50
	RN 184 Sud	10 900	641	3	50
	RN 13	18 000	1059	3	50
	RD 98	12 432	731	3	50
Noisy le Roi	A 13	86 000	5 058	5	88
	RD 307 Nord	18 698	1100	3	70
	RD 161	3 804	224	3	50
Noisy le Roi / Bailly	RD 307 Sud	27 747	1632	3	70
Bailly	A 12	132 300	7782	5	105
Bailly / Saint Cyr l'Ecole	RD 7 Nord	12 429	731	3	7
Saint Cyr l'Ecole	RD 7 Sud	12 500	735	3	50
	RD 10	18 615	1 095	3	50
Tous	Rues principales	1 700	100	3	50
	Voie de desserte	170	10	0	50

➤ Situation initiale en période diurne - Résultats

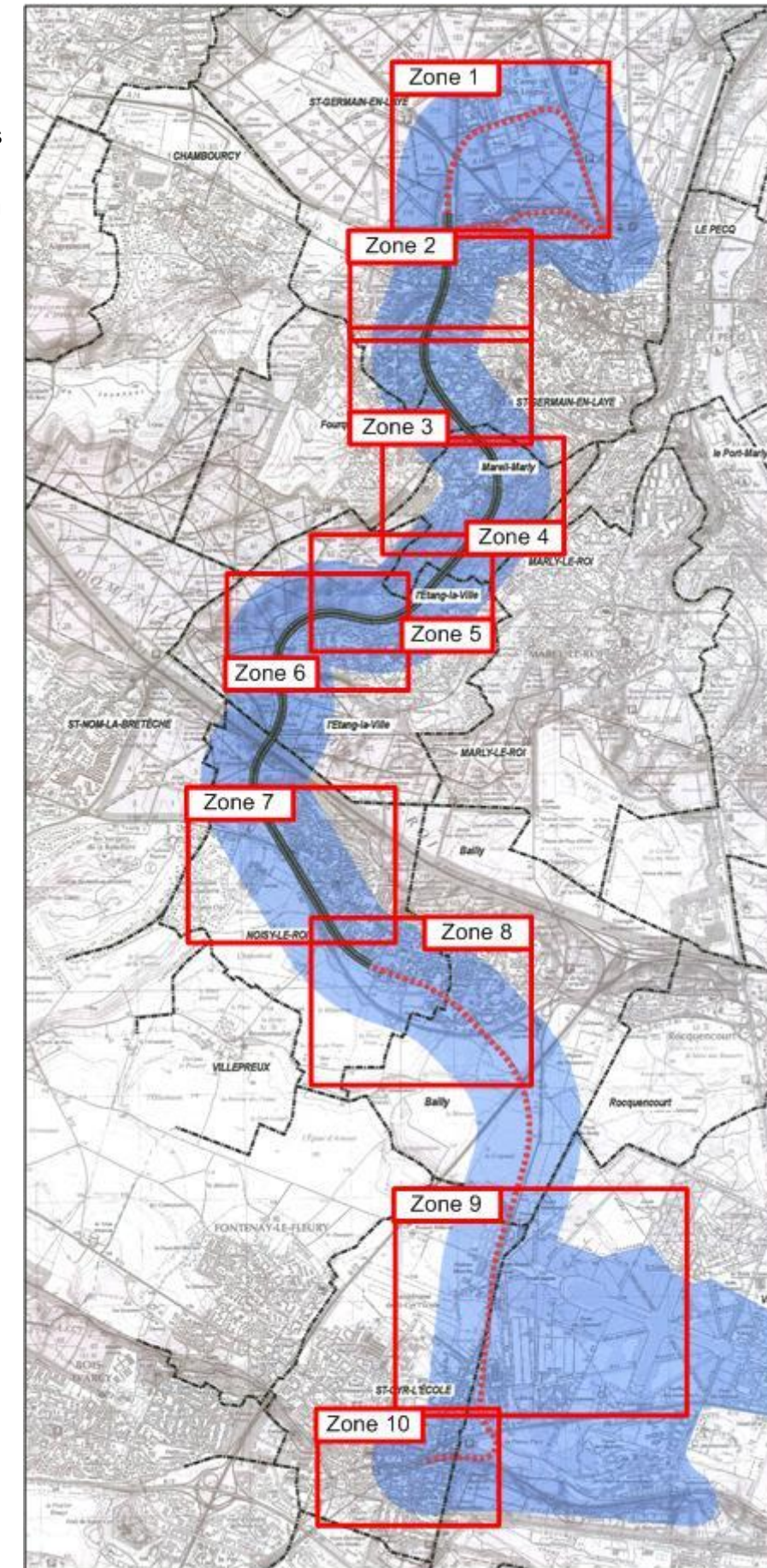
Les résultats sont présentés sur les pages suivantes sous forme de cartes d'étiquettes pour les niveaux de bruit en façade des bâtiments situés à proximité de la future zone aménagée.

Afin de faciliter la lecture des étiquettes, le site d'étude a été divisé en 10 zones. Le découpage des zones est présenté en page suivante.

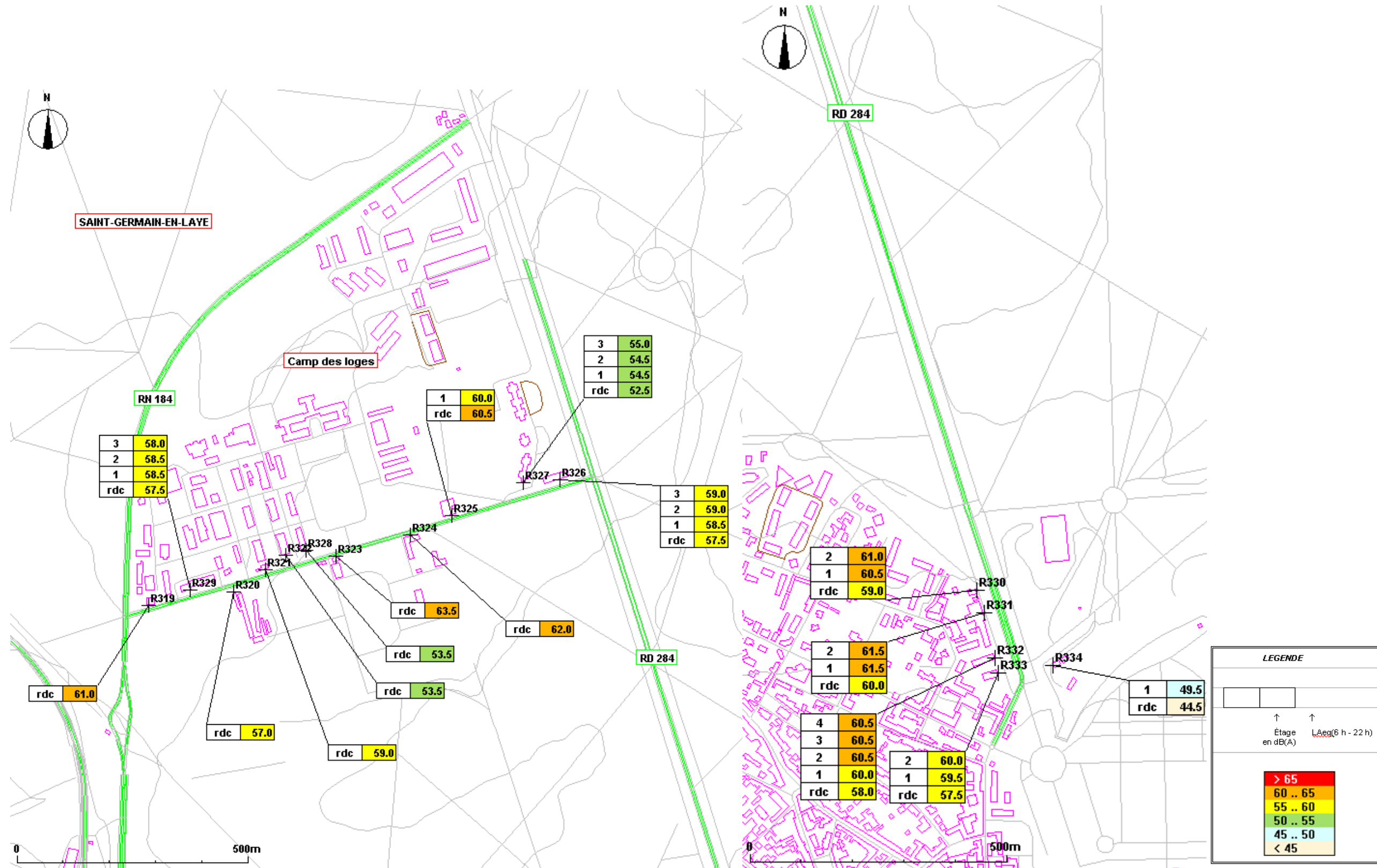
➤ **Situation initiale en période diurne - Résultats**

Les résultats sont présentés sur les pages suivantes sous forme de cartes d'étiquettes pour les niveaux de bruit en façade des bâtiments situés à proximité de la future zone aménagée.

Afin de faciliter la lecture des étiquettes, le site d'étude a été divisé en 10 zones. Le découpage des zones est présenté en page suivante.



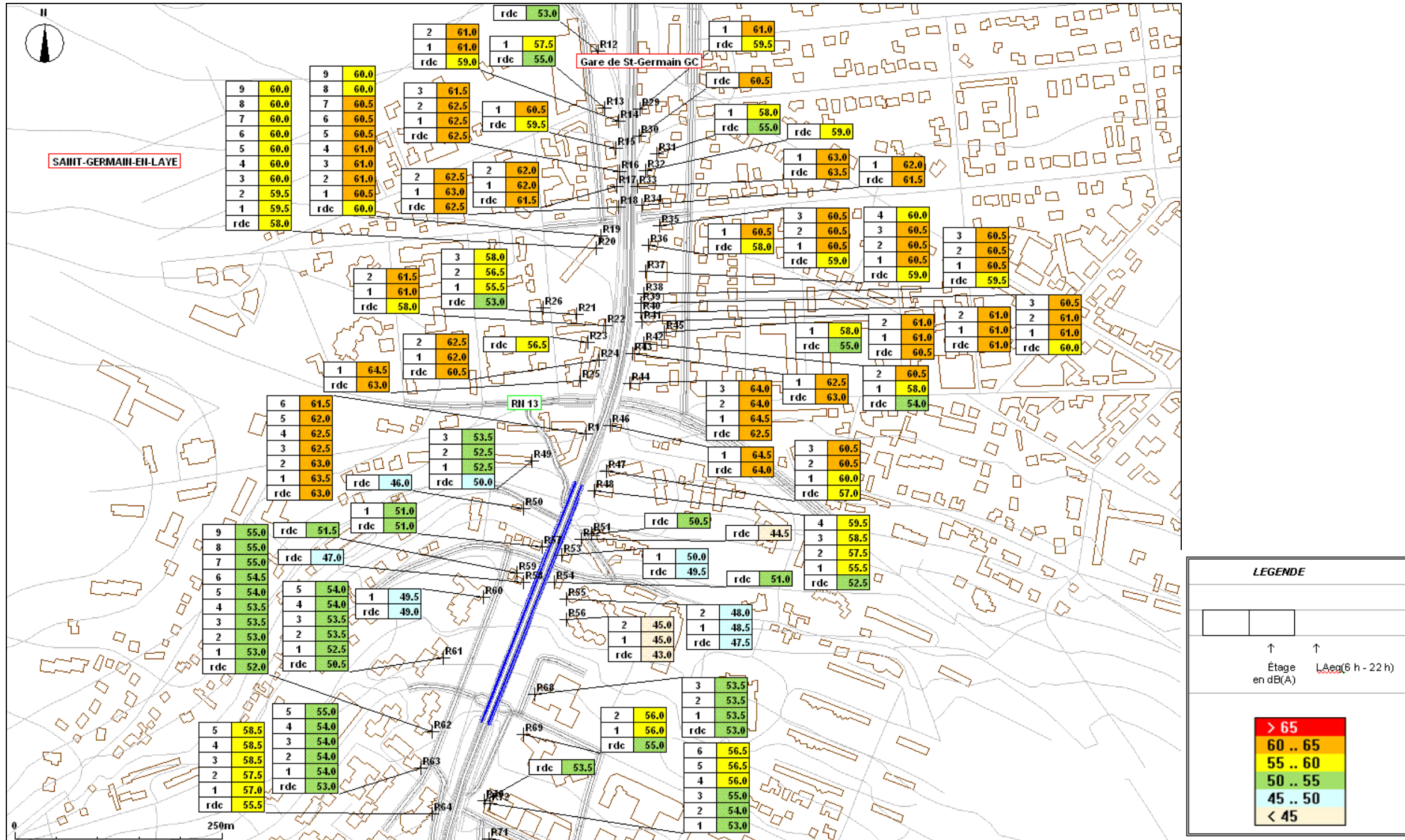
SITUATION INITIALE – Zone 1 (Ouest et Est)
Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers



Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

SITUATION INITIALE – Zone 2
Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers

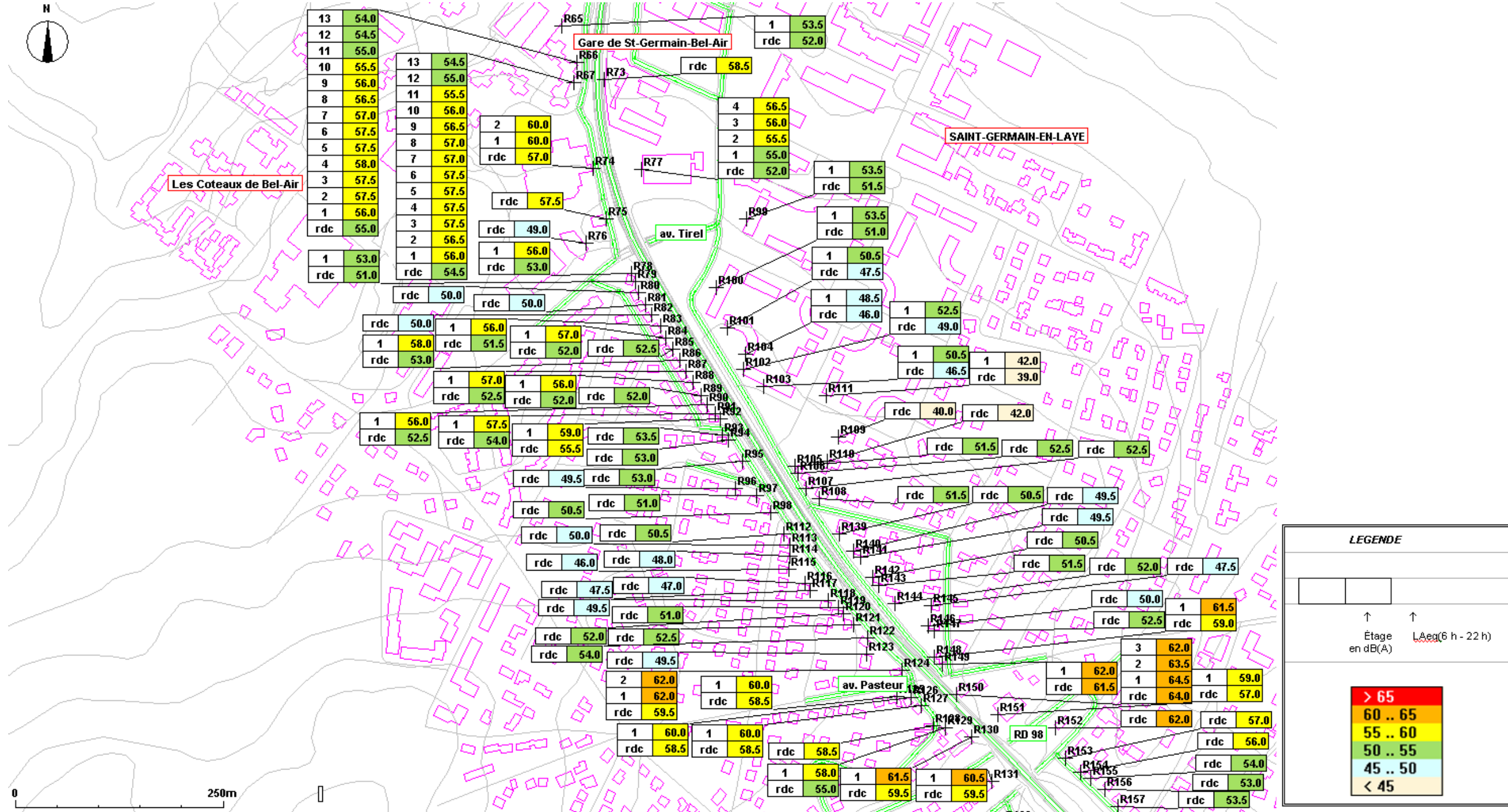


Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

SITUATION INITIALE – Zone 3

Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
 Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers

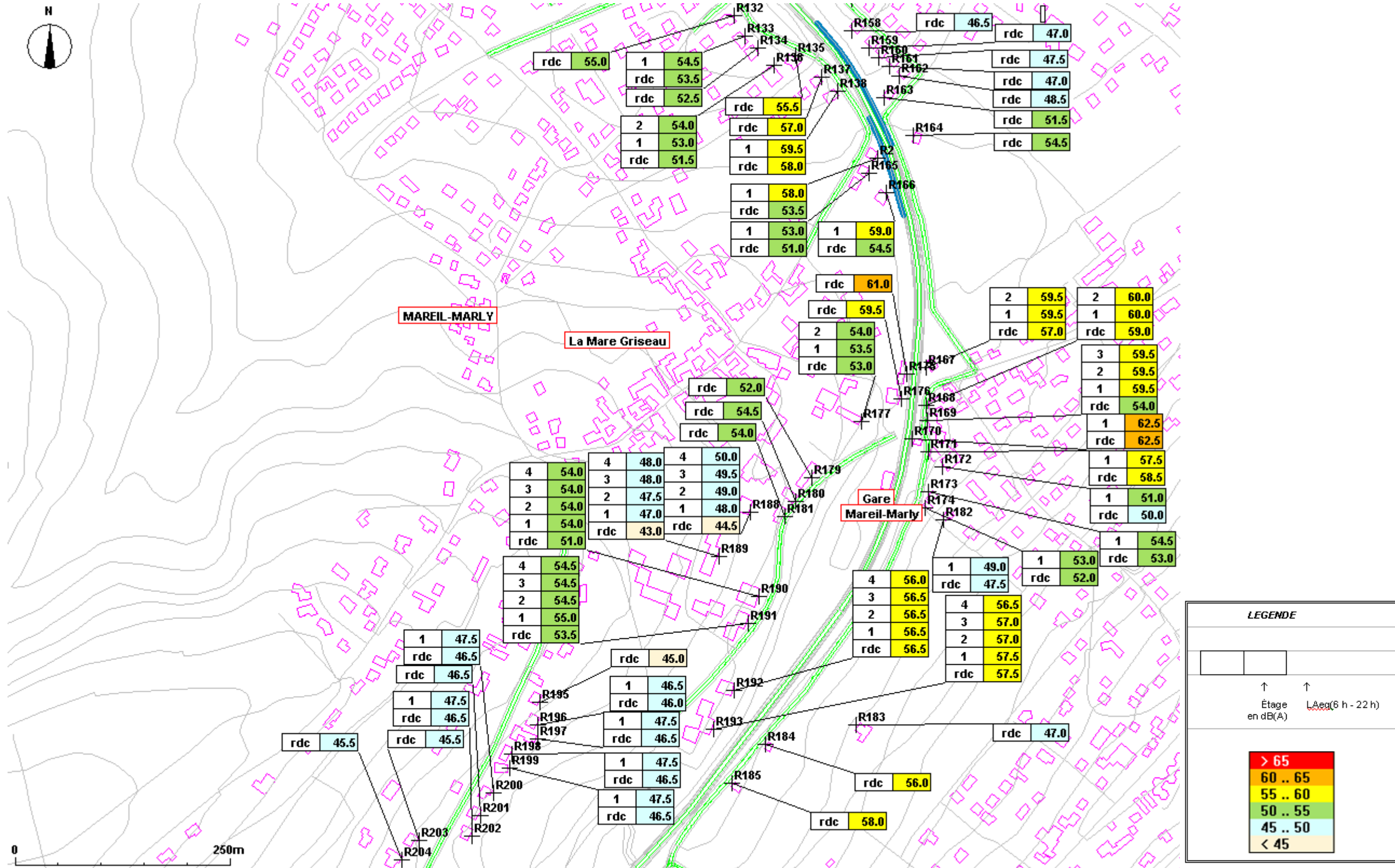


Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

SITUATION INITIALE – Zone 4

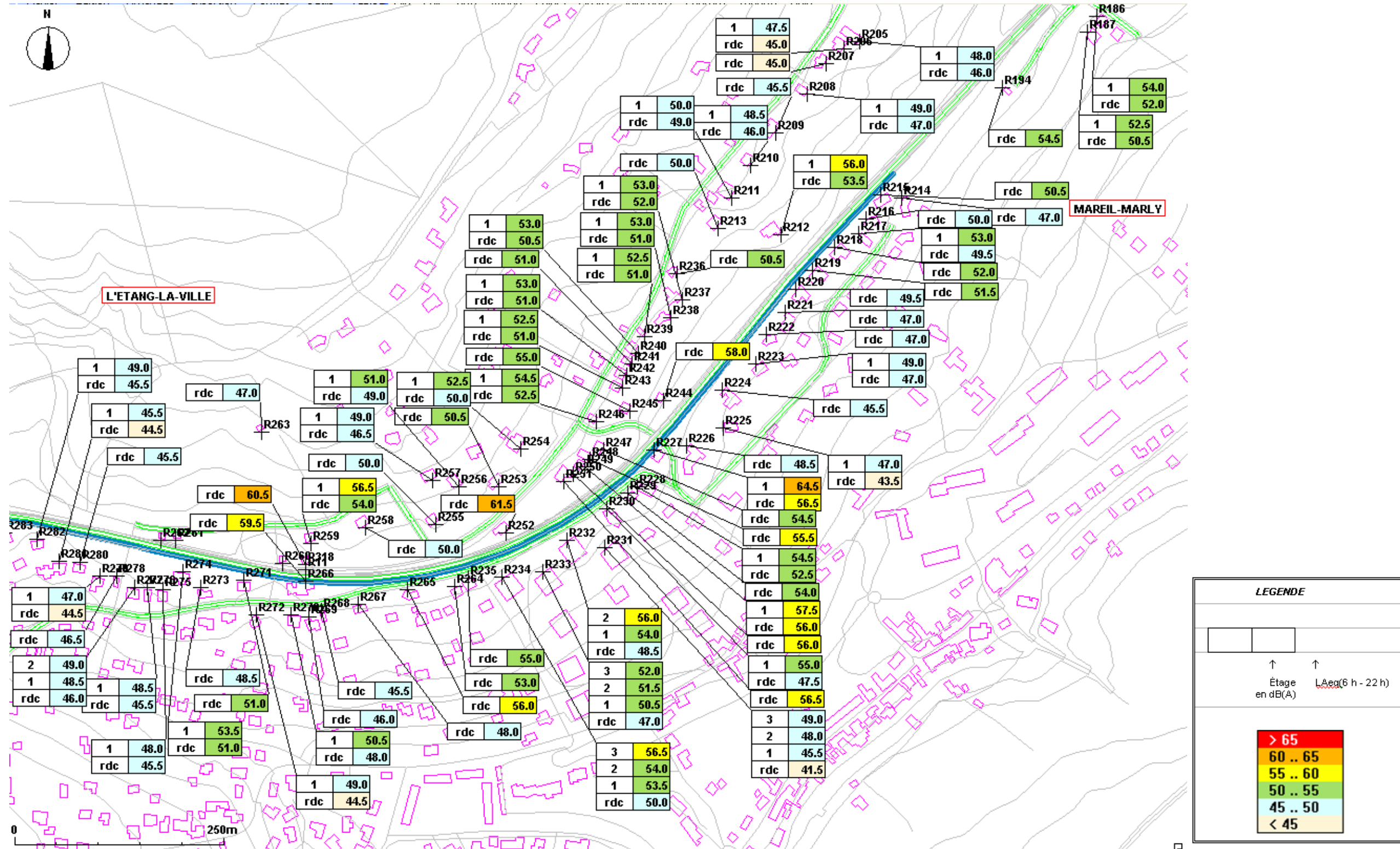
Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers



Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

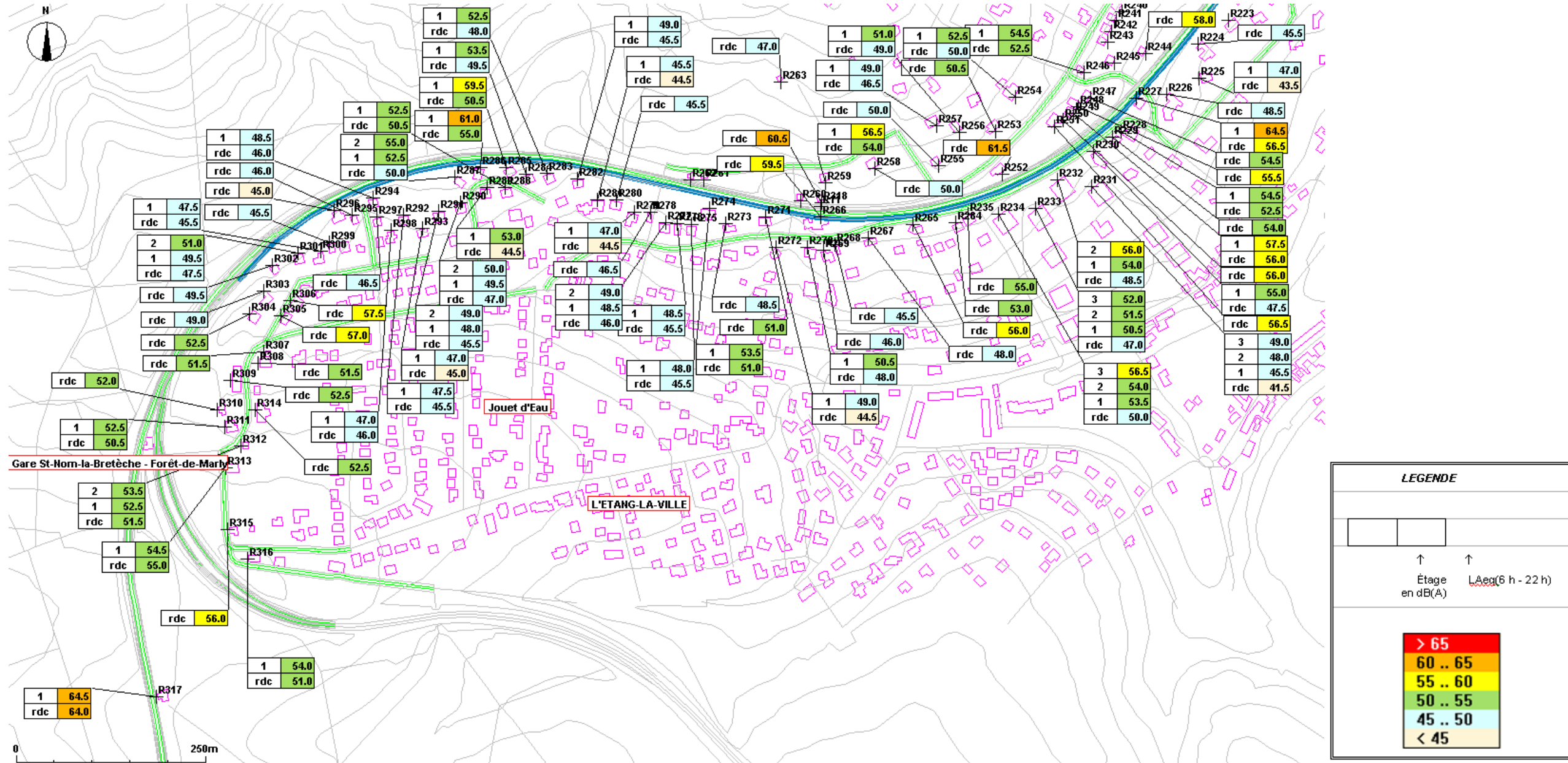
SITUATION INITIALE – Zone 5
Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers



Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

SITUATION INITIALE – Zone 6
Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers

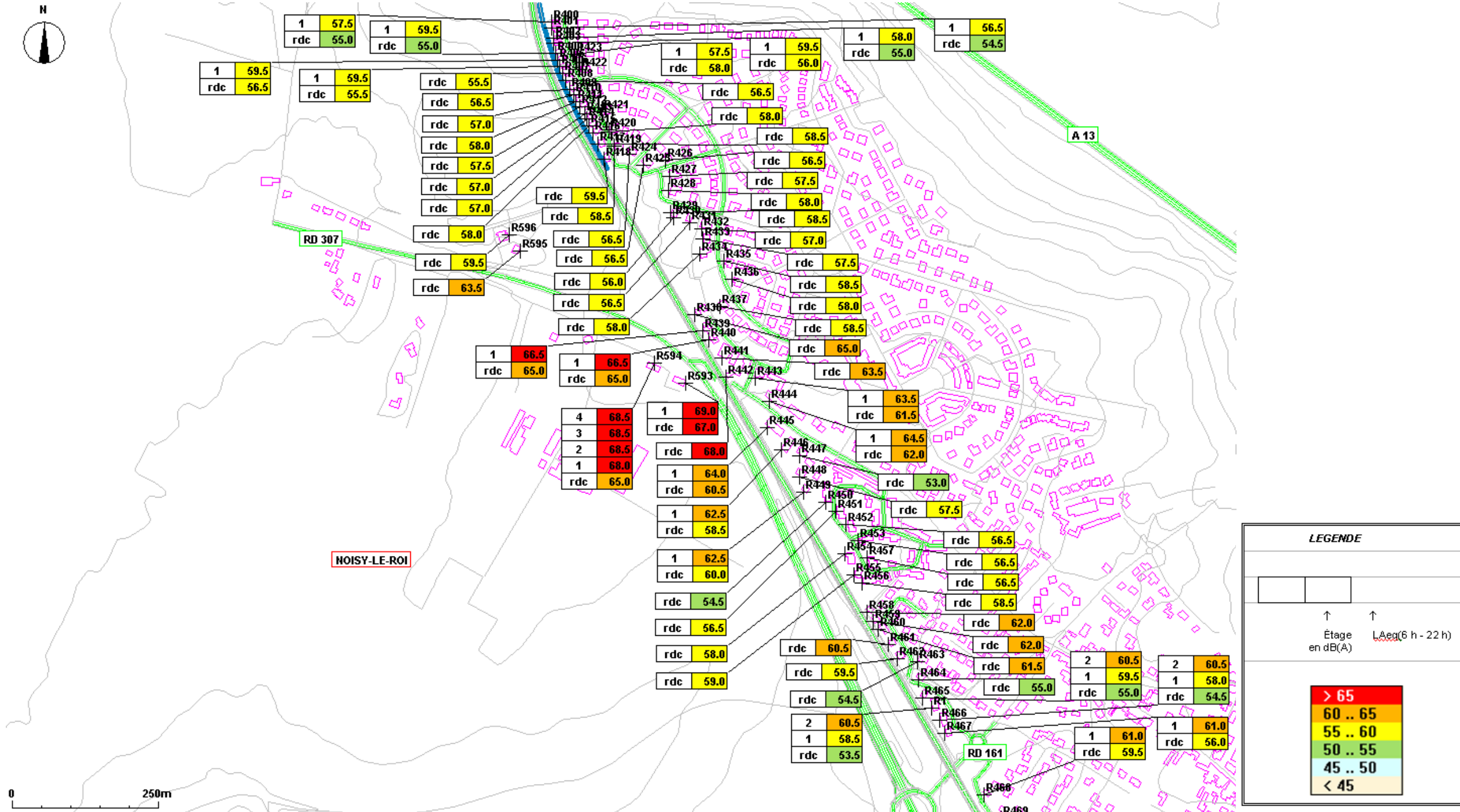


Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

SITUATION INITIALE – Zone 7

Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers

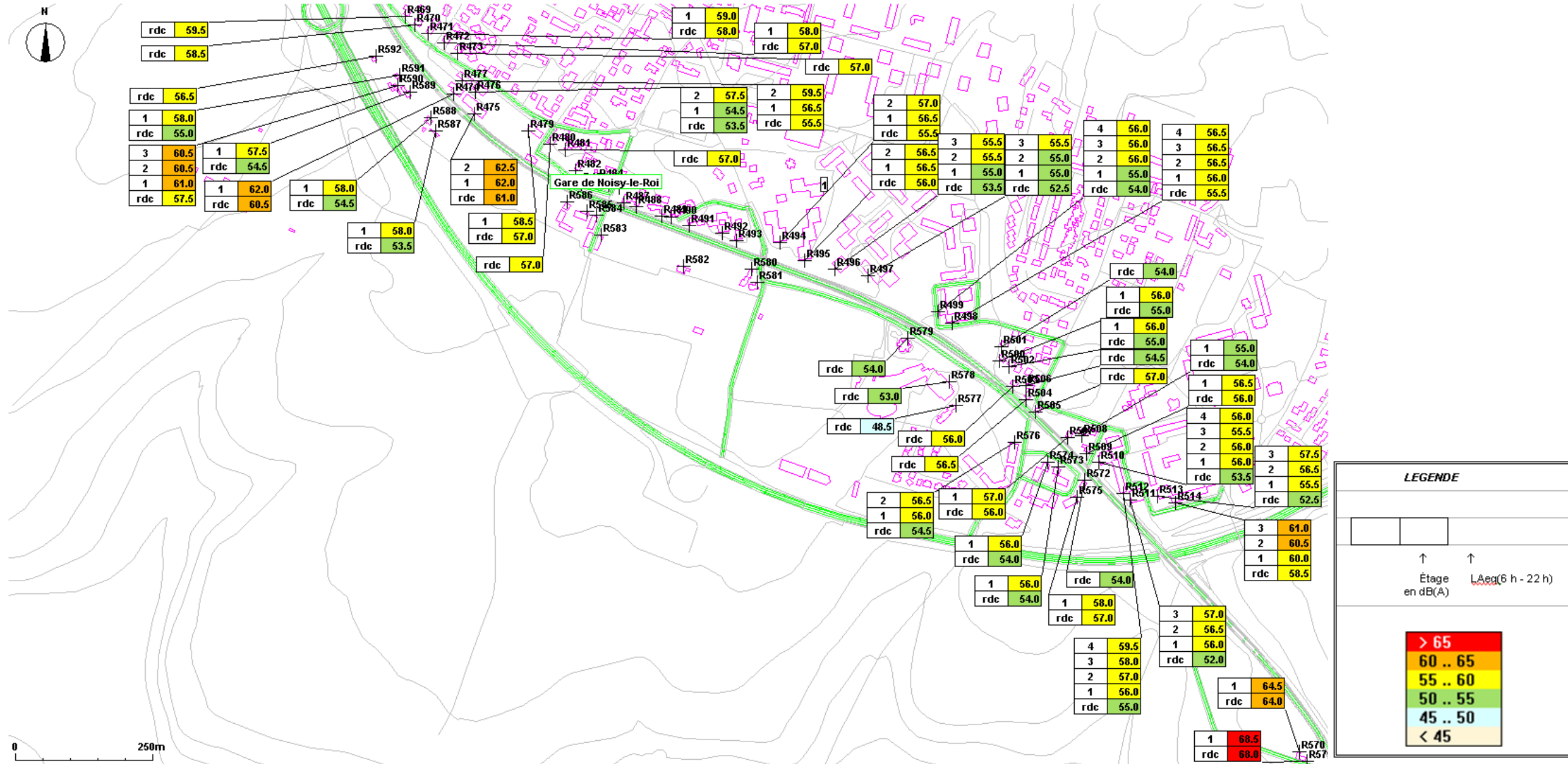


Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

SITUATION INITIALE – Zone 8

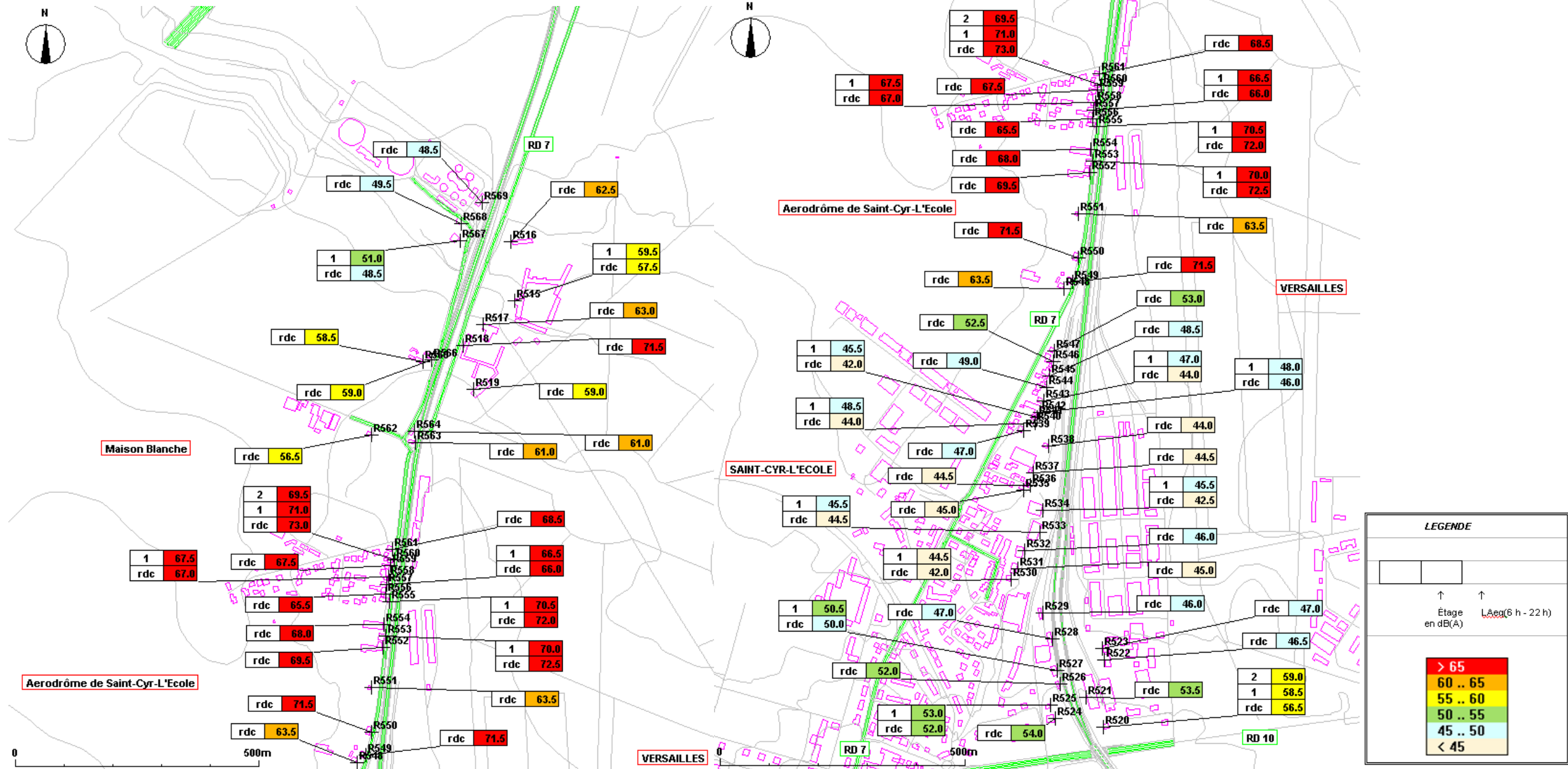
Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers



Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

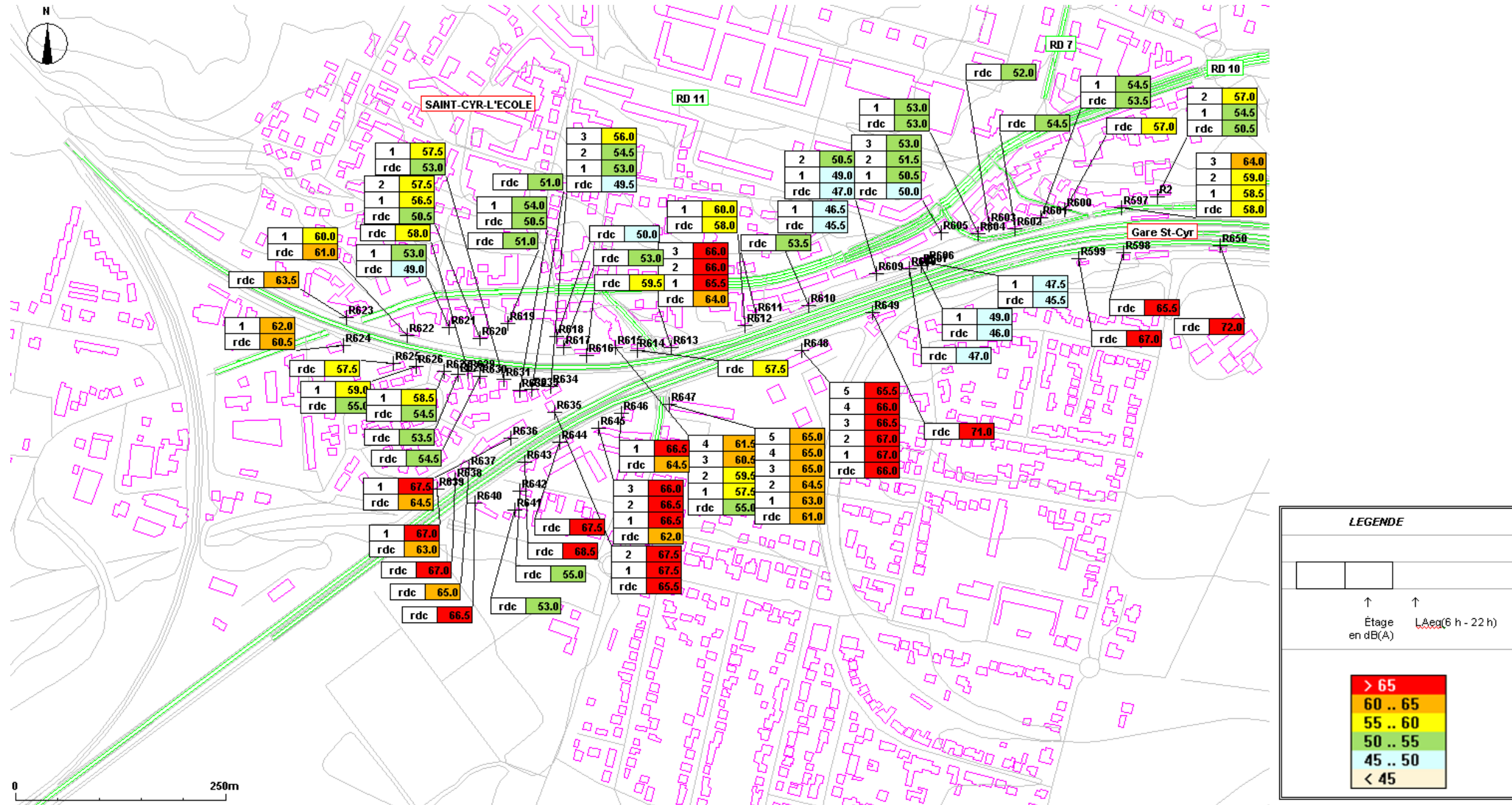
SITUATION INITIALE – Zone 9 (Nord et Sud)
Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers



Niveaux de bruit en façade en période diurne

Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

SITUATION INITIALE – Zone 10
Niveaux de bruit en façade LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)
Sources de bruit : Axes ferroviaires et routiers



Niveaux de bruit en façade en période diurne
Note : Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) près.

9.2.2.6. Analyse des résultats

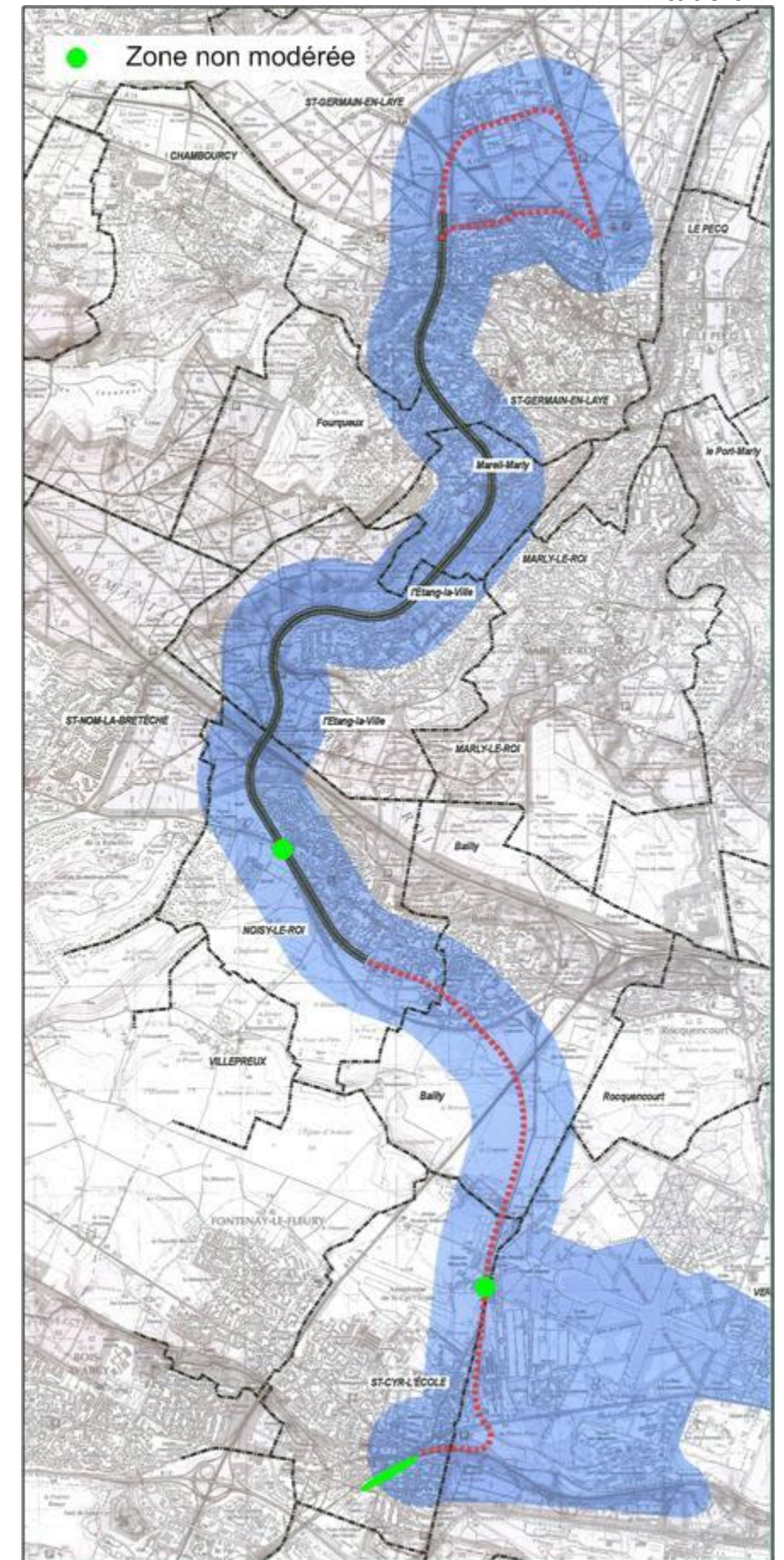
Une simulation informatique de l'état actuel a été réalisée, en période diurne, en prenant en compte les infrastructures ferroviaires et routières existantes sur le site.

Les calculs de l'état actuel sont proches de ceux de l'état initial : Les **bâtiments** sont exposés à des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) en période diurne, ce qui signifie que la zone d'étude est classée en **zone d'ambiance sonore modérée**, sauf pour les bâtiments exposés au bruit de :

- la RD 307 à Noisy le Roi (zone 7),
- la RD 7 à Saint Cyr l'Ecole (zone 9),
- la ligne ferroviaire Sud (Versailles – La Verrière) à Saint Cyr l'Ecole (zone 10).

Les niveaux de bruit actuels sont supérieurs à 65 dB(A) en période diurne, ce qui signifie que ces parties du site d'étude sont classées en **zone d'ambiance sonore non modérée** au sens de la réglementation.

Ces résultats permettront de définir les objectifs acoustiques en façade des bâtiments existants si l'augmentation du niveau sonore due au projet est significative (supérieure à 2 dB(A)).



9.2.3. Vibrations

☞ Fréquence ?

Un objet vibrant effectue un va-et-vient de part et d'autre de sa position fixe normale. Un cycle complet de vibration est produit lorsque l'objet se déplace d'une position extrême à l'autre position extrême, puis revient au point de départ. Le nombre de cycles effectués par un objet vibrant pendant une seconde est appelé sa fréquence. L'unité de fréquence est le hertz (Hz). Un hertz correspond à un cycle par seconde.

☞ Amplitude ?

Un objet vibrant se déplace sur une distance maximale de part et d'autre de sa position fixe. L'amplitude est la distance comprise entre la position fixe et la position extrême, d'un côté ou de l'autre, et elle est mesurée en mètres. L'intensité de la vibration dépend de l'amplitude.

☞ Accélération

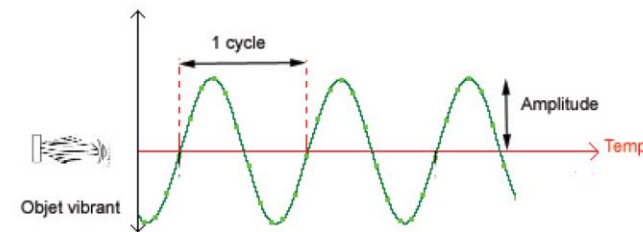
La vitesse d'un objet vibrant passe de zéro à une valeur maximale pendant chaque cycle de vibration. Elle est maximale lorsque l'objet passe par la position fixe qu'il occuperait en l'absence de vibration, en déplacement vers une position extrême. L'objet vibrant ralentit à mesure qu'il s'approche de sa position extrême, où il s'arrête, pour repartir ensuite dans le sens contraire vers la position fixe et l'autre position extrême. La vitesse s'exprime en mètres par seconde (m/s). L'accélération est une grandeur qui indique dans quelle mesure la vitesse varie en fonction du temps et elle s'exprime par conséquent en unités de vitesse (mètres par seconde) par seconde ou en mètres par seconde carrée (m/s²). L'accélération passe de zéro à une valeur maximale pendant chaque cycle de vibration. Elle augmente à mesure que l'objet s'approche de la position fixe qu'il occuperait en l'absence de vibration. La vitesse de propagation d'une vibration dépend du milieu dans lequel elle se propage. Les fréquences propres de vibration des sols dépendent de la rigidité et de la stratification de ceux-ci : Moins le sol est rigide et a un pouvoir amortissant, plus la vibration est forte.

9.2.3.1. Définitions

Un objet vibrant présente des mouvements dans différentes directions. La distance sur laquelle se déplace l'objet et sa vitesse permettent de déterminer ses caractéristiques de vibration.

La vibration est l'onde engendrée par le mouvement d'un objet dans son milieu environnant.

A l'origine de ce phénomène se trouve toujours un apport d'énergie : doigt qui touche une corde de guitare, pierre jetée dans l'eau, objet frappant le sol voire secousse sismique. Tous ces exemples sont des phénomènes ondulatoires. La vibration est caractérisée par sa fréquence, son amplitude (qui dépend directement de l'énergie) et son accélération.



Source : SNCF IGP

Figure 347 : Transmission de l'énergie sous forme d'onde vibratoire

La vibration se propage (vitesse et direction) en s'amortissant dans le milieu environnant en fonction des caractéristiques physiques de celui-ci : viscosité, homogénéité... Ainsi les différents effets d'une vibration peuvent être ressentis à distance plus ou moins grande de la source.

L'onde vibratoire, après avoir été plus ou moins amortie par le sol (les hautes fréquences sont en général bien amorties), est ensuite transmise aux fondations des constructions et amplifiée dans les étages des constructions.

Elle est finalement ressentie par les occupants sous deux formes :

- les vibrations proprement dites qui sont caractérisées par une vitesse (exprimée en mm/s) ou une accélération (exprimée en m/s²). Il est à noter que ces vibrations sont ressenties dans un plan horizontal mais également verticalement. Ces vibrations sont mesurables à l'aide de capteurs.
- le bruit solidien (ou rayonnement acoustique) est un bruit sourd typique provoqué par les vibrations des murs et des planchers qui se transmettent à l'air de la pièce (c'est, par exemple, le cas des salles de cinéma enterrées à proximité du métro parisien).

Pour mesurer les vibrations, on utilise un accéléromètre posé sur la structure (généralement le sol). Cet accéléromètre mesure l'accélération vibratoire au passage d'un train ou d'un tramway (on peut le poser sur le plancher à l'étage ou sur les murs).

9.2.3.2. Propagation et nuisances des vibrations liées aux circulations ferroviaires

La circulation de convois sur une voie ferrée entraîne, outre l'émission de bruits acoustiques, la génération de vibrations au contact du rail. Celles-ci se traduisent par des mouvements de la structure de la voie à des fréquences très variables (4 à 4 000 Hz) et sont transmises au sous-sol sous-jacent par l'intermédiaire des traverses, du ballast et de toute autre structure de support des rails.

Elles peuvent ensuite, en fonction de la nature du sous-sol (sols meubles ou rocheux, structures en béton des tunnels), se propager dans le sol en s'affaiblissant jusqu'aux fondations et murs des habitations et immeubles environnants. Dans certains cas, elles peuvent être perçues si les immeubles sont assez proches de la voie, sous la forme de bruits secondaires, à basse fréquence, résultant des rayonnements propres de certains éléments du bâtiment mis en vibration (plancher, cloison, mobilier, vitrages...).

Les vibrations liées aux circulations ferroviaires sont principalement provoquées par :

- le roulement de trains sur les rails, qui augmente avec l'usure des rails et des roues,
- les joints entre les rails ou les aiguillages, qui entraînent des discontinuités dans le parcours de la roue.

Les conditions de propagation de ces vibrations dépendent fortement de la nature des aménagements des voies et des éventuels ouvrages, ainsi que de la nature du sol.

Au regard du retour d'expérience réalisé sur des tramway (source : RATP, tramway du boulevard des Maréchaux Sud), toutes les mesures réalisées en bordure de voies ferrées ont montré que les niveaux des vibrations transmises étaient toujours inférieurs au seuil à partir desquels des désordres même très légers seraient à craindre dans les bâtiments. Le seuil d'audibilité des vibrations dans un bâtiment, très inférieur au précédent, n'est lui-même atteint que dans des cas particuliers, le plus souvent dans des bâtiments très proches des voies ou pour des lignes en souterrain affleurant le sol en site urbain (métro, RER).

Ainsi, à titre d'exemple et au regard des mesures réalisées sur voie ferrée existante (source : SNCF, mesures sur les lignes TGV Atlantique et Sud-Est), on peut constater que pour des vitesses allant jusqu'à 300 km/h, au-delà d'une distance de 15 m du rail, la valeur de la norme internationale, pour des zones délicates telles que des hôpitaux, est largement respectée.

Les résultats expérimentaux présentés dans ces études caractérisent des conditions très particulières, et de nombreux paramètres entrent en ligne de compte (superstructure de la voie, type de convoi, type de sol, engorgement du sol...). Ainsi, ces résultats ne sont pas généralisables.

9.2.3.3. Réglementation et normes

Contrairement au domaine du bruit, il n'existe pas en France de réglementation ou de norme sur les vibrations issues des infrastructures de transport, de même qu'il n'existe pas de norme sur le bruit solidien.

Cependant, à titre d'information, quelques textes peuvent être cités en référence :

- Circulaire du Ministère de l'Environnement du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées (*ce document concerne les installations classées qui sont des établissements industriels devant faire l'objet de précautions particulières. Les valeurs limites de vitesse vibratoire indiquées - 2 à 15 mm/s suivant la nature des constructions - sont relatives à la solidité des constructions*),
- Arrêté du Ministère de l'Environnement du 22 septembre 1994 (*cet arrêté n'est applicable que dans le cas de tir de mine en carrière*),
- Norme ISO n°4866 (*elle donne la base des études et mesures de vibrations dans les structures fixes, sans donner de valeurs limites*),
- Norme ISO n° 2631-1 : 1997 : Evaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps. Partie 1 : spécifications générales (elle a pour objet de définir des méthodes pour quantifier les vibrations globales du corps par rapport à la santé humaine et au confort, la probabilité de la perception des vibrations, l'incidence du mal des transports). Cette norme ne fixe pas de limite d'exposition aux vibrations. Cependant, l'annexe C (informative) établit la limite de perception des vibrations pour l'homme à un niveau d'accélération compris entre 0.010 m/s² et 0.020 m/s².
- La norme ISO2631-2 : 2003, qui traite de la problématique des vibrations dans les bâtiments et la perception par leurs occupants fournit quelques indications sans pour autant proposer de seuils. Il convient cependant de noter que la norme ISO de 1989 précisait un certain nombre de seuils de valeurs, au-delà desquels une gêne par perception tactile directe était avérée. Les limites recommandées étaient variables, selon la période de la journée concernée et la destination du bâtiment. Elles sont récapitulées à titre indicatif dans le tableau ci-après.

Fonction	Période	Ecart-type équivalent de vitesse vibratoire	Niveau de vitesse vibratoire
Hôpitaux	jour ou nuit	0,10 mm/s	66 dB
Résidences	jour	0,20 à 0,40 mm/s	72 à 78 dB
	nuit	0,14 mm/s	69 dB
Bureaux	jour ou nuit	0,40 mm/s	78 dB
Ateliers	jour ou nuit	0,80 mm/s	84 dB

Tableau 94 : Quelques valeurs d'accélération des vibrations. Annexe C norme ISO 2631/1

Dans les transports

Indications de confort dans les transports en fonction des vibrations :

- moins de 0,315 m/s² pas inconfortable
- de 0,315 à 0,63 m/s² légèrement inconfortable
- 0,5 à 1 m/s² peu inconfortable
- 0,8 à 1,6 m/s² inconfortable
- 1,26 à 2,5 m/s² très inconfortable
- plus de 2 m/s² extrêmement inconfortable

Au travail

La directive européenne du 25 juin 2002 (n°2002/44/CE), qui s'appuie sur la norme ISO 2631 définit des valeurs limites d'exposition des travailleurs. Par exemple, pour les vibrations transmises à l'ensemble du corps, la valeur limite d'exposition journalière normalisée à une période de référence de 8 heures est fixée à 0,5 m/s².

- Norme ISO n°2631/2 (2000) : Evaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps. Partie 2 : vibrations dans les bâtiments (1 Hertz à 80 Hertz) - cette partie n'indique pas de limites acceptables. Une étude internationale pour établir ces limites a échoué car la plage de valeurs obtenue était trop grande.

En général, les vibrations jugées acceptables sont souvent liées à des attentes d'ordre général et notamment à des facteurs sociaux et environnementaux, et non à des facteurs tels que les risques pour la santé à court terme et l'efficacité dans le travail. En effet, dans presque tous les cas, les amplitudes sont telles qu'il est très improbable que le mouvement entraîne directement un risque pour la santé (Norme 2631).

Ainsi, la Norme ISO 2631 rappelle que l'expérience montre que les plaintes concernant les vibrations dans les bâtiments à caractère résidentiel risquent d'être formulées par les habitants alors même que les seuils de perception ne sont que très légèrement dépassés.

Dans certains cas, la gêne provient en fait des effets secondaires associés aux vibrations, comme par exemple le bruit. Les paramètres à prendre en considération pour le recueil de données relatives à la réponse humaine aux vibrations du bâtiment sont (*norme ISO 2631-2, annexe B*) :

- les paramètres liés à la source (*source permanente ou intermittente, isolée ou rare, durée, moment de la journée...*),
- les paramètres liés aux vibrations : méthode de mesure, catégorie de la vibration, temps d'exposition,
- les phénomènes associés : un phénomène important associé aux vibrations est le bruit ou les effets visuels (*dans le cas des vibrations à basse fréquence (5 Hz), il est possible d'observer des effets visuels comme le balancement d'objets suspendus*).

Vitesse vibratoire intérieur de la maison	Perception	Réponses des individus
≥ 90 dB	Forte	Action préventive ou travaux pour diminuer la nuisance
80 dB	Moyenne à forte	Plaintes, intervention de l'exploitant
70 dB	Très faible à moyenne	Plaintes
65 dB	Très faible	Plaintes de certains riverains
60 dB	Négligeable	Neutre / Pas de problème majeur, les vibrations sont imperceptibles
55 dB	Négligeable	Positif / On ne perçoit ni les bruits ni les vibrations

Tableau 95 : Comportement des riverains suivant les vitesses vibratoires

9.2.3.4. Le cas de la Grande Ceinture

L'armement de la Grande Ceinture est, dans sa partie Ouest, assez hétérogène et fonction des différentes rénovations ayant eu lieu sur la ligne, notamment lors de la réouverture à l'exploitation de la Grande Ceinture Ouest en décembre 2004.

Il est constitué de rails courts sur traverses bois dans les sections non ou faiblement circulées et sur traverses béton (*mono ou bi blocs*) sur la zone ouverte à l'exploitation voyageur en 2004. Le ballast assure, entre autres fonctions, le rôle d'isolant au même titre que les attaches élastiques assurant le maintien des rails aux traverses.



Figure 348 : Section à traverses bois à hauteur de Bailly



Figure 349 : Section rénovée à travers béton à hauteur de Saint-Germain-en-Laye (RN13 - Bel Air)

Les risques de nuisances liés aux vibrations concernent les habitations les plus proches de la voie, les niveaux de vibrations s'atténuant très rapidement (*distance inférieure à 15 m pour une ligne TGV*).

Ce risque concerne les traversées d'agglomération, existante (ligne de la Grande Ceinture Ouest) ou potentielle (*Saint-Germain-en-Laye et Saint-Cyr l'École*).

Il pourra être diminué par des systèmes de pose anti-vibratile. De même, l'utilisation d'un matériel roulant plus "léger" et performant que les rames Z 6400 actuellement en service sur la Grande Ceinture Ouest, permettra de minimiser les émissions de vibrations.

☛ Champ électromagnétique ?

Dans le domaine de l'électricité, il existe deux types de champs distincts :

- le champ électrique

Il est lié à la tension, c'est-à-dire aux charges électriques. Il existe dès que n'importe quel appareil électrique est branché, même s'il n'est pas en fonctionnement.

Le champ électrique se mesure en volt par mètre (V/m) ou par son multiple le kiloVolt par mètre (kV/m). Il diminue fortement avec la distance. Toutes sortes d'obstacles (arbres, cloisons ...) peuvent le réduire, voire l'arrêter.

- le champ magnétique

Il est lié au mouvement des charges électriques, c'est-à-dire au passage d'un courant. Pour qu'il soit présent, il faut donc non seulement que l'appareil électrique soit branché mais également en fonctionnement.

Le champ magnétique se mesure en Tesla (T) ou en microTesla (μT , soit 0,000 001 T). Lui aussi diminue rapidement en fonction de la distance, mais les matériaux courants ne l'arrêtent pratiquement pas.

La combinaison de ces deux champs conduit à parler de champ "électromagnétique".

Tous les champs se caractérisent également par une fréquence, c'est-à-dire par un nombre d'oscillations dans un temps donné. Cette fréquence se mesure en Hertz (Hz).

Le courant alimentant la traction électrique des trains ont une fréquence de 50 Hz. Cela signifie que les électrons qui créent le courant changent de direction 100 fois par seconde.

9.3. Electromagnétisme

9.3.1. Définitions

La plupart des matériaux de construction protègent un peu contre les champs électriques, mais ne réduisent pas l'intensité des champs magnétiques. De même le champ magnétique traverse le corps humain alors que le champ électrique ne pénètre pas la peau. **Par cette propriété, le champ magnétique serait susceptible de produire des effets sur la santé.** Certains chercheurs estiment aujourd'hui que les effets du champ électrique sur l'organisme ne devraient pas être négligés.

Les champs électriques sont produits par des variations du voltage : plus le voltage est élevé, plus le champ qui en résulte est intense. Ils surviennent même si le courant ne passe pas.

Au contraire les champs magnétiques apparaissent lorsque le courant circule : ils sont d'autant plus intenses que le courant est élevé. Ainsi, lorsqu'on a un courant électrique, l'intensité du champ magnétique variera selon la consommation d'électricité, alors que l'intensité du champ électrique restera constante. L'intensité d'un champ magnétique diminue rapidement lorsqu'on s'écarte de sa source.



Figure 350 : Exemple de valeurs de champs électriques et magnétiques d'appareils électriques d'usage courant et lignes électriques

Source : RTE, Etude sur les champs électromagnétiques, 2002

9.3.2. Les valeurs limites recommandées

La recommandation du conseil européen du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (1999/519/CE) fixe des restrictions de base et des niveaux de référence.

Les restrictions de base sont fondées directement sur des effets avérés sur la santé et des considérations biologiques. Les grandeurs physiques utilisées pour caractériser les restrictions de base dépendent de la fréquence du champ. L'induction magnétique et la densité de puissance peuvent être aisément mesurées sur les sujets exposés.

Les niveaux de référence sont fournis aux fins de l'évaluation de l'exposition dans la pratique pour déterminer si les restrictions de base risquent d'être dépassées. Certains niveaux de référence sont dérivés des restrictions de base concernées au moyen de mesures et/ou de techniques de calcul, et certaines autres ont trait à la perception et à des effets nocifs indirects de l'exposition aux champs électromagnétiques.

Dans une situation d'exposition particulière, des valeurs mesurées ou calculées peuvent être comparées avec le niveau de référence approprié. Le respect du niveau de référence garantira le respect de la restriction de base correspondante. Si la valeur mesurée est supérieure au niveau de référence, il n'en découle pas nécessairement un dépassement de la restriction de base. Dans de telles conditions, il est nécessaire d'établir si la restriction de base est respectée.



Figure 351 : Tram-Train - ligne T4. Vue du matériel roulant (modèle Avanto de Siemens), du pantographe et de la caténaire

☞ Densité de courant ?

La densité de courant est définie comme le courant traversant une unité de surface perpendiculaire au flux de courant dans un volume conducteur tel que le corps humain ou une partie du corps (exprimée en A/m^2).

☞ Sous-station ?

Sur les lignes de chemin de fer électrifiées par caténaire, l'alimentation est fournie par des sous stations électriques. Leur alimentation est réalisée par le réseau électrique général. Une sous-station comprend une batterie de transformateurs (transformateur principal puis transformateurs de section), abaissant la tension à 25000 ou 1 500 V.



Figure 352 : Grande Ceinture Ouest. Vue du système d'alimentation électrique à la gare de Saint-Nom-la-Bretèche

Restriction de base

Pour la gamme de fréquence allant de 4 à 1 000 Hz, la restriction de base est de 2 mA/m^2 . Cette valeur correspond à la valeur efficace d'une densité de courant.

Niveaux de référence

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de référence de la gamme de fréquence correspondant à 50 Hz.

Tableau 96 : Niveaux de référence pour les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques

	E (V/m)	H (A/m)	B (μ T)
Recommandation 0,025 - 0,8kHz	250/f	4/f	5/f
Soit pour 50 Hz	5000	80	100

E : intensité de champ électrique, en V/m.

H : intensité de champ magnétique, en A/m.

B : induction magnétique ou densité de flux magnétique, en Teslas (T). En espace libre et dans les matières biologiques, l'induction magnétique et l'intensité du champ magnétique peuvent être utilisés indifféremment selon l'équivalence $1 \text{ A/m} = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$.

Le décret du 3 mai 2002, relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques, intègre ces recommandations du conseil européen : les mêmes valeurs ont été conservées.

Il est important de noter qu'une limite recommandée ne constitue pas une démarcation précise entre sécurité et danger. On ne peut pas considérer qu'à partir de tel ou tel niveau d'exposition précis il y a danger pour la santé car en fait, le risque sanitaire augmente graduellement à mesure que l'exposition s'intensifie.

9.3.3. Système de traction électrique

Pour fonctionner, les systèmes ferroviaires utilisent des réseaux électriques nécessitant des puissances élevées et des systèmes électroniques.

L'énergie de traction est fournie par le réseau national. Les points de raccordement au réseau sont appelés sous-stations. A partir des sous stations, l'énergie est transmise au véhicule par une ligne aérienne souple suspendue appelée caténaire.

Un dispositif articulé monté sur une locomotive (appelé pantographe) est mis en contact avec la caténaire et permet d'alimenter son moteur. En général, le courant retourne à la sous-station d'alimentation par les rails, ou par la terre.

9.3.4. Sources et valeurs de champ électromagnétique

Les trains disposent d'une ou de plusieurs motrices qui sont séparées des voitures de voyageurs. En France, deux tension d'alimentation de train coexistent : 1 500 V à courant continu (déployée lors du début de l'électrification du réseau ferroviaire et nécessitant des sous-stations distantes de 10 à 15 km) et 25 kV alternatif monophasé 50 Hz (plus simple à mettre en œuvre car nécessite des sous-stations électriques espacées que de 50 à 70 km). C'est cette dernière qui est utilisée sur le réseau Saint-Lazare et donc la ligne de la Grande Ceinture Ouest. Les tramways sont, quant à eux, alimentés en 750 v continu.

L'exposition des voyageurs est principalement due à l'alimentation électrique du train.

Dans les voitures de voyageurs, le champ magnétique au niveau du plancher peut atteindre plusieurs centaines de microteslas (μ T), la valeur étant plus faible (quelques dizaines de microteslas) dans le reste du compartiment. L'intensité du champ électrique peut atteindre 300 V/m. A titre de comparaison, l'intensité du champ électrique naturel est d'environ 200 V/m et le champ magnétique terrestre d'environ 70 μ T.

Les personnes qui résident à proximité des lignes de chemin de fer peuvent donc se trouver en présence de champs magnétiques générés par le câble aérien d'alimentation très inférieurs à l'intensité rencontrée dans le wagon (déjà faible) et a fortiori de ceux que produisent les lignes à haute tension. En effet, les champs électromagnétiques s'atténuant très rapidement en fonction de la distance, les riverains d'une ligne ferroviaire électrifiée ne sont soumis qu'à des flux très faibles, voire nuls, comme le montrent les lignes électrifiées actuelles.

9.3.5. Les équipements actuels de la grande ceinture

La majeure partie de la ligne de la Grande Ceinture n'est actuellement pas électrifiée. En effet, seule la partie exploitée entre Saint-Germain-en-Laye et Noisy-le-Roi est électrifiée et alimentée en 25 Kv.

9.4. Synthèse des enjeux liés à la santé publique

La qualité de l'air est relativement bonne au sein de l'aire d'étude malgré des pics de pollution observés régulièrement en été lors des fortes chaleurs.

Un des enjeux du projet est de participer à, l'abandon pour une partie de la population de l'usage du véhicule particulier générateur de nuisances et de pollution au profit des transports en commun.

Concernant l'ambiance sonore, elle apparait modérée aux abords de la ligne de la grande ceinture. L'enjeu du projet est de ne pas augmenter les nuisances sonores et de prévoir dans le cas contraire des mesures permettant de ne pas dégrader la qualité de vie des riverains, conformément à la législation en vigueur.

Concernant les risques de nuisances liés aux vibrations, celles-ci concernent les habitations les plus proches de la voie, les niveaux de vibrations s'atténuant très rapidement. Ce risque concerne les traversées d'agglomération, existante (ligne de la Grande Ceinture Ouest) ou potentielle (*Saint-Germain-en-Laye et Saint-Cyr l'Ecole*). Toutefois, en cas de gêne et dépassement des seuils réglementaires, il pourra être diminué par des systèmes de pose anti-vibratile. De même, l'utilisation d'un matériel roulant plus "léger" et performant que les rames Z 6400 actuellement en service sur la Grande Ceinture Ouest, permettra de minimiser les émissions de vibrations.

Concernant les risques liés à l'électromagnétisme, la législation en vigueur sera respectée.

10. SYNTHÈSE DES ENJEUX



10.1. Synthèse des contraintes

La synthèse des contraintes du site et de son environnement est présentée dans les tableaux pages suivantes, avec le code couleur suivant :

Niveau de contrainte	Code couleur
Très fort	Très fort
Fort	Fort
Moyen	Moyen
Faible	Faible

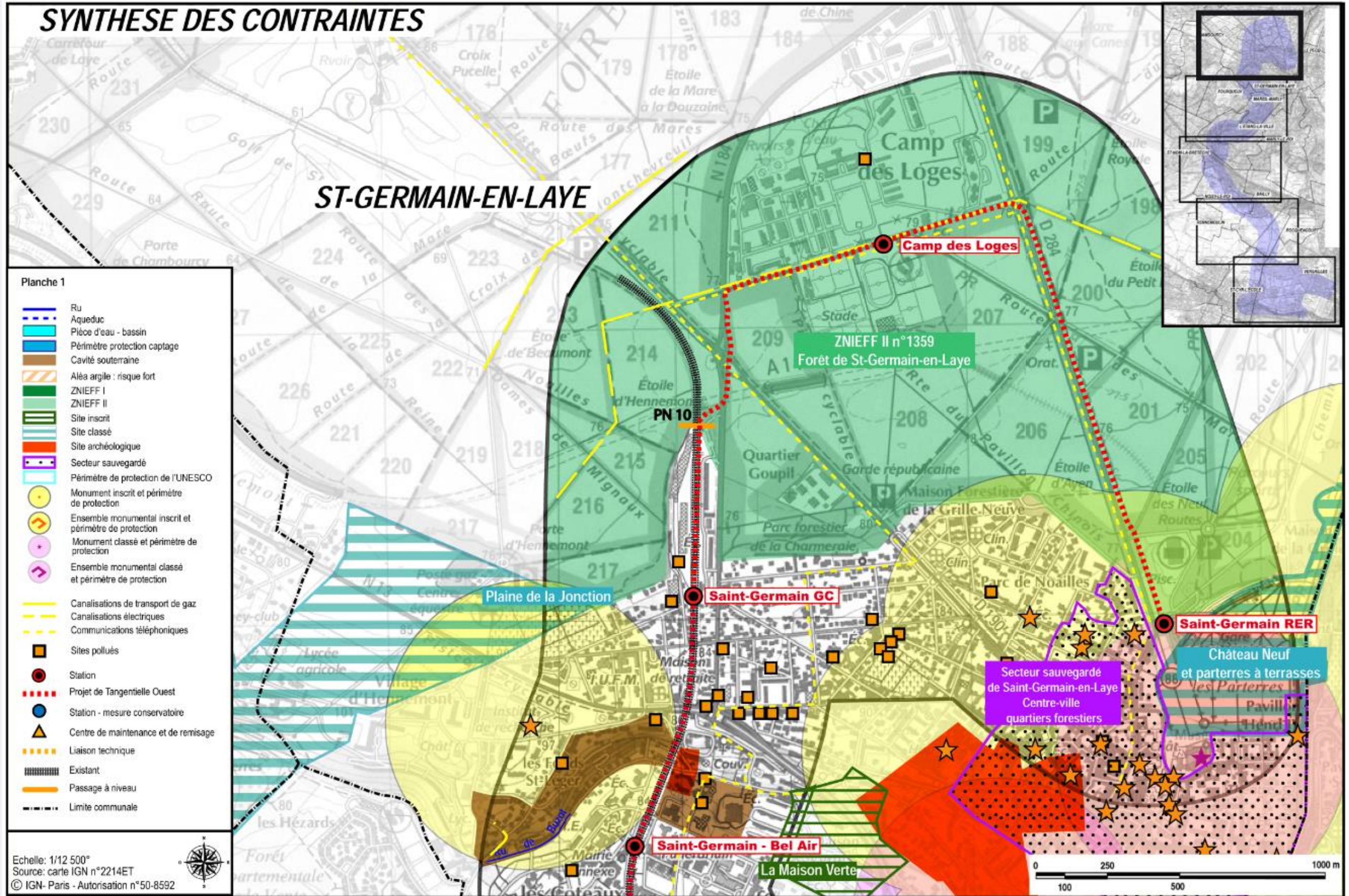
Thèmes	Contexte	Contraintes et enjeux
Milieu physique		
Climatologie	<p>Le climat est caractéristique d'un climat océanique dégradé.</p> <p>Les précipitations sont réparties sur toute l'année.</p> <p>Le climat de l'aire d'étude, de nature océanique dégradée représente un enjeu faible pour les aménagements humains, en raison de l'extrême rareté des phénomènes climatiques violents. Aucune prescription particulière liée au climat ne s'applique donc à la réalisation du projet.</p>	
Relief	<p>La topographie apparaît relativement contrastée au sein de la zone d'étude.</p> <p>La différence d'altitude entre Saint-Cyr ZAC et la gare de Saint-Cyr RER constitue la principale contrainte liée à la topographie. Il s'agit d'une contrainte moyenne.</p>	
Géologie - Géomorphologie - Géotechnique	<p>L'ensemble des formations de la zone d'étude date essentiellement de l'ère tertiaire (Stampien et Lutécien). Elles sont constituées de roches calcaires (calcaires de Champigny) ou marneuses (marnes à huîtres). Les sables et les grès sont bien représentés.</p> <p>Entre Saint-Germain-en-Laye et Saint-Cyr-l'Ecole, la géologie et la géomorphologie sont marquées par les axes anticlinaux (peu marqués) de la Seine et du Ru de Gally.</p> <p>Aucune carrière n'est actuellement exploitée au sein de la zone d'étude. Toutefois des cavités souterraines sont recensées à Saint-Germain-en-Laye.</p> <p>En outre la présence d'argiles en particulier à Saint-Cyr-l'Ecole confère une certaine instabilité aux sols. La commune bénéficie d'un PPR argiles.</p> <p>Les terrains rencontrés ne révèlent pas d'incompatibilité avec un projet d'infrastructure ce qui a été confirmé par les études géotechniques réalisées.</p>	
Hydrologie - Hydrogéologie	<p>Plusieurs cours d'eau naturels ou canalisés concernent l'aire d'étude qui appartient au périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin versant de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, qui définit des objectifs de qualité à atteindre et qui a défini sur le bassin versant de la Mauldre, dont le ru de Gally est un affluent, un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).</p> <p>Ces Schémas mettent en évidence des enjeux et imposent des objectifs à atteindre pour la préservation de la ressource en eau que tout projet d'aménagement doit prendre en compte.</p> <p>Aucun captage d'alimentation en eau potable ni périmètre de protection de captage ne concernent l'aire d'étude. Toutefois, tout projet doit respecter la ressource en eau.</p> <p>Dans le cas de travaux à proximité de l'aqueduc de l'Avre, les modalités d'exécution des travaux seront validées avec le gestionnaire.</p> <p>Les Schémas de gestion des eaux mettent en évidence des enjeux et imposent des objectifs à atteindre pour la préservation de la ressource en eau que tout projet d'aménagement doit prendre en compte.</p> <p>Le projet fera l'objet d'une demande d'autorisation au titre des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement (Dossier loi sur l'Eau).</p>	
Risques naturels	<p>Au sein de la zone d'étude, Saint-Germain-en-Laye dispose d'un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRn) concernant le risque mouvement de terrain lié à la présence de cavités souterraines de part et d'autre de la ligne de la Grande Ceinture Ouest dans le quartier de Saint-Germain Bel Air.</p> <p>La présence d'argile confère une certaine instabilité aux sols du fait de la réaction de ce type de sol à la présence d'eau. Les argiles gonflent ou se rétractent en fonction de la teneur en eau. Les zones les plus potentiellement instables (aléa fort) sont localisées vers Noisy-le-Roi et Saint-Cyr-l'Ecole, qui bénéficie d'un PPRn argiles.</p> <p>Si aucun cours d'eau n'est concerné par le risque d'inondation lié au débordement de cours d'eau, les données disponibles indiquent que certains secteurs sont sensibles vis-à-vis des remontées de nappes, en particulier au niveau de la plaine de Versailles, notamment à proximité du parc de Versailles et de Saint-Cyr-l'Ecole.</p> <p>Le risque vis-à-vis d'évènements exceptionnels liés à la météorologie est faible en Ile de France. La région présente également un risque très faible vis-à-vis des séismes.</p> <p>Compte tenu de l'ampleur du projet (réutilisation majoritairement d'une infrastructure existante), les enjeux liés aux risques naturels apparaissent faibles. Les études de sol ont précisé les couches géologiques sous-jacentes. Les études complémentaires détermineront les mesures éventuelles à adopter en particulier au droit des portions de ligne nouvelle, et notamment au niveau de la virgule de Saint-Cyr.</p>	

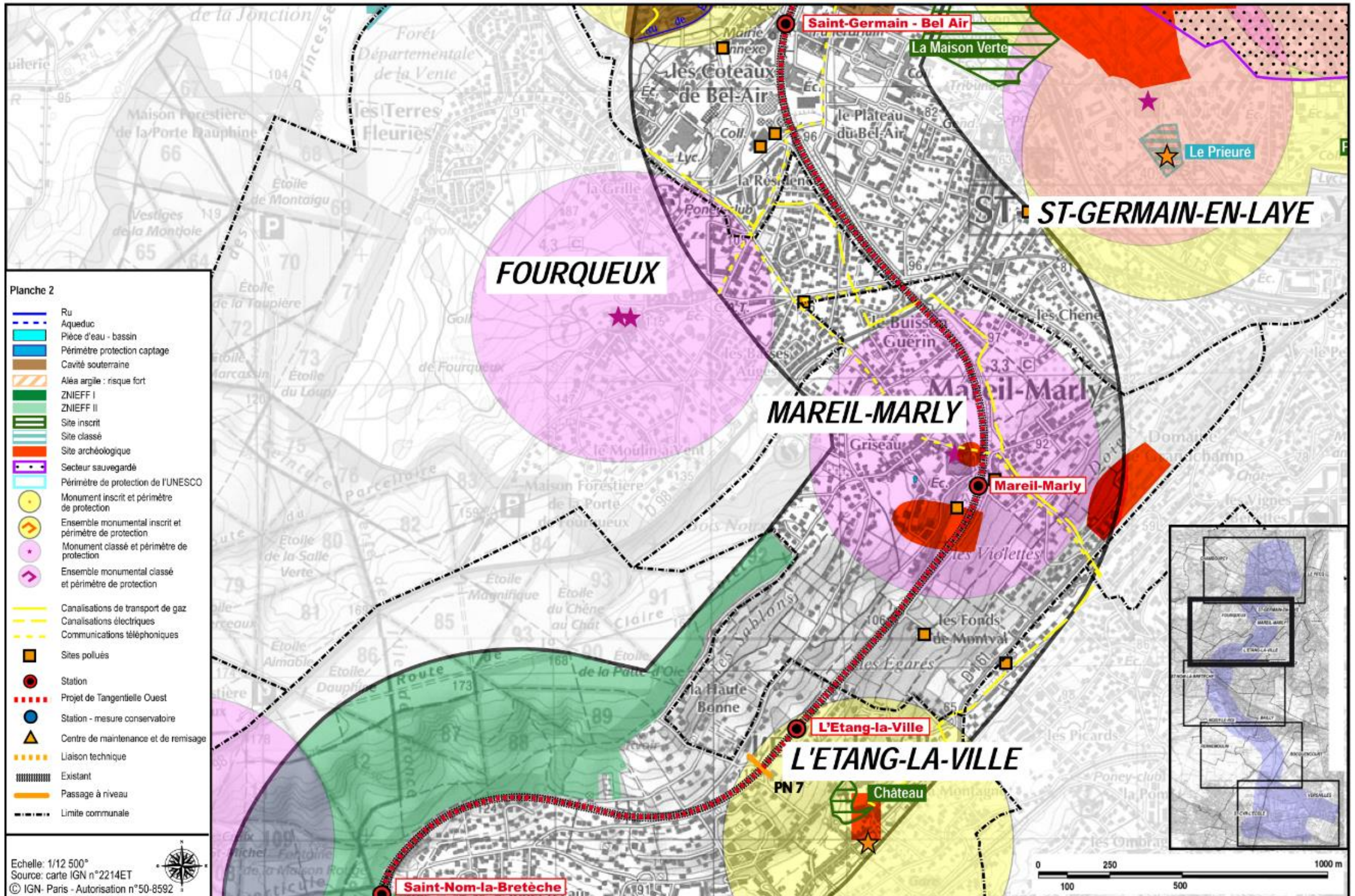
Thèmes	Contexte	Contraintes et enjeux
Milieu naturel		
Inventaires des zones sensibles	<p>Les forêts domaniales de Saint-Germain-en-Laye, Marly-le-Roi et Versailles, concernant dans l'aire d'étude les communes de Saint-Germain-en-Laye, L'Etang-la-Ville et Noisy-le-Roi et Versailles sont identifiées en ZNIEFF de Type 2, révélant leur intérêt faunistique et floristique.</p> <p>En outre, la Forêt de Marly-le-Roi abrite une ZNIEFF de type 1 aux abords de la gare de l'Etang-la-Ville. Sans valeur de protection réglementaire, l'inventaire ZNIEFF doit attirer l'attention du maître d'ouvrage sur l'intérêt écologique de ces secteurs qui doivent au maximum être préservés.</p> <p>La zone d'étude ne bénéficie d'aucun secteur identifié sur la liste des zones RAMSAR, ni autre protection spécifique..</p> <p>Les différents parcs en présence confèrent aux communes de l'aire d'étude un cadre privilégié et un attrait touristique.</p> <p>L'étude des différents documents de planification en vigueur au sein de la zone d'étude indique que l'aire d'étude ne comporte pas de réservoir biologique identifié au SDAGE. En revanche la plaine de Versailles est le lieu de liaisons vertes à créer et ou renforcer au SDRIF de 2013. Le SRCE approuvé en 2013 a abouti à la détermination de trames vertes et bleues qui doivent être prises en compte par les documents d'urbanisme.</p> <p>Les ZNIEFF sont des outils sans valeur juridique directe mais peuvent constituer dans certains cas, un indice pour le juge administratif lorsqu'il doit apprécier la légalité d'un acte administratif en regard de dispositions législatives et réglementaires protectrices des espaces naturels. La non prise en compte d'une ZNIEFF peut être considérée comme une erreur manifeste d'appréciation.</p> <p>Les impacts les plus importants sur les espaces répertoriés pour leur intérêt écologique seront réalisés en forêt de Saint-Germain-en-Laye. Répertoriée en ZNIEFF de type 2 et forêt domaniale. Par ailleurs, les inventaires de terrain réalisés dans le cadre du projet ont mis en évidence la présence de plusieurs espèces protégées. Dans ce contexte, les maîtres d'ouvrage ont déposés auprès de la DRIEE, en juillet 2015, pour instruction des dossiers de demande de dérogation au titre des espèces protégées (dossiers CNPN) dans lesquels sont précisés les impacts et les mesures compensatoires prévues dans le cadre du projet.</p> <p>A noter, que les études floristiques et pédologiques réalisées n'ont pas révélé la présence de zone humide dans les zones d'emprises du projet.</p> <p>Les enjeux liés à la préservation du milieu naturel sont jugés forts.</p>	
Cadre socio-économique et organisation urbaine		
Documents réglementaires et de planification urbaine	<p>Le projet de Tangentielle ouest est intégré au SDRIF de 1994, rappelant que ce projet est attendu depuis longtemps.</p> <p>Sa volonté de lui faire voir le jour a été réaffirmée dans le SDDRIF approuvé en 2013.</p> <p>Les communes de Saint-Cyr-l'Ecole, Versailles, Bailly, Noisy-le-Roi appartiennent à la communauté d'agglomération de Versailles Grand Parc, celle-ci faisant partie du territoire de l'Opération d'Intérêt National (OIN) de Massy, Palaiseau, Saclay, Versailles et Saint-Quentin-en-Yvelines. L'un des enjeux de cet OIN est de développer les transports collectifs entre les Agglomérations, améliorer la performance des réseaux existants, et diversifier les modes de déplacement alternatifs.</p> <p>Le développement du périmètre de l'OIN présente un intérêt majeur dans le cadre de la mise en place du Grand Paris Express, dont l'un des objectifs est de redynamiser l'économie régionale voire nationale.</p> <p>L'Étang-la-Ville, Fourqueux, Mareil-Marly, Marly-le-Roi et Saint-Germain-en-Laye appartiennent à la communauté d'agglomération « Saint-Germain-Seine-Forêt.</p> <p>L'ensemble des communes de l'aire d'étude dispose d'un Plan Local d'Urbanisme.</p> <p>En ce qui concerne les servitudes, hormis celles concernant le patrimoine qui sont nombreuses dans l'aire d'étude (sites inscrits, classés et Monuments historiques et classés), peu de servitudes contraignantes concernent l'aire d'étude et un projet de tram-train.</p> <p>De nombreux projets d'urbanisation sont présents dans l'aire d'étude.</p> <p>Le projet est compatible avec les documents d'urbanisme supracommunaux.</p> <p>Conformément à la réglementation en vigueur, la Déclaration d'Utilité Publique du projet de Tangentielle Ouest Phase 1 entre Saint-Germain-en-Laye et Saint-Cyr-l'Ecole intervenue le 3 février 2014 a emporté la mise en compatibilité des Plans Locaux d'urbanisme des communes de Saint-Germain-en-Laye, Bailly, Saint-Cyr-l'Ecole et Versailles.</p> <p>Concernant les projets d'urbanisation, le projet de Tangentielle Ouest ne devra pas les hypothéquer, mais au contraire accompagner leur développement.</p>	

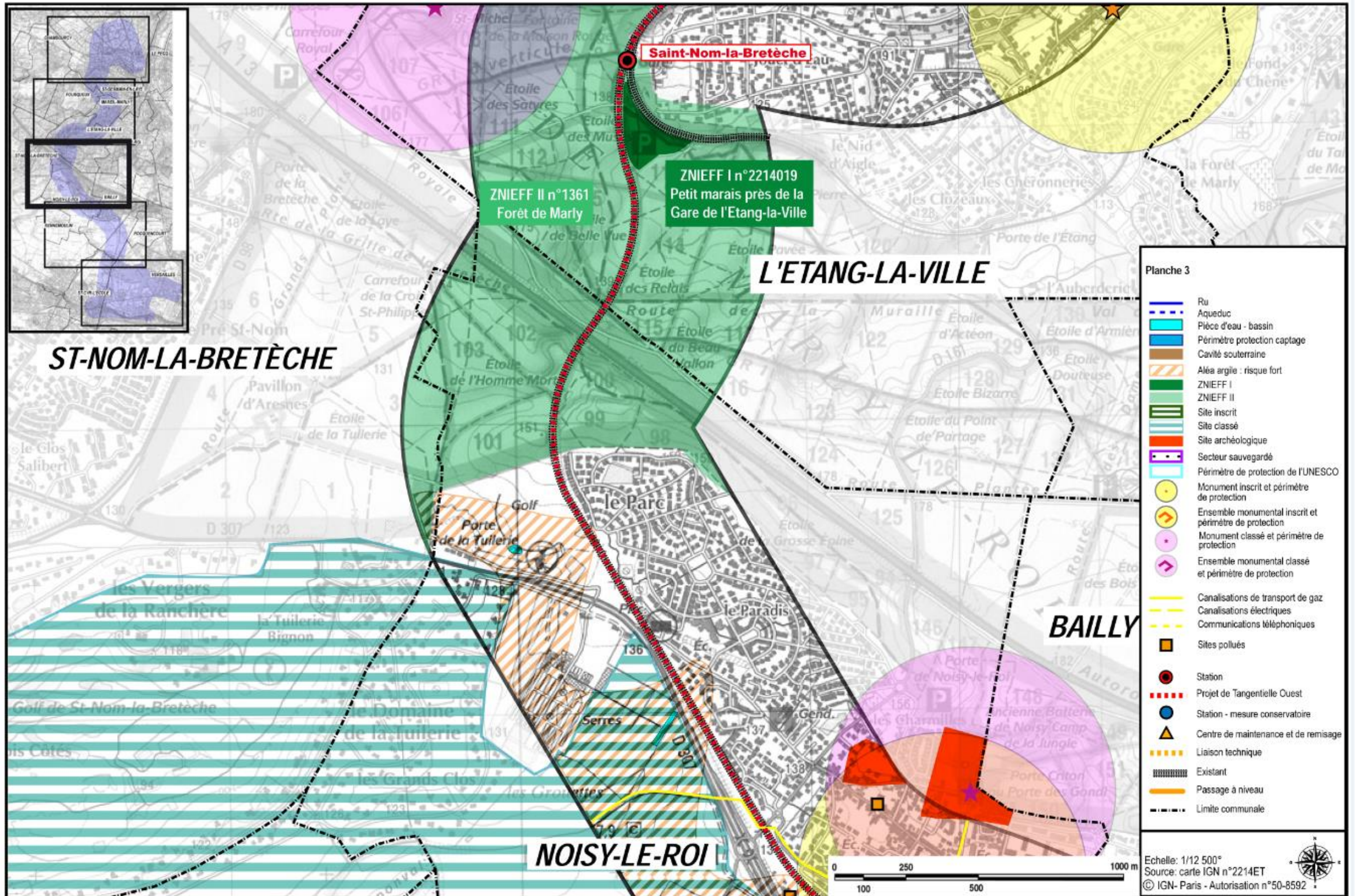
Thèmes	Contexte	Contraintes et enjeux
Cadre socio-économique	<p>L'évolution de la population est plutôt dynamique dans l'aire d'étude. Toute une partie de l'aire d'étude est constituée d'espaces boisés au Nord, dans la partie centrale (forêt de Marly-le-Roi) et de zones agricoles (plaine de Versailles constituant des coupures dans l'urbanisation).</p> <p>Concernant le transport de matières dangereuses, aucun itinéraire n'est spécifiquement indiqué. Les voies routières nationales et départementales sont en général les plus susceptibles d'être empruntées.</p> <p>Les zones forestières sont gérées par l'ONF tandis que la Ferme de Gally représente une exploitation agricole importante au sein de l'aire d'étude. Leur exploitation doit être maintenue.</p> <p>Ainsi, l'aire d'étude offre un cadre de vie agréable, à la fois proche de pôles d'activités importants tout en conservant un espace de vie préservé.</p> <p>Le risque industriel ne concerne pas les communes de l'aire d'étude. Aucun site pollué n'est identifié dans la base de données BASOL du BRGM. En revanche de nombreux anciens sites industriels sont recensés. Ces sites peuvent potentiellement avoir par le passé fait l'objet d'une activité polluante.</p> <p>Pour cette raison, des études de pollution des sols ont été effectuées au droit du Site de Versailles-Matelots qui a accueilli de nombreuses activités industrielles depuis des décennies et au droit de la ligne de la Grande Ceinture existante. Il s'avère que les couches superficielles relèvent des pollutions et les déblais excavés, dans le cadre du projet, devront être évacués vers les filières adaptées de stockage des déchets.</p>	
Modes d'occupation du sol	<p>L'occupation du sol est contrastée au sein de l'aire d'étude, la forêt de Marly-le-Roi et la Plaine de Versailles constituant une coupure dans l'urbanisation beaucoup plus dense au Nord et au Sud de l'aire d'étude.</p> <p>Les caractères urbains, agricoles et forestiers rencontrés doivent être préservés.</p>	
Réseaux	<p>Plusieurs réseaux concernent l'aire d'étude. Pour une infrastructure prenant place en majorité sur des équipements existants ils sont peu contraignants. Pour les portions de voie créées, il conviendra d'étudier plus précisément les possibilités de franchissement et/ou déviation avec les concessionnaires concernés.</p> <p>L'aire d'étude est traversée par de multiples réseaux (eau, énergie,...) et couverte par des servitudes multiples, qui représentent un enjeu localement fort pour le projet. Les réseaux les plus contraignants étant les réseaux d'électricité haute tension, les canalisations de gaz et les émissaires d'eaux usées.</p> <p>Le déplacement et/ou franchissement des réseaux devra être étudié en amont des travaux avec les concessionnaires concernés.</p>	
Principaux équipements publics et établissements sensibles	<p>Les communes de l'aire d'étude disposent d'équipements publics satisfaisants.</p> <p>Les équipements situés à proximité du projet constituent une contrainte dans la mesure où leur accès et leur pérennité devra être préservés. A noter particulièrement les contraintes liées au camp des loges à Saint-Germain-en-Laye, la piscine en extrémité du projet ainsi que les abords du PN1 où sont localisés une station d'épuration des équipements sportifs, un moulin et la ferme de Gally. Tous ces équipements révèlent une importance particulière dans la zone d'étude, étant donné leur fréquentation.</p>	

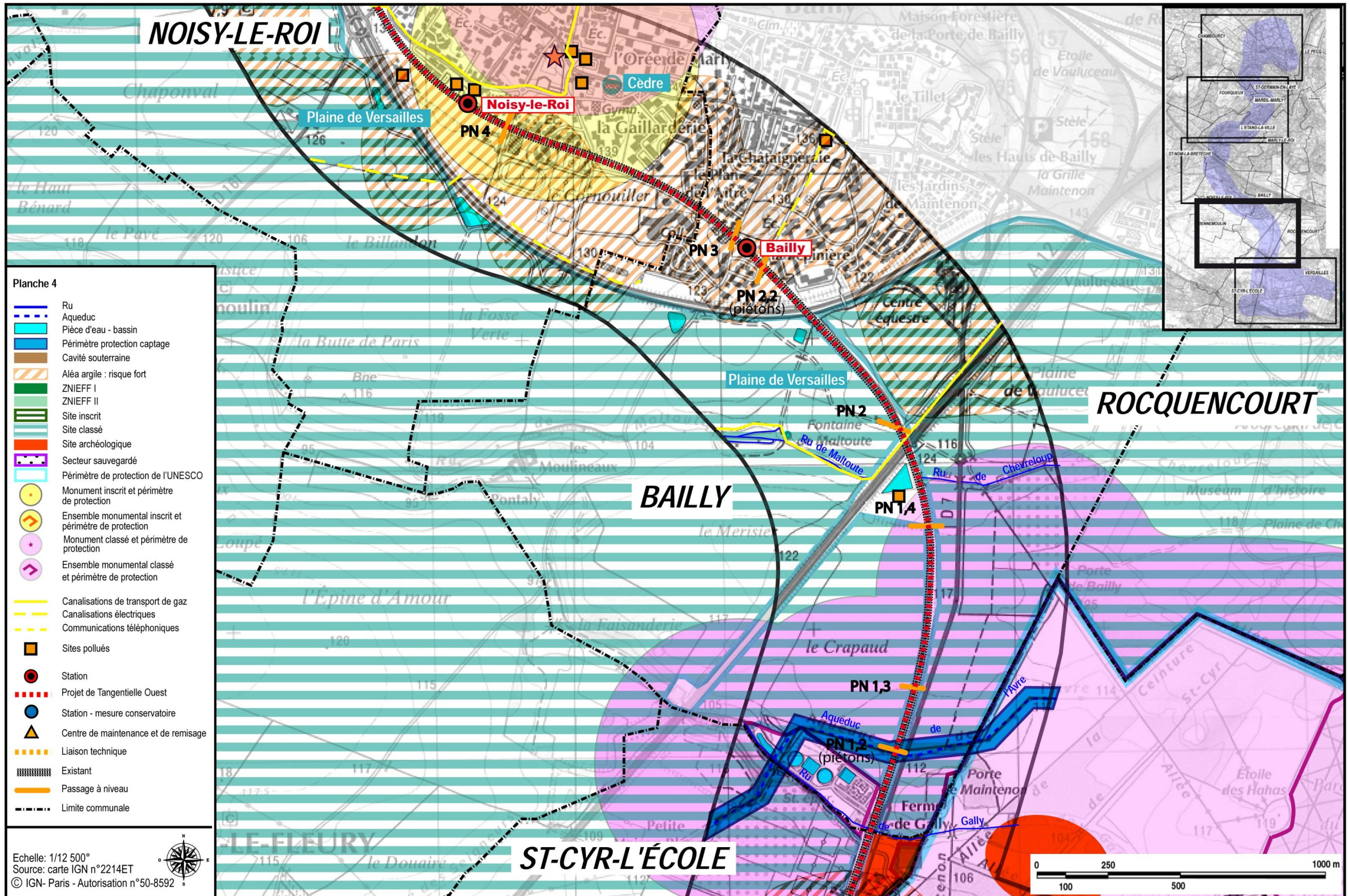
Patrimoine historique, culturel et sites archéologiques	
Patrimoine historique et culturel/ sites archéologiques Tourisme	<p>L'aire d'étude révèle une richesse patrimoniale extraordinaire avec la présence en particulier du domaine classé à l'UNESCO du domaine du château de Versailles, également classé au titre des Monuments Historiques.</p> <p>Globalement, de nombreux monuments historiques sont inscrits et/ou classés au sein de la zone d'étude. On peut en particulier citer également le Château de Saint-Germain-en-Laye situé en terminus nord du projet.</p> <p>En outre la Plaine de Versailles est un site classé. Il est possible lors des travaux de faire des découvertes fortuites et de détériorer des vestiges archéologiques</p> <p>Le projet a fait l'objet de concertation et d'un passage devant la CNMH.</p> <p>Lors des études Avant-Projet, les maîtres d'ouvrage ont poursuivi la concertation avec l'ABF et l'Inspecteur des sites.</p> <p>Le projet a été présenté en CDNPS le 7 avril 2015. Une autre présentation sur les aménagements dans le site classé de la Plaine de Versailles est prévue à l'automne 2015.</p> <p>Concernant l'archéologie préventive, aucun diagnostic archéologique n'a été prescrit par la Direction Régionale des Affaires Culturelles.</p>
Paysage	
Paysage	<p>L'aire d'étude se situe en limite de l'urbanisation de l'agglomération parisienne et des territoires plus ouverts localisés au-delà de la Grande Ceinture. Cette situation est source de paysages variés où la végétation et la topographie ont une grande importance.</p> <p>Avec la qualité patrimoniale de la zone d'étude, la présence de nombreux sites inscrits ou classés, la présence notamment de la Plaine de Versailles et des domaines des Châteaux de Versailles et de Saint-Germain-en-Laye, l'intégration du projet constitue un enjeu fort du projet.</p>
Organisation des déplacements et offre de transport	
Déplacements des usagers du réseau viaire Transport en commun Circulations douces Stationnements	<p>Les différents documents supracommunaux existants et en projet concernant les déplacements préconisent la réalisation du projet.</p> <p>En effet, le constat a été fait depuis plusieurs années que l'agglomération parisienne manque de possibilités de déplacement en rocades.</p> <p>En outre dans une politique affirmée de développement durable, il y a une réelle volonté de voir l'utilisation de la voiture particulière diminuée. Cela ne pourra se faire qu'avec des infrastructures de transports en commun efficaces.</p> <p>Ainsi, au sein de l'aire d'étude, l'analyse des déplacements et de l'offre actuelle en transport en commun a permis de cibler les besoins de liaisons dans le secteur de la Tangentielle Ouest. Ces besoins se décomposent en trois sous-ensembles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des besoins de liaisons internes au secteur du projet • des besoins de raccordement aux liaisons ferroviaires radiales (maillage) en direction des pôles de La Défense et Paris centre : RER A et C, réseaux SNCF Saint-Lazare et Montparnasse. • des besoins de liaisons avec les pôles périphériques voisins <p>La ligne de la Grande Ceinture nécessite des maillages complémentaires au réseau ferré régional pour jouer un rôle de liaison tangentielle. La liaison Grande Ceinture Ouest, ouverte à l'exploitation en décembre 2004, a contribué à améliorer la connexion au réseau radial mais elle ne concerne que les communes du bassin médian qu'elle relie à la ligne "Saint-Nom-La-Bretèche - Paris Saint-Lazare". Les extensions prévues dans le cadre du projet de liaison Tangentielle Ouest ne pourront qu'apporter des réponses plus satisfaisantes en visant un accès efficace en temps et en fréquence aux autres gares de maillage du périmètre.</p>

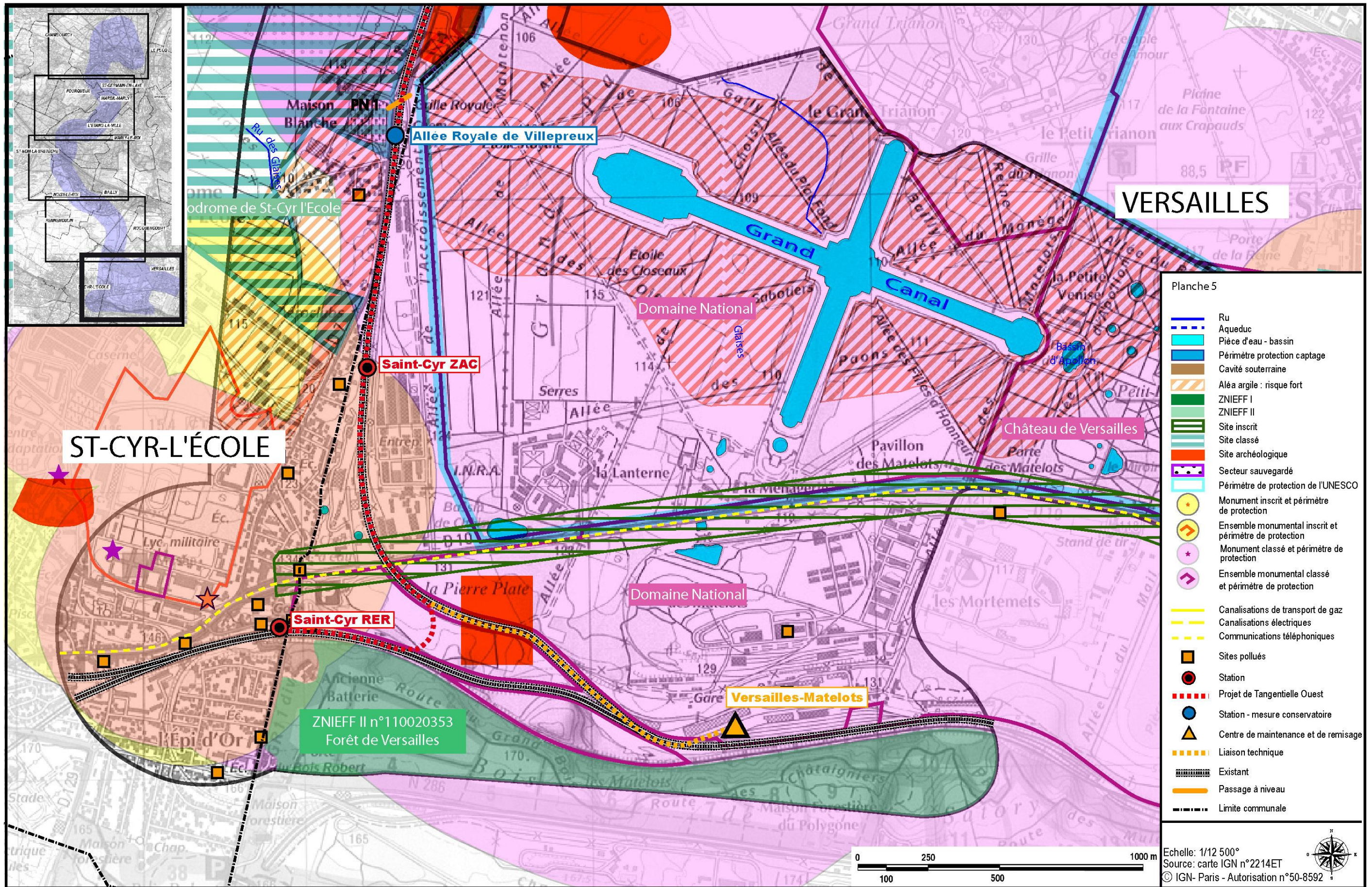
Santé publique	
Qualité de l'air	<p>La qualité de l'air est relativement bonne au sein de l'aire d'étude malgré des pics de pollution observés régulièrement en été lors des fortes chaleurs.</p> <p>Un des enjeux du projet est de participer à l'abandon pour une partie de la population de l'usage du véhicule particulier générateur de nuisances et de pollution au profit des transports en commun.</p>
Ambiance sonore et vibrations	<p>Concernant l'ambiance sonore, elle apparaît modérée aux abords de la ligne de la grande ceinture.</p> <p>Concernant les risques de nuisances liés aux vibrations, celles-ci concernent les habitations les plus proches de la voie, les niveaux de vibrations s'atténuant très rapidement. Ce risque concerne les traversées d'agglomération, existante (ligne de la Grande Ceinture Ouest) ou potentielle (Saint-Germain-en-Laye et Saint-Cyr l'Ecole).</p> <p>L'utilisation d'un matériel roulant plus "léger" et performant que les rames Z 6400 actuellement en service sur la Grande Ceinture Ouest, permettra de minimiser les émissions de vibrations.</p> <p>Concernant les risques liés à l'électromagnétisme, la législation en vigueur sera respectée.</p> <p>L'enjeu du projet est de ne pas augmenter les nuisances sonores et de prévoir dans le cas contraires des mesures permettant de ne pas dégrader la qualité de vie des riverains, conformément à la législation en vigueur.</p>











10.2. Synthèse des enjeux

Le projet Tangentielle Ouest entre Saint-Germain RER et Saint-Cyr RER s'inscrit dans un contexte précis et est contraint par son environnement, ses interactions et les exigences environnementales applicables à tous les projets d'infrastructures lourdes. Le projet doit prendre en compte tous ces enjeux et s'adapter à son environnement.

De manière synthétique les différents enjeux qui s'appliquent au projet sont les suivants :

10.2.1. Enjeux techniques

- Nécessité de s'insérer à la fois sur le réseau ferré national et dans un contexte urbain, avec une section de débranchement du réseau ferré national existant vers des voies nouvelles insérées comme des voies de tramway,
- Création d'ouvrage de franchissement (RD7) et reprise d'ouvrages d'art existants de franchissement d'infrastructures routières (RD10, A12, chemin des Princes),
- Correspondance entre la TGO et le RERA à Saint-Germain-en-Laye.

10.2.2. Enjeux d'insertion

- Insertion de la plateforme dans un territoire urbain à Saint-Germain-en-Laye,
- Insertion en lisière de forêt domaniale à Saint-Germain-en-Laye,
- Insertion de la plateforme sur un terrain à fort dénivelé entre Saint-Cyr et la Grande Couronne,
- Insertion dans des carrefours sur des voiries fortement circulées (RN184, RD190),
- Insertion du centre de maintenance sur un site compatible avec les projets d'urbanisation et fonctionnel pour son exploitation, dans un secteur générant le moins de nuisances possibles pour les riverains.

10.2.3. Enjeux d'intégration et de préservation du patrimoine

- Le site de maintenance se trouve dans le périmètre de protection autour du site du Château de Versailles. Ce centre de maintenance devra donc être le moins visible possible depuis le château d'une part, s'intégrer au mieux dans le paysage vu depuis le RER C d'autre part (depuis le RER C les voyageurs quotidiens ont un point de vue présentant le site en premier plan et le château en arrière-plan). Il doit également participer autant que possible à l'amélioration de l'ensemble du site, tout en intégrant les fonctions qu'il lui est indispensable d'assurer (remisage et maintenance de tram trains) et les contraintes qui sont inhérentes à ce type d'activité (proximité nécessaire de certaines fonctions, disposition relatives des zones, rayons minimaux, longueur de raccordement entre courbes et appareils de voie etc...),
- Le passage de la TGO dans la perspective du château de Versailles, au sein de la Plaine de Versailles, site classé, est un enjeu important pour le projet, qui doit répondre d'une part aux contraintes de dessertes des aménagements alentours et permettre une continuité physique et visuelle de l'allée royale au sein du site classé,
- L'arrivée devant le Château de Saint-Germain est également un point particulièrement sensible du projet, car il s'insère dans le prolongement des terrasses classées du château,
- De manière générale, l'insertion de la plateforme et des stations devra être soignée étant donné la sensibilité paysagère et patrimoniale des sites traversés, la zone d'étude recensant à l'intérieur ou à proximité de nombreux éléments du patrimoine à préserver.

10.2.4. Enjeux environnementaux



Les principales contraintes environnementales qui ont été identifiées sont les suivantes :

- Les travaux de la ligne vont se traduire par une gêne temporaire de la circulation, du stationnement, de la fonctionnalité des gares actuelles ou encore de l'accessibilité aux habitations riveraines.
- La mise en service du tram-train aura un impact sur l'environnement sonore et vibratoire. Les seuils réglementaires devront être respectés. Par contre, le projet aura un impact positif sur la qualité de l'air, le report modal (de la voiture particulière vers les transports collectifs) engendré permettant une réduction des quantités de polluants et de gaz à effet de serre émis dans l'atmosphère.
- Le projet induit le déboisement d'une surface estimée à environ 2,3 ha dans la forêt de Saint-Germain (ZNIEFF II, forêt domaniale et Espace Boisé Classé). L'impact est jugé fort. Dans le cadre d'une négociation à venir avec l'ONF, il est nécessaire de compenser l'impact par le reboisement.
- Un seul enjeu floristique a été identifié dans le fuseau d'étude, il s'agit de la Drave Des Murailles située aux abords de saint-Germain GC. Du point de vue faunistique, plusieurs espèces ayant un statut de protection, ou sur liste rouge régionale ou bien déterminante de ZNIEFF ont été répertoriées. Des dossiers de demande de dérogation au titre des différentes espèces protégées ont été déposés pour instruction à la DRIEE en juillet 2015.

10.2.5. Enjeux socio-économiques et de desserte

- Le site du centre de Maintenance se trouve proche de terrains militaires non loin de la plaine des Mortemets. Ces zones sont susceptibles de se développer ou de voir leurs activités évoluer. Un des enjeux de conception et de localisation des emprises du centre de maintenance a été d'éviter de créer des zones de délaissés qui seraient rendues inutilisables ou dévalorisées du fait de leur enclavement. Le site du centre de maintenance se trouve ainsi cantonné aux abords de la grande ceinture et le long d'un site d'activité ferroviaire, sans cloisonner les espaces valorisables.
- Participer au développement et à l'attractivité des zones traversées et desservies par le projet.
- Améliorer la desserte en transports en commun et les déplacements de banlieue à banlieue.

- Concernant les circulations douces, le tracé emprunte des sentiers forestiers habituellement utilisés par les promeneurs et les deux-roues. La restitution de ces itinéraires, le nouveau balisage ainsi que la gestion des traversées forestières de la plate-forme tram-train doivent être pris en charge par le projet.

10.2.6. Enjeux urbains Compatibilité avec les documents de planification urbaine



- Le projet doit être compatible avec le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF) qui promeut une nouvelle approche stratégique des transports visant à développer une métropole accessible, dense et durable en étendant et diversifiant le réseau de transports collectifs et particulièrement de réaliser des rocade et tangentielles ferrées à grand gabarit.
- Le projet doit participer à la mise en oeuvre des documents de planification régionale, comme les schémas directeurs et les schémas de cohérence territoriale qui sont réglementairement compatibles au SDRIF.
- Le projet doit être compatible avec les documents d'urbanisme locaux (PLU, POS...) des communes traversées par le projet. La mise en compatibilité a été réalisée dans le cadre de la déclaration d'utilité publique.

10.2.7. Enjeux économiques

- Optimisation du coût d'investissement, d'exploitation et de matériel roulant, et objectif de respect du coût estimatif du Schéma de Principe.
- Maximisation de la rentabilité interne du projet.

11. TABLES DES ILLUSTRATIONS

11.1. TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Caractéristiques climatiques à Trappes.....	239	Figure 29 : Stations à proximité du site d'étude	268
Figure 2 : Diagramme ombro-thermique de la station de Toussus-le-Noble	240	Figure 30 : Périmètre du SAGE de la Mauldre	271
Figure 3 : Rose des vents de Toussus-le-Noble.....	240	Figure 31 : Localisation des masses d'eau souterraines	276
Figure 4 : Relief de la région Ile-de-France	241	Figure 32 : Schéma des différents types de périmètres de protection des captages AEP	278
Figure 5 : Vue en plan et coupe de principe de la boucle de Saint-Germain-en-Laye	241	Figure 33 : Aqueduc de de l'Avre au franchissement des voies désaffectées (Bailly)	279
Figure 6 : Entités topographiques de la zone d'étude.....	242	Figure 34 : Schéma du périmètre de protection de l'aqueduc de l'Avre	279
Figure 7 : Schématisation des termes géologique anticlinal et synclinal.....	248	Figure 35 : Localisation des piézomètres entre Noisy-le-Roi et Saint-Cyr (Source : SNCF Réseau-juin 2015)	280
Figure 8 : Schéma de cuesta (ou relief de côte).....	248	Figure 36 : Evolution des niveaux d'eau sur le site de Versailles-Matelot	281
Figure 9 : Formations géologiques du Bassin Parisien.....	248	Figure 37 : Carte de localisation des piézomètres (Source : GeoEst mai 2014).....	281
Figure 10 : Localisation des sondages BRGM à Saint-Germain-en-Laye	252	Figure 38 : Niveaux piézométriques « 'virgule de Saint-Cyr » (Source : Artelia)	282
Figure 11 : Carte des secteurs de localisation des sondages géotechniques sur la ligne de la Grande Ceinture entre Noisy-le-Roi et Versailles.....	253	Figure 39 : Plan de localisation des piézomètres au niveau de la virgule de saint-Cyr.....	282
Figure 12 : Coupe géologique du tracé de la Grande Ceinture entre le site de Versailles Matelots et Noisy-le-Roi (Source : GeoEst)	254	Figure 40 : Schéma d'objectifs de maîtrise de végétation des emprises ferroviaires	283
Figure 13 : Localisation des sondages sur le site du SMR	256	Figure 41 : Zonage réglementaire du PPRn de Saint-Cyr-l'Ecole	288
Figure 14 : Localisation des principaux cours d'eau de l'aire d'étude	257	Figure 42 : Interdiction dans les zones réglementées par le PPRn de Saint-Cyr-l'Ecole	289
Figure 15 : L'aqueduc de l'Avre à hauteur de Beynes (78)	263	Figure 43 : Prescriptions pour les terrains en pente dans les zones réglementées par le PPRn de Saint-Cyr-l'Ecole	289
Figure 16 : Le ru de Gally à Rennemoulin (78).....	263	Figure 44 : Photos de l'inondation de la Seine de 1910	295
Figure 17 : Tapis vert et Grand Canal du Château de Versailles.....	263	Figure 45 : Remontées de nappe	296
Figure 18 : Les différents affluents de la Mauldre.....	263	Figure 46 : Zonage sismique de la France.....	297
Figure 19 : Source d'Erigny (28) alimentant l'aqueduc de l'Avre.....	263	Figure 47 : Prêle panachée	300
Figure 20 : La Seine à hauteur de Poissy	264	Figure 48 : Travaux de sauvegarde de la station de Prêle panachée.....	302
Figure 21 : Ruisseau de Gally entre la station d'épuration et le tracé	264	Figure 49 : Chêne sessile	302
Figure 22 : Débits moyens de la Seine à Poissy calculés sur 34 ans (1975 - 2008)	264	Figure 50 : Forêt de Marly	303
Figure 23 : Ecluse de Bougival.....	264	Figure 51 : Exemple de zone humide	303
Figure 24 : Ecluse d'Andrézy	264	Figure 52 : Chêne sessile	306
Figure 25 : Débit moyen mensuel du Ru de Gally à Thiverval-Grignon	265	Figure 53 : Hêtre.....	306
Figure 26 : Localisation des masses d'eau superficielles	265	Figure 54 : Charme.....	306
Figure 27 : Caractérisation de l'état d'une masse d'eau de surface.....	266	Figure 55 : Forêt domaniale de Saint-Germain-en-Laye	306
Figure 28 : Stations sur la Seine en amont	268	Figure 56 : Forêt de Marly	307
		Figure 57 : Forêt de Versailles.....	307
		Figure 58 : Identification des enveloppes d'alerte potentiellement humides en région Ile de France.....	309
		Figure 59 : Identification des enveloppes d'alerte potentiellement humides en région Ile de France : zoom au sud de l'aire d'étude.....	310

Figure 60 : Perspective du château de Saint-Germain	311	Figure 96 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques sur la section urbaine de Saint-Germain-en-Laye	343
Figure 61 : Gravure du domaine de Saint-Germain-en-Laye vers 1675	311	Figure 97 : Cartographie des enjeux mammalogiques sur la section urbaine de Saint-Germain-en-Laye	344
Figure 62 : Perspective du château de Versailles depuis le PN1.....	311	Figure 98 : Cartographie des enjeux herpétologiques sur la section urbaine de Saint-Germain-en-Laye.	344
Figure 63 : Arboretum de Chèvreloup	311	Figure 99 : Cartographie des enjeux insectes sur la section urbaine de Saint-Germain-en-Laye.....	345
Figure 64 : Réservoirs biologiques identifiés dans le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.	317	Figure 100 : Voies aménagées au droit de la gare de Mareil-Marly	346
Figure 65 : Plaine agricole de Versailles	318	Figure 101 : Voies aménagées au Sud de la gare de Mareil-Marly	346
Figure 66 : Urbanisation en bordure de forêt de Saint-Germain	318	Figure 102 : Voies circulées au niveau de la future gare de L'Etang-la-Ville	346
Figure 67 : Schéma Directeur de l'Ile-de-France (1994) - Destination générale des sols	321	Figure 103 : Travaux de sauvegarde de la station de Prêle panachée.....	347
Figure 68 : Schéma Directeur de l'Ile-de-France (projet 2008) - Destination générale des sols.....	322	Figure 104 : Voies aménagées au Sud de la gare de Saint-Nom-la-Bretèche	347
Figure 69 : Déclinaison de la carte de destination : préserver et valoriser (SDRIF 2013)	324	Figure 105 : Future gare de l'Etang-la-Ville (voies circulées et parc boisé)	347
Figure 70 : Composante de la TVB dans le SRCE d'Ile-de-France	327	Figure 106 : Future gare de l'Etang-la-Ville (zones rudérales en bordure Ouest des voies)	347
Figure 71 : Objectif de préservation de restauration de la TVB dans le SRCE d'Ile-de-France.....	328	Figure 107 : Voies nouvelles aménagées en tranchée à la sortie Sud de la forêt de Marly (cliché de 2008)	347
Figure 72 : Aspect minéral et urbanisé du couloir ferroviaire aménagé à Noisy-le-Roi	329	Figure 108 : Passage en agglomération	348
Figure 73 : Voies ferrées circulées entretenues et dépourvues de végétation.....	329	Figure 109 : Disparition des voies sous les ronces	348
Figure 74 : Ruisseau de Gally entre la station d'épuration et le tracé	330	Figure 110 : Talus boisés entre la RD 307 et l'A12	348
Figure 75 : Acqueduc de de l'Avre au franchissement des voies désaffectées (Bailly)	330	Figure 111 : Talus ombragé à fougères	348
Figure 76 : Méthodologie d'identification des zones humides (source Biotope).....	330	Figure 112 : Viorne à feuilles ridées.....	348
Figure 77 : Identification des enveloppes d'alerte potentiellement humides en région Ile de France : zoom au sud de l'aire d'étude	330	Figure 113 : Géranium sanguin (fonds IE&A)	349
Figure 78 : bassin d'orage Sud A12	331	Figure 114 : Aspect du ru de Chèvreloup en contrebas du talus ferroviaire	349
Figure 79 : Vue du fossé/zone de rétention à proximité du PN1	331	Figure 115 : Frênaies pionnières	350
Figure 80 : localisation des sondages pédologiques (secteur Bailly-Versailles)	332	Figure 116 : Progression de la végétation sur le ballast au long du parc de Versailles	350
Figure 81 : Localisation des sondages pédologiques (secteur de la virgule de Saint-Cyr).....	332	Figure 117 : Friche à Mélilot blanc.....	350
Figure 82 : Sous-bois herbacé à l'Ouest du Camp des Loges.....	333	Figure 118 : Friches à Molène	350
Figure 83 : Chêne sessile	333	Figure 119 : Pelouses à annuelles.....	350
Figure 84 : Recrûs forestiers caducifoliés	334	Figure 120 : Lisières mésophiles	350
Figure 85 : Lisière le long de la RN 184	334	Figure 121 : Aspect des linéaires arbustifs et arborescents encadrant les voies à Saint-Cyr-l'École.....	350
Figure 86 : Solidage géant en lisière forestière	334	Figure 122 : Occupation du sol entre Saint-Germain-GC et la RD10	353
Figure 87 : Prairie fauchée et double alignement le long de la RD 284	334	Figure 123 : Guano de chauves-souris dans l'entrepôt au Nord de Saint-Germain-en-Laye (source : IEA)	355
Figure 88 : Occupation du sol de la section urbaine de Saint-Germain en Laye.....	335	Figure 124 : Bassin d'orage de l'A12	355
Figure 89 - Tilleul présentant une cavité favorable aux chiroptères (source IEA)	337	Figure 125 : Grèbes castagneux.....	355
Figure 90 : Conocéphale gracieux (fonds IE&A)	338	Figure 126 : : passage sous les voies au Sud de la gare de Mareil-Marly et disjointement favorable (source : IEA)	356
Figure 91 : Grand Capricorne sur un chêne	338	Figure 127 : passage de la voie communale sous l'A12 et Pipistrelle en hivernage (source : IEA)	356
Figure 92 : Mâle de Lucane cerf-volant	338	Figure 128 : ouvrage mixte hydraulique proche de la RD 307 (source : IEA)	356
Figure 93 : Nombreux trous d'émergence de larves de Grand Capricorne sur un chêne proche de l'Étoile d'Aven.....	338	Figure 129 : Hérisson d'Europe	357
Figure 94 : Souche de chêne en sous-bois	339	Figure 130 : Fissures et trous favorables aux chiroptères (source : IEA)	357
Figure 95 : Cartographie des enjeux avifaunistiques sur la section urbaine de Saint-Germain-en-Laye...342			

Figure 131 : Localisation de la drave des Murailles.....	360	Figure 164 : Château de Saint-Germain-en-Laye	399
Figure 132 : Cartographies des enjeux avifaunistiques sur la section comprise entre Saint-Germain-GC et la RD 10.....	364	Figure 165 : Urbanisation de la zone Ouest de la Grande Couronne du XVIIIème siècle à nos jours	399
Figure 133 : Cartographies des enjeux chiroptérologiques sur la section comprise entre Saint-Germain-GC et la RD 10.....	365	Figure 166 : La gare de Saint-Germain-en-Laye vers 1900	400
Figure 134 : Cartographies des enjeux mammalogiques sur la section comprise entre Saint-Germain-GC et la RD 10.....	367	Figure 167 : Tramway à Saint-Germain-en-Laye	400
Figure 135 : Cartographies des enjeux herpétologiques sur la section comprise entre Saint-Germain-GC et la RD 10.....	368	Figure 168 : Allée couverte à l'Etang-la-Ville.....	400
Figure 136 : Cartographies des enjeux insectes sur la section comprise entre Saint-Germain-GC et la RD10	370	Figure 169 : Porte des Gondi à Noisy-le-Roi.....	401
Figure 137 : Occupation du sol au droit de la Virgule de Saint-Cyr	373	Figure 170 : Mairie de Bailly	401
Figure 138 - Lézard des murailles (source IEA)	375	Figure 171 : Aérodrome de Saint-Cyr-l'Ecole vers 1910	402
Figure 139 : Liste des chiroptères recensés.....	375	Figure 172 : Château de Versailles.....	402
Figure 140 : Grillon champêtre.....	376	Figure 173 : château de Versailles au 17 ^e siècle	402
Figure 141 : Decticelle bariolée.....	376	Figure 174 : Port de traverses de chemin de fer - Camp des matelots Versailles 5 RG	403
Figure 142 : Cartographie des enjeux avifaunistiques sur la virgule de Saint-Cyr	380	Figure 175 : Les rocade et les tangentielles ferrées à grand gabarit	405
Figure 143 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques sur la virgule de saint-Cyr	381	Figure 176 : Extrait du Schéma Directeur de la Région Ile-de-France de 1994.....	406
Figure 144 : Cartographie des enjeux mammalogiques sur la virgule de Saint-Cyr.....	382	Figure 177 : Extrait du projet de SDRIF de 2008 "Le réseau des transports collectifs, à terme"Source : Schéma Directeur de la Région Ile-de-France, 2008	408
Figure 145 : Cartographie des enjeux herpétologiques sur la virgule de Saint-Cyr.....	382	Figure 178 : Extrait de la carte de destination générale des sols du projet de SDRIF adopté le 25 septembre 2008.....	409
Figure 146 : Cartographie des enjeux entomologiques sur la virgule de Saint-Cyr.....	383	Figure 179 : Carte de destination générale (SDRIF 2013)	410
Figure 147 : Formation de Bouleau sur une ancienne voie de chemin de fer	384	Figure 180 : Périmètre du SCoT Gally Mauldre	411
Figure 148 : Fruticée des sols pauvres en mélange avec des bouleaux et plantes grimpantes (Ronce commune).....	384	Figure 181 : Périmètre de la Communauté d'agglomération de Versailles Grand Parc (Source : www.versaillesgrandparc.fr).....	412
Figure 149 : Zone de friche apparentée à une prairie, encadrée par des fruticées bien développées	385	Figure 182 : Périmètre de l'OIN de Massy, Palaiseau, Saclay, Versailles et Saint-Quentin-en-Yvelines..	413
Figure 150 : Zone rudérale en bordure des voies de chemin de fer	385	Figure 183 : Projet de cluster scientifique et technologique pour le plateau de Saclay	414
Figure 151 : Dépôt de gravats sur le site de Versailles Matelots	385	Figure 184 : Périmètre de la communauté d'agglomération « Saint-Germain-Seine et Forêt »	416
Figure 152 : Peuplement de Solidage du Canada et Renouée du Japon en arrière-plan	385	Figure 185 : Forêt domaniale de Saint-Germain en Laye.....	420
Figure 153 : Occupation du sol sur le site de Versailles-Matelots.....	387	Figure 186 : Forêt domaniale de Marly-le-Roi.....	420
Figure 154 : Rougequeue noir, jeune né sur le site	388	Figure 187 : Forêt domaniale de Versailles.....	420
Figure 155 : Orvet fragile femelle observée sous une plaque au nord-ouest de l'aire d'étude	389	Figure 188 : Aqueduc de l'Avre - vue de la zone de protection en milieu agricole.....	426
Figure 156 : Lézard des murailles observé en thermorégulation au sein de l'aire d'étude © <i>Egis Environnement – 2014</i>	389	Figure 189 : Perspective du projet d'aménagement de la dalle du Bal Air à Saint-Germain-en-Laye	433
Figure 157 : Collier de corail (source : IE&A)	390	Figure 190 : Parc de la maison verte	433
Figure 158 : Mante religieuse.....	390	Figure 191 : Réaménagement du Quartier du Vaucheron à Noisy-le-Roi.....	434
Figure 159 : Cartographie des enjeux avifaunistiques sur le site de Versailles-matelots	393	Figure 192 : Réaménagement du Quartier du Vaucheron à Noisy-le-Roi.....	434
Figure 160 : cartographies des enjeux mammifères et chiroptères sur le site de Versailles-Matelots.....	394	Figure 193 : ZAC Charles Renard, Saint-Cyr-L'Ecole	435
Figure 161 : cartographie des enjeux Amphibiens et reptiles sur le site de Versailles-Matelots.....	395	Figure 194 : Répartition de la population communale dans les Yvelines.....	438
Figure 162 : Cartographie des enjeux insectes sur le site de Versailles-Matelots	396	Figure 195 : Répartition des emplois par communes dans les Yvelines.....	442
Figure 163 : Extrait de la carte géométrique de la France dite carte de Cassini - 1756	398	Figure 196 : L'emploi salarié privé et public en 2008	443
		Figure 197 : Saint-Germain-en-Laye.....	444
		Figure 198 : Gare de triage d'Achères	444
		Figure 199 : Burocampus à Noisy-le-Roi	444

Figure 200 : Ville nouvelle de Saint-Quentin-en-Yvelines.....	445	Figure 238 : Paysage construit à Noisy-le-Roi	490
Figure 201 : Zone d'emplois à Vélizy - Villacoublay.....	445	Figure 239 : Noisy-le-Roi	490
Figure 202 : Ferme de Gally (vue depuis la RD7)	446	Figure 240 : L'Etang la Ville	490
Figure 203 : Plaine de Versailles.....	446	Figure 241 : Paysage agricole et végétation masquant le paysage depuis la voie ferrée.....	490
Figure 204 : Ligne de la Grande Ceinture en forêt de Saint-Germain-en-Laye.....	447	Figure 242 : Station de Mareil-Marly	491
Figure 205 : Ferme de Gally	447	Figure 243 : Gare de Saint-Cyr.....	491
Figure 206 : Gare de Saint-Nom-la-Bretèche en forêt de Marly.....	448	Figure 244 : Gare de Noisy-le-Roi	491
Figure 207 : Forêt de Marly.....	448	Figure 245 : Gare de Saint-Germain-en-Laye GC.....	491
Figure 208 : Forêt de Versailles	448	Figure 246 : Gare de Saint-Germain-en-Laye-Bel-Air - Fourqueux	491
Figure 210 : Localisation des sondages avec indices de pollution sur la ligne de la grande Ceinture entre la RD10 et Versailles-Matelots.....	456	Figure 247 : Gare de Saint-Nom-la-Bretèche - Forêt de Marly.....	491
Figure 211 : Localisation des activités anciennes et actuelles (Source : Diagnostic environnemental initial - Artelia, mai 2014).....	458	Figure 248 : Piscine olympique.....	492
Figure 212 : Mode d'occupation du sol.....	461	Figure 249 : Garde Républicaine	492
Figure 213 : Lycée militaire de Saint-Cyr-l'Ecole	463	Figure 250 : Croix de la pucelle Figure 251 : Forêt de Saint-Germain	492
Figure 214 : Piscine olympique de Saint-Germain-en-Laye.....	463	Figure 252 : Passerelles en lisière de forêt.....	492
Figure 215 : Château de Versailles	474	Figure 253 : Terrasse Le Nôtre.....	493
Figure 216 : Domaine national de Saint-Germain-en-Laye.....	474	Figure 254 : Quartier du Camp des Loges - vue des tennis	493
Figure 217 : Eglise Saint-Etienne de Mareil-Marly.....	475	Figure 255 : Vue depuis le Château de Saint-Germain-en-Laye	493
Figure 218 : Porte ancien château – Noisy-le-Roi	475	Figure 256 : Avenue des Loges	494
Figure 219 : Station du trou de l'Enfer à Bailly	476	Figure 257 : Avenue Thiers.....	494
Figure 220 : Château de l'Etang-la-Ville (mairie).....	476	Figure 258 : Collectif dans le quartier Bel-Air.....	494
Figure 221 : Eglise de Bailly.....	478	Figure 259 : Vue depuis l'Avenue des Loges Figure 260 : St Germain en Laye.....	494
Figure 222 : Ferme de Gally, Saint-Cyr-L'Ecole	478	Figure 261 : <i>St Germain en Laye</i>	494
Figure 223 : Eglise Sainte-Anne, L'Etang-la-Ville.....	478	Figure 262 : Rue Pereire	494
Figure 224 : Signalétique des sentiers de randonnées pédestres	480	Figure 263 : Vue de la rue du Parc de Noailles depuis la Forêt	494
Figure 225 : <i>Sentiers de Grande Randonnée</i>	480	Figure 264 : Résidence collective dans le quartier du ru de Buzot.....	494
Figure 226 : Sentiers de Grande Randonnée de Pays	480	Figure 265 : Vergers Figure 266 : Vue sur Marly-le-Roi.....	495
Figure 227 : Sentiers de Promenade et de Randonnée	480	Figure 267 : Friche, l'Etang-la-Ville	495
Figure 228 : La fête des Loges dans la forêt de Saint-Germain au 18 ^{ème} siècle	480	Figure 268 : Mur d'enceinte d'origine Figure 269 : Mur d'enceinte restauré	495
Figure 229 : La fête des Loges dans les années 30	480	Figure 270 : Chemin de randonnée Figure 271 : Mur d'enceinte restauré	495
Figure 230 : <i>La fête des Loges de nos jours</i>	480	Figure 272 : Château de Versailles.....	496
Figure 231 : Tourisme VTT et randonnée équestre en forêt de St Germain	480	Figure 273 : Avenue de Sceaux.....	496
Figure 232 : Golf de Saint-Germain	481	Figure 274 : Avenue de Paris	496
Figure 233 : Ferme de Gally	481	Figure 275 : Plaine de Versailles	496
Figure 234 : Localisation de la Ceinture Verte en Ile de France	488	Figure 276 : Avenue de St Cloud.....	496
Figure 235 : Délimitation de la zone d'étude paysagère	488	Figure 277 : Carte de synthèse des entités paysagère (en rouge le tracé de la Grande Ceinture).....	497
Figure 236 : Espaces boisés d'Ile-de-France	489	Figure 278 : Carte de synthèse des sensibilités paysagère (en rouge le tracé de la Grande Ceinture)....	504
Figure 237 : Paysages d'Ile-de-France.....	489	Figure 279 : Extrait de l'état d'avancement des Axes, Pôles et PLD (PDUIF 2000) en Grande Couronne.....	512
		Figure 280 : Les 34 actions du PDUIF	515

Figure 281 : Défi 2 du PDUIF, action 2.1 : un réseau ferroviaire renforcé et plus performant	515	Figure 315 : <i>Billetterie automatique</i>	548
Figure 282 : Découpage morphologique de l'Ile-de-France.....	517	Figure 316 : Passage inférieur à Mareil-Marly	548
Figure 283 : Nombre de déplacements quotidiens des Franciliens selon leur lieu de résidence.....	518	Figure 317 : Passage supérieur et ascenseurs à Saint-Nom-la-Bretèche	548
Figure 284 : Mobilité par mode et par zone de résidence.....	518	Figure 318 : Evolution de la fréquentation par gare de la GCO entre 2005 et 2012	548
Figure 285 : Répartition modale des déplacements (hors marche) d'échange avec l'agglomération centrale	518	Figure 319 : Ascenseur à la station St Germain Bel Air	549
Figure 286 : Mobilité par mode et par zone de résidence.....	518	Figure 320 : Parc à vélos à la gare de Saint-Nom-la-Bretèche	549
Figure 287 : Principales navettes intra-communes (navettes domicile-travail et domicile-études)	521	Figure 321 : Parc - relais principal de la gare de Saint-Nom-la-Bretèche.....	549
Figure 288 : Principales navettes domicile-travail dans la zone d'étude	522	Figure 322 : Difficultés de stationnement aux abords de la gare de Saint-Nom-la-Bretèche	549
Figure 289 : Principales navettes domicile-travail entre départements et les communes de la zone d'étude	522	Figure 323 : Parc à vélo à Saint-Germain RER.....	550
Figure 290 : Principales navettes domicile-études dans la zone d'étude.....	523	Figure 324 : Gare routière à Saint-Germain RER	550
Figure 291 : Principales navettes domicile-études entre départements et les communes de la zone d'étude	523	Figure 325 : Lignes fortes du réseau de bus.....	550
Figure 292 : Synthèse des besoins de liaisons TGO : Rabattement sur 3 axes structurants vers La Défense et Paris	524	Figure 326 : PN7 à l'Etang-la-Ville	552
Figure 293 : Evolution du réseau de voies rapides d'Ile-de-France	525	Figure 327 : PN2,2 à Bailly	552
Figure 294 : Vue du tunnelier utilisé lors de la réalisation du tunnel A86 Ouest	525	Figure 328 : PN3 à Bailly	552
Figure 295 : Trafic tous véhicules jours ouvrables sur RD7.....	532	Figure 329 : PN1 à Saint-Cyr-l'Ecole	552
Figure 296 : Projets routiers structurants dans les Yvelines	535	Figure 330 : Localisation et devenir des passages à niveau existant	552
Figure 297 : Piste cyclable en forêt de Saint-Germain-en-Laye.....	536	Figure 332 : Le réseau VVV à terme.....	554
Figure 298 : Piste cyclable en agglomération. Saint-Germain-en-Laye - Avenue Carnot	536	Figure 333 : Les aménagements prévus dans le cadre du schéma VVV	555
Figure 299 : Bande cyclable le long de la RD7 à Bailly	536	Figure 334 : Station Airparif	557
Figure 300 : Localisation de la Grande Ceinture - Source : SNCF IGP	537	Figure 174 : Moyennes annuelles en dioxyde d'Azote (NO ₂) en Ile-de-France lors de l'année 2010	561
Figure 301 : Evolution du réseau de transport en commun entre 1969 et 1989.....	538	Figure 335 : Moyennes annuelles en particules PM ₁₀ en Ile-de-France lors de l'année 2010	562
Figure 302 : Evolution du réseau de transport en commun entre 1990 et 1999.....	539	Figure 336 : Moyennes annuelles en particules PM _{2,5} en Ile-de-France lors de l'année 2010	562
Figure 303 : RER E- Station Magenta	540	Figure 337 : Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité de l'ozone (seuil de 120µg/ m ³ sur 8 heures en Ile-de-France en 2010.....	562
Figure 304 : <i>Tramway T2 à Puteaux</i>	540	Figure 338 : Moyennes annuelles en benzène en Ile-de-France lors de l'année 2010	563
Figure 305 : Grande Ceinture Ouest à Saint-Germain-en-Laye.....	540	Figure 339 : Historique de l'indice atmo pour 2011	563
Figure 306 : <i>Tramway T4 à Aulnay-sous-Bois</i>	540	Figure 340 : Historique indice atmo pour 2010 à Saint-Germain-en-Laye.....	565
Figure 307 : Plan Transilien	541	Figure 341 : Historique indice atmo pour 2011 à Saint-Germain-en-Laye.....	565
Figure 308 : Schéma d'ensemble Grand paris Express.....	544	Figure 342 : Historique indice atmo pour 2010 à Versailles	566
Figure 309 : Réseau ferroviaire desservant la zone d'étude.....	545	Figure 343 : Historique indice atmo pour 2011 à Versailles	566
Figure 310 : Diagramme de la ligne GCO et correspondance avec le réseau Saint-Lazare	546	Figure 344 : Localisation des points de mesure acoustiques	572
Figure 311 : Avant d'une rame Z6400	547	Figure 345 : Plage de sensibilité de l'oreille	573
Figure 312 : Aménagements intérieurs de la rame.....	547	Figure 186 : Sonomètre	574
Figure 313 : Matérialisation accès PMR depuis le quai. Berlingot orange sur porte et surélévation / signalisation de quai / bande podotactile.....	547	Figure 347 : Echelle de niveau des bruits	574
Figure 314 : <i>Système d'information en temps réel</i>	548	Figure 348 : Transmission de l'énergie sous forme d'onde vibratoire	591
		Figure 349 : Section à traverses bois à hauteur de Bailly	593
		Figure 350 : Section rénovée à travers béton à hauteur de Saint-Germain-en Laye (RN13 - Bel Air)	593
		Figure 351 : Exemple de valeurs de champs électriques et magnétiques d'appareils électriques d'usage courant et lignes électriques	594

Figure 352 : Tram-Train - ligne T4. Vue du matériel roulant (modèle Avanto de Siemens), du pantographe et de la caténaire	595
Figure 353 : Grande Ceinture Ouest. Vue du système d'alimentation électrique à la gare de Saint-Nom-la-Bretèche	595

11.2. TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Températures et précipitations mensuelles au niveau de la zone d'étude	239	Tableau 27 : Végétation relevée auprès du cours d'eau	349
Tableau 2 - Principales caractéristiques des horizons attendus à Saint-Germain	252	Tableau 28 : végétation pionnière sur ballast.....	350
Tableau 3 : Principales caractéristiques des horizons attendus à Versailles	255	Tableau 29 : Liste des espèces d'oiseaux observés	355
Tableau 4 : Valeurs de référence du bon état pour les indices biologiques	266	Tableau 30 : Liste des espèces de chiroptères recensées.....	355
Tableau 5 : Normes de qualité environnementale (NQE) concernant les eaux douces de surfaces pour les substances polluantes de la Directive 2008/105/CE.....	267	Tableau 31 : Liste des espèces de mammifères recensés.....	357
Tableau 6 (à droite) : Qualité des eaux de surface en 2010	267	Tableau 32 : Liste des espèces de papillons diurnes recensés.....	358
Tableau 7 : Objectifs de qualité retenus pour les masses d'eau superficielles interceptées par l'aire d'étude	269	Tableau 33 : Liste des espèces d'odonates (libellules) recensées	358
Tableau 8 : Enjeux et objectifs des acteurs de l'eau du bassin.....	272	Tableau 34 : Liste des espèces d'orthoptères recensées	359
Tableau 9 : récapitulatif des objectifs et orientations du SAGE de la Mauldre (Source : PAGD de la Mauldre)	274	Tableau 35 : Espèces d'oiseaux protégés à enjeux identifiés	361
Tableau 10 : Caractéristiques de la masse d'eau souterraine interceptée par l'aire d'étude.....	276	Tableau 36 : Liste des espèces protégées prises en compte suite aux données du CORIF	361
Tableau 11 : Objectifs de qualité et quantité retenus pour la masse d'eau souterraine interceptée par l'aire d'étude.....	277	Tableau 37 : Espèces de chiroptères protégés identifiées	361
Tableau 12 : Suivi piézométrique entre Noisy-le-Roi et Versailles (Source : Geoest).....	280	Tableau 38 : Espèces de mammifères terrestres protégés	362
Tableau 13 : Niveau piézométrique sur le site de Versailles-Matelots (Source : GeoEst).....	281	Tableau 39 : Espèces de reptiles protégés	362
Tableau 14 : Arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles.....	286	Tableau 40 : Espèce d'insectes protégés	362
Tableau 15 : Etat d'avancement des outils de connaissance du risque mouvement de terrain.....	287	Tableau 41 : Oiseaux relevés dans les milieux traversés.....	374
Tableau 16 : Forêts sur les communes de l'aire d'étude	306	Tableau 42 : Liste des mammifères recensés.....	375
Tableau 17 : Classification des zones humides en Ile-de-France.....	308	Tableau 43 : Liste des lépidoptères recensés.....	375
Tableau 18 : Arbres et arbustes identifiés dans la zone d'étude)	333	Tableau 44 : Liste des Orthoptères (Sauterelles, Grillons et Criquets).....	376
Tableau 19 : Espèces végétales patrimoniales	334	Tableau 45 : Liste des Libellules.....	376
Tableau 20 : Liste des espèces d'oiseaux recensées en section urbaine de Saint-Germain-en-Laye	336	Tableau 46 : Espèces d'oiseaux protégés à enjeux identifiés	378
Tableau 21 : Mammifères identifiés dans la zone d'étude	337	Tableau 47 :Espèces de chiroptères protégés.....	378
Tableau 22 : Espèces d'oiseaux protégés à enjeux identifiés	340	Tableau 48 : Espèces de mammifères protégés.....	378
Tableau 23 : Espèces de chiroptères protégés identifiées	340	Tableau 49 : Espèce de reptile protégée	378
Tableau 24 : Espèces de mammifères terrestres protégés	340	Tableau 50 : Espèces d'insectes protégés.....	379
Tableau 25 - Espèces de reptiles protégés	340	Tableau 51 : Liste des espèces invasives sur le site de Versailles-Matelots	386
Tableau 26 : Espèces d'insectes protégés.....	341	Tableau 52 : liste des espèces d'oiseaux recensés sur le site de Versailles-Matelots	388
		Tableau 53 : Mammifères terrestres contactés sur le site de Versailles-Matelots 2014	389
		Tableau 54 : Liste des insectes contactés lors des prospections 2014	390
		Tableau 55 : Tableau de synthèse des enjeux pour l'ensemble des espèces protégées contactées sur le site de Versailles-Matelots.....	392
		Tableau 56 : Emplacements réservés à Saint-Germain-en-Laye	419
		Tableau 57 : Emplacements réservés à Mareil-Marly	419
		Tableau 58 : Emplacements réservés à l'Etang-la-ville, Noisy-le-Roi et Bailly	420
		Tableau 59 : Evolution démographique dans les Yvelines entre 1982 et 2008	437
		Tableau 60 : Comparaison de la proportion de la population par tranche d'âge.....	437
		Tableau 61 : Répartition de la population au sein des communes de l'aire d'étude	439
		Tableau 62 : Evolution de la population et densité de population au sein des communes de l'aire d'étude	439
		Tableau 63 : Répartition des logements au sein des communes de la zone d'étude	440

Tableau 64 : Nombre d'emplois dans le département des Yvelines	440
Tableau 65 : Nombre d'emplois au sein des communes de la zone d'étude	445
Tableau 66 : Nombre d'exploitations et superficies agricoles au sein des communes de la zone d'étude	446
Tableau 67 : Répartition des surfaces boisées par départements et type de propriété en hectares (<i>source : IFN</i>).....	447
Tableau 68 : Entreprises soumises à autorisation	449
Tableau 69 : Résultats des analyses dans les remblais	456
Tableau 70 : Résultats des analyses dans les sables de Fontainebleau	456
Tableau 71 : Equipements scolaires	463
Tableau 72 : Monuments historiques protégés à Saint-Germain-en-Laye	475
Tableau 73 : Monuments historiques protégés dans les autres communes de la zone d'étude.....	475
Tableau 74 : Sites inscrits et classés dans la zone d'étude.....	476
Tableau 75 : Sensibilité de paysages dans la zone d'étude	503
Tableau 76 : Sensibilité de paysages dans la zone d'étude	510
Tableau 77 : Trafics sur les réseaux routiers de la zone d'étude.....	526
Tableau 78 : Trafic de la RD7	532
Tableau 79 : Projet d'aménagement de voirie, à Bailly, Versailles et Saint-Cyr-l'Ecole mentionnés dans le PLD.....	536
Tableau 80 : Horaires de desserte sur l'actuelle GCO	547
Tableau 81 : Offre de transport de la GCO.....	547
Tableau 82 : Caractéristiques des gares de la zone d'étude	549
Tableau 83 : Liste des Passages à Niveau (PN)	552
Tableau 84 : Evolution des niveaux de pollution observés les dernières années et situation de chaque polluant vis-à-vis du respect de la réglementation - Situation en 2009	561
Tableau 85 : Récapitulatif du nombre de jours par indice atmo	563
Tableau 86 : Indice donné à chaque polluant pour définir la qualité de l'air.....	564
Tableau 87 : Récapitulatif du nombre de jours selon l'indice atmo en 2010 à Saint-Germain-en-Laye.....	565
Tableau 88 : Récapitulatif du nombre de jours selon l'indice atmo en 2011 à Saint-Germain-en-Laye.....	565
Tableau 89 : Récapitulatif du nombre de jours selon l'indice atmo en 2010 à Versailles	566
Tableau 90 : Récapitulatif du nombre de jours selon l'indice atmo en 2011 à Versailles	566
Tableau 91 : Critères d'ambiance sonore.....	575
Tableau 92 : Seuil applicables à une voie nouvelle	575
Tableau 93 : Localisation des mesures 24 h	577
Tableau 94 : Quelques valeurs d'accélération des vibrations. Annexe C norme ISO 2631/1.....	592
Tableau 95 : Comportement des riverains suivant les vitesses vibratoires	593
Tableau 96 : Niveaux de référence pour les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques.....	595

