



**PRÉFET
D'INDRE-
ET-LOIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Service d'animation interministérielle
des politiques publiques
Bureau de l'environnement**

ANNEXE IV à l'arrêté n° SAIPP/BE/25-20 déclarant d'utilité publique au bénéfice du Syndicat des mobilités de Touraine le projet de création de la ligne 2 de tramway dit « Lignes2Tram » et emportant mise en compatibilité des plans locaux d'urbanisme des communes de Tours et Chambray-lès-Tours

Mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter les incidences négatives notables

[signé]

Thomas CAMPEAUX

13 juin 2025



CHAPITRE 4. ANALYSE DES EFFETS TEMPORAIRES OU PERMANENTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES (EVITEMENT, REDUCTION OU COMPENSATION)

Les emprises du chantier se situent sur le domaine public existant ou futur mais aussi sur des parcelles privées, qui sont propriétés de la collectivité ou feront l'objet de conventions d'occupation temporaire pendant la phase travaux.

Toutes les démarches nécessaires auprès des autorités publiques ou privées seront réalisées au préalable du démarrage des travaux afin d'obtenir les autorisations d'occupation temporaire des emprises qui n'auraient pas été obtenues auparavant.

Comme évoqué précédemment au chapitre 3, le planning estimé à ce stade des études prévoit un démarrage des travaux dès l'obtention de l'arrêté de DUP avec préalablement la réalisation des renforcements et dévoiement des réseaux des services concessionnaires. **Les travaux se dérouleront entre mi-2025 et mars 2028.**

Les travaux seront réalisés selon un phasage spécifique (fronts de travaux).

Les opérations relatives au projet Lignes2tram sont diverses : montage des installations de chantier, travaux préparatoires, construction de la plateforme de tramway et pose de voies, etc.).

Toutes ces opérations sont enchaînées et interdépendantes (quelques inversions dans l'ordre de réalisation sont possibles suivant les secteurs). Elles font appel à des techniques et des moyens de mise en œuvre différents et très variés. Ces techniques et moyens doivent, de plus, s'adapter aux contraintes particulières d'environnement de chaque secteur dans lequel ils s'inscrivent.

La fin des travaux sera suivie par la phase d'essais et de mise en service du projet.

Cahier des Contraintes Fonctionnelles et Environnementales de Chantier (CCFEC)

Un **Cahier des Contraintes Fonctionnelles et Environnementales de Chantier (CCFEC)** sera établi. Il vise à fixer un cadre général d'intervention à imposer aux différents intervenants, quels que soient l'objet et le lieu de leur intervention (tenue du chantier, maîtrise des nuisances (poussières, boues, bruits, odeurs...), préservation des végétaux, protection des biens et des personnes, ...)

Bases vie et zones de stockage

Les bases vie principales, au nombre de deux, seront positionnées au niveau des parkings relais de La Riche et de La Papoterie à Chambray-lès-Tours. Ces bases vie seront utilisées par l'ensemble des prestataires concernés par le projet (maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, entreprises)

Des bases vie secondaires, à la charge des entreprises attributaires des lots principaux, seront également réalisées, positionnées au plus près des travaux afin d'optimiser les trafics véhicules.

Les zones de stockage seront principalement utilisées par les entreprises pour le stockage transitoire des matériels et matériaux. Les entreprises planteront, chaque fois que cela sera possible, des centres de stockage attenants aux bases vie permettant d'éviter la dispersion des zones de chantier et facilitant la surveillance envisageable de ces zones par des entreprises spécialisées.

Des plans des installations de chantier seront mis en œuvre avant le démarrage du chantier. Afin de limiter les nuisances relatives aux travaux (bruit, poussières, etc.), ces plans prendront en considération les critères suivants :

- La sensibilité de l'environnement urbain aux alentours
- La facilité des accès pour acheminer les matériaux jusqu'aux zones de chantier ;
- La proximité de milieux sensibles (notamment les périmètres de protection de captages d'eau potable, cours d'eau, milieux sensibles d'un point de vue écologique).

Horaires de chantier

Les horaires de la journée de travail respecteront les lois et règlements en vigueur

Gestion des déchets

Les travaux généreront plusieurs types de déchets, liés à l'activité humaine et à l'activité du chantier, qu'il conviendra de traiter afin de limiter la nuisance visuelle et olfactive mais également le risque de pollution qu'ils pourraient engendrer.

Chaque entreprise établira un **Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)**.

Ordonnancement, Pilotage et Coordination des travaux (OPC)

Dans le cadre de sa mission, l'OPC élabore la programmation spatiale et temporelle des travaux en liaison avec les responsables des marchés, les divers services techniques des villes et de la Métropole, concernés par les travaux.

Management environnemental

Afin de faire respecter les engagements environnementaux, **un responsable est désigné à chaque niveau d'intervention du chantier**

- Maîtrise d'ouvrage, commanditaire principal des travaux
- Maîtrise d'œuvre, chargée de la conception et/ou de la conduite des travaux
- Entreprises de travaux, chargées de leur réalisation.

Au niveau de la maîtrise d'ouvrage, ce responsable est destinataire des demandes, observations et réclamations des riverains et usagers relatives au déroulement du chantier. Ces demandes, observations et réclamations sont traitées avec l'aide du maître d'œuvre et des entreprises de travaux pour leur domaine respectif d'action.

Au niveau de la maîtrise d'œuvre, le responsable de la bonne tenue de chantier est garant des engagements pris lors de la signature du marché et en assure le contrôle.

Au niveau des entreprises, le responsable de la bonne tenue de chantier est garant des engagements pris dans les différents documents contractuels.

Réunions de suivi

La coordination de travaux des chantiers se déclinera en deux étapes distinctes dans leur logique d'exécution

- d'une part les Réunions de Pilotage et de Coordination des Chantiers (RPCC), dont l'objectif est de garantir la bonne coordination des opérations entre les intervenants sur site et leur permettre de disposer des autorisations nécessaires ;
- et d'autre part les réunions du Comité de Coordination de Chantier (3C) dont le rôle est d'intégrer les travaux dans l'environnement urbain.

Médiateurs sur site

Le maître d'ouvrage mettra en place sur site des médiateurs, dont le rôle principal sera d'assurer la médiation entre les riverains et les entreprises afin de trouver des arrangements facilitant le déroulement de leurs chantiers.

De manière générale, les demandes seront remontées au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage.

Sécurité du chantier



Les travaux se déroulant sur le domaine public, la sécurité du chantier concerne aussi bien le personnel travaillant sur ces chantiers que les usagers et les riverains de l'espace public. En effet, les causes d'insécurité sont généralement dues à la confrontation entre engins de chantier, circulation générale et circulation piétonne.

Les entreprises prendront toutes les mesures nécessaires pour mettre en œuvre **une signalétique claire** aux abords du chantier et réaliser **des aménagements provisoires sécuritaires**



Le coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS) assurera la coordination des mesures de sécurité des personnes prises sur l'ensemble des ouvrages relatifs au projet sur le territoire de la Métropole tourangelle.

Un certain nombre de mesures seront mises en place pendant les travaux afin de réduire l'impact sur l'environnement, notamment le milieu humain : démarche de communication et d'information auprès des riverains, des habitants, usagers et acteurs du territoire concernés par le projet, pose d'une signalétique d'information adaptée pour informer sur la nature des travaux, accompagner l'activité économique, jalonner l'espace public à proximité des emprises, permettre aux automobilistes d'anticiper le choix de leur itinéraire, les aider à emprunter les déviations mises en place pour circuler dans la ville ou rejoindre les parkings est envisagée, etc.

Pour chaque thème étudié au stade de l'état initial, les impacts sont donc traités selon deux temporalités :

- Durant la phase de travaux ;
- Au cours de la phase d'exploitation.

Pour chacun des impacts mentionnés, des mesures d'insertion sont proposées visant à supprimer, réduire ou compenser les impacts négatifs.

Les tableaux suivants dressent la synthèse des impacts principaux du projet et des mesures associées en phase travaux et en phase exploitation.

Le code couleur présenté ci-après est attribué pour les différents niveaux d'impact bruts et résiduels :

Positif	
Nul/ négligeable	
Faible	
Modéré	
Fort	

	Risques géotechniques	<p>Les impacts du projet peuvent générer des effets de tassement, de modification de la structure des premières couches géologiques du sol, de stabilité du sol (via les déblais et les remblais), de pollution, etc. Les effets sont donc essentiellement liés aux zones concernées par les opérations de terrassement.</p> <p>L'impact est modéré au vu de la nature du projet (aménagement principalement superficiels et implantation locale d'ouvrages techniques (exemple : Lignes Aériennes de Contact (LAC) et ouvrages d'art)</p> <p><u>Mesures de réduction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion du risque géotechnique : les méthodes de conception des aménagements permettront d'assurer leurs pérennité et intégrité en phase d'exploitation. - Modalités de réalisation des terrassements : évacuation de tout vestige enterré (blocs, cuves, réseaux, etc.) au droit des futurs ouvrages, réalisation des travaux (notamment de terrassements) lors de périodes climatiques favorables (faible pluviosité, hors période de gel/dégel), réalisation d'aménagements nécessaires à l'évacuation des eaux de ruissellement. - Gestion de la mitoyenneté : toutes les précautions seront prises pour éviter tout dommage aux constructions existantes tant en phases provisoire que définitive. - Mise en place de la plateforme support de tramway : le choix des matériaux utilisés pour la plateforme de la ligne 2 de tramway tiendra compte de la vulnérabilité de ces derniers. - Dimensionnement des voiries : une étude spécifique sera réalisée en phase d'étude PRO ultérieure. - Tranchées de réseaux déviés sous la plateforme rebouchées selon les règles de l'art - Fondations de massifs de supports de LAC (Ligne aérienne de contact) réalisées selon la norme en vigueur. - Réalisation des ouvrages : prise en compte des contraintes géotechniques pour les fondations des locaux techniques, sous-stations et autres ouvrages.
	Gestion des matériaux	<p>Les impacts du projet sont liés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ aux modalités de transport des matériaux (évacuation des déblais, acheminement de matériaux) ; ▪ au devenir des matériaux déblayés : matériaux à mettre en dépôt avant réutilisation, matériaux à évacuer car non réutilisables (caractéristiques géotechniques et pollution) ; ▪ à la gestion des zones de terrassement et des zones de stockage temporaire. <p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>A ce stade des études, il a été estimé que les 432 800 m³ de déblais évalués seront répartis de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1/3 recyclés (produits hydrocarbonés principalement) : 144 266 m³ - 1/3 recyclés sous réserve de la nature des déblais (analyse in situ au fil de l'eau) et de leur potentialité au prétraitement - 1/3 évacués en décharge contrôlée, ou non, en fonction de la nature des sols rencontrés : 144 266 m³ voire plus en fonction de la nature des terrains rencontrés. <p>Au niveau des entreprises de travaux, un système de suivi de l'ensemble des déblais de chantier sera à mettre en place.</p>
	Pollution des sols	<p>La majorité des déchets issus du chantier proviendront des phases de terrassements et de génie civil. Ils sont susceptibles d'avoir des effets sur l'environnement selon leur nature et leur devenir.</p> <p>En termes de pollution de sols, des analyses d'amiante et d'HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) au droit des couches d'enrobés concernées par le projet ont été réalisées. Des HAP ont été détectés sur certains secteurs. En revanche, aucune trace d'amiante n'a été recensée.</p> <p>Concernant les sites BASIAS (sites potentiellement pollués), trois sites situés à La Riche seront détruits dans le cadre des travaux.</p> <p>Enfin, une mauvaise gestion des déchets peut également amener une multitude d'impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contamination des sols se répercutant ensuite dans les eaux souterraines et superficielles ; ▪ Nuisances olfactives et visuelles notamment. <p><u>Mesures de réduction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestion des déchets : mise en œuvre du tri sélectif des déchets, mise en place de dispositifs de collecte des déchets, nettoyage permanent du chantier, des installations et des abords, élimination des déchets par une filière adaptée. - Rédaction d'un Schéma Organisationnel d'un Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE) (il précise les déchets qui seront produits et indique les dispositifs de collecte mis en place et les filières d'élimination. Il s'agit d'un document contractuel). - Réduction des déchets à la source imposée aux entreprises de travaux. - Sensibilisation et formation du personnel au tri des déchets. - Bordereaux de suivi des déchets réalisés à chaque sortie de déchets (à conserver par les entreprises). - Gestion des matériaux comprenant des HAP. - Etude historique de pollution des sols réalisée pour les sites BASIAS impactés par l'emprise projet (détermination des risques de pollution présents et de la compatibilité avec la future occupation du site). - Gestion de la pollution accidentelle : décapage, récupération et évacuation des sols souillés par des produits polluants vers des sites de traitement et de stockage conformes à la réglementation en vigueur. Présence de kits antipollution sur le chantier. - Gestion des poussières (arrosage, bâchage, etc. pour éviter leur dispersion).

	Eaux souterraines	<p><u>Impacts qualitatifs :</u></p> <p>L'emprise du projet se cantonne majoritairement à des zones urbaines déjà imperméabilisées. Seules les zones non urbanisées au droit des futurs P+R Bords de Loire et La Papoterie, et celle de l'avenue de l'Alouette sont plus vulnérables aux contaminations des eaux de la nappe et des eaux superficielles.</p> <p>Le risque de contamination des sols, puis des eaux souterraines, par transfert de polluants en phase chantier n'est pas nul. D'autant plus avec une perméabilité (infiltration) des sols, mesurée sur certains secteurs (entre 1,1x10⁻⁶ et 7,7x10⁻⁶ m/s), relativement bonne.</p> <p>Par ailleurs, le transit et le fonctionnement de véhicules de chantier, ainsi que la mauvaise gestion des stockages de matériaux ou des déchets pourraient être à l'origine de pollutions accidentelles des eaux souterraines : déversement d'hydrocarbures, fuite d'huile de carters moteurs, etc.</p> <p><u>Impacts quantitatifs :</u></p> <p>Aucun prélèvement d'eaux souterraines ne sera réalisé en phase chantier, sauf en cas de pompage nécessaire pour l'assèchement des fonds de fouilles pour la réalisation des travaux. A noter que les alluvions de la plaine de la Loire et du Cher sont le siège d'une nappe peu profonde.</p> <p>Les suivis de nappe sur la zone du P+R Bords de Loire ont mesuré une profondeur d'eau à 2,40 m. Sur le secteur du Cher, la nappe peut être à 1,0 m de profondeur en conditions hydrologiques extrêmes. Sur la Papoterie, la nappe est à 3,0 m de profondeur en conditions extrêmes.</p>
		<p><u>Mesures d'évitement :</u></p> <p>- Installation des bases vie éloignée des zones sensibles (cours d'eau...)</p> <p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>- Des dispositions spécifiques pour la gestion des déchets en phase chantier sont prévues.</p> <p>- Prévention contre la pollution accidentelle : mesures préventives en matière de stockage des matériaux, huiles et hydrocarbures, sur l'emploi et la circulation réglementés des engins de chantier et sur la gestion des déblais/remblais et transferts des particules.</p> <p>- Gestion des eaux pluviales de lessivage de terrassement ou de chantier.</p> <p>Le passage des engins s'effectuera prioritairement sur les zones de voiries préalablement créées ou existantes pour préserver les couvertures végétales existantes. Il est préférable d'éviter certaines opérations en période pluvieuse : défrichage, terrassement, décroutage du sol.</p>
		<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Si des pompages des eaux de fouilles sont réalisés, le débit de pompage devra être estimé afin d'en évaluer l'incidence sur le niveau de la nappe.</p> <p>Un suivi de la qualité des eaux d'exhaure de la nappe (non traitées) devra être réalisé afin de vérifier le respect du seuil de qualité R1 de l'arrêté du 9 août 2006, modifié par l'arrêté du 30 juin 2020. Et dans le cas contraire, un système de rétention/décantation devra être mis en place avant rejet des eaux dans le cours d'eau (de type botte de pailles pourvues de géotextile) pour un rejet des eaux moins chargées en MES (Matières en suspension)</p>
	Eaux superficielles	<p><u>Impacts qualitatifs :</u></p> <p>Les incidences potentielles sur l'état qualitatif des eaux souterraines, émanant de la phase chantier, sont identiques aux incidences sur les eaux superficielles.</p> <p>La phase chantier est également la plus critique pour le déplacement de fines par ruissellement sur les sols nus. Ces Matières En Suspension (MES) contribuent au colmatage du fond des cours d'eau, et donc indirectement à la surmortalité de la faune aquatique (manque d'oxygène).</p> <p>Les eaux issues de l'arrosage des chantiers par temps sec ou du nettoyage des véhicules peuvent également être fortement chargées en particules fines.</p> <p>Bien que l'opération intervienne majoritairement en zone urbaine, les secteurs ruraux de La Riche et de La Papoterie à Chambray-lès-Tours (aménagement des P+R), ainsi que la zone enherbée sur le remblai de l'Alouette sont plus sensibles à l'érosion des sols, et donc aux transferts en fines vers les milieux aquatiques.</p> <p>L'opération intervient à proximité immédiate de certains milieux récepteurs naturels, leur vulnérabilité est donc augmentée vis-à-vis des dégradations de la qualité physico-chimique (Loire, Cher, Petit Cher, ruisseau du Saint-Laurent).</p> <p><u>Impacts quantitatifs :</u></p> <p>Aucun prélèvement d'eaux superficielles ne sera réalisé en phase chantier.</p> <p>Concernant les rejets, l'opération intervient majoritairement en zone urbaine équipée de réseaux de collecte des eaux pluviales.</p>
		<p><u>Mesures d'évitement et de réduction</u></p> <p>maîtrise des rejets pollués liés à l'activité de chantier en direction des réseaux d'eaux pluviales et des milieux naturels : la Loire, le Cher, le Petit Cher et le ruisseau du Saint-Laurent, passe entre autres par exemple par :</p> <ul style="list-style-type: none"> des zones de chantier suffisamment éloignées des cours d'eau ; un balisage avant la phase chantier sera prévue pour éviter toute intervention inappropriée à proximité de ceux-ci ; la mise en place d'un plan d'organisation et d'intervention pour la gestion des pollutions accidentelles avec information/sensibilisation des intervenants ; la présence obligatoire de produits absorbants, de bacs de rétention, de barrages flottants à proximité de la zone de chantier pour une réaction immédiate à une éventuelle pollution des eaux du Petit Cher et du Cher ; etc. <p>- Mesures spécifiques pour les interventions sur le pont Mozart et le pont du Sanitas : les points de vigilance en phase travaux sur ces secteurs sont liés à l'évitement de rejets de polluants vers les cours d'eau.</p>
		<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Les travaux de démolition et de reconstruction du pont Mozart et les travaux de réfection des Ponts Sanitas se feront sans intervention dans le Cher et le Petit Cher, donc sans modification de leur capacité hydraulique.</p> <p>Les nouvelles canalisations d'assainissement seront posées et raccordées au réseau d'eaux pluviales collectif le plus tôt possible en phase chantier, que ce soit en zone urbaine ou rurale.</p>

		<p>Pour les secteurs non urbanisés de La Riche et de La Papoterie, des mesures adaptées et renforcées seront privilégiées pour limiter les ruissellements superficiels sur sols nus, se chargeant en matières en suspension.</p>	<p>Les ouvrages de rétention/d'infiltration définitifs ou provisoires seront aménagés et raccordés au réseau d'eaux pluviales avant le démarrage des terrassements. Ces ouvrages pourront être complétés par des dispositifs temporaires de rétention avant envoi dans le réseau d'eaux pluviales.</p> <p>Le passage des engins sera favorisé sur les zones de voiries existantes ou préalablement créées pour limiter le tassement des sols nus, favorable aux ruissellements de surface. Les travaux seront privilégiés en période à intensité pluviométrique réduite et en période d'étiage.</p>
	Ressources naturelles	<p>L'emprise du projet Lignes2tram s'inscrit dans le périmètre de protection rapprochée des forages du Cénomanien de Saint-Sauveur (Cher 1 et 2) à Tours et de la prise d'eau dans le Cher à Saint-Sauveur. Les travaux sur ce secteur concernent la réfection du Pont du Sanitas au-dessus du Cher.</p> <p>D'autres ressources naturelles présentes en aval de points de rejets du projet peuvent être impactées qualitativement ; il s'agit :</p> <ul style="list-style-type: none">- du forage du Cénomanien de Grand Carroi Ouest, proche du futur P+R Bords de Loire à la Riche,du forage des pièces de la Branchoire, proche de la plateforme tramway projetée sur l'avenue de la République à Chambray-lès-Tours.	<p><u>Mesures d'évitement et de réduction</u></p> <p>L'installation des bases vie permet de limiter les points de rejets accidentels et diffus en polluants en direction des ressources naturelles exploitées. Une gestion (stockage, traitement, ...) des eaux polluées, des matériaux, des déchets de chantiers est employée sur ces bases vie.</p> <p>gestion d'un rejet accidentel fera appel au plan d'organisation et d'intervention élaboré avec l'exploitant de la prise d'eau potable impactée.</p> <p>- Mesures spécifiques pour les interventions sur le pont Mozart et le pont du Sanitas : les points de vigilance en phase travaux sont liés à l'évitement de rejets de polluants vers les cours d'eau du Cher et du Petit Cher.</p> <p>La phase chantier du projet est compatible avec les prescriptions établies par l'ensemble des arrêtés portant DUP les travaux de prélèvement d'eau, les périmètres de protection des forages concernés.</p>
	Assainissement	<p><u>Eaux pluviales :</u></p> <p>Les travaux du projet Lignes2tram interviennent principalement en zone urbaine, qui dispose de réseaux de collecte des eaux pluviales denses.</p> <p>La réalisation des travaux pourra s'accompagner de gênes occasionnées par l'interruption ou les mesures liées au renforcement de certains réseaux.</p> <p>Les réseaux d'eaux pluviales, sur lesquels sont raccordés les eaux pluviales des zones à aménager encore vierges (P+R des Bords de Loire et P+R de La Papoterie), peuvent recevoir des eaux de ruissellement particulièrement chargées en MES (matières en suspension), issues de sols nus (érosion et lessivage). Elles peuvent entraîner le colmatage des réseaux.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>- Gestion des eaux pluviales : une bonne appréciation des réseaux d'eaux pluviales existants avant la phase travaux limitera toute détérioration (rupture de canalisation) ou mauvais raccordement. Des vérifications de raccordement et contrôles d'étanchéité des canalisations seront réalisés avant la phase d'exploitation</p> <p>- Concernant la phase chantier des P+R Bords de Loire et La Papoterie : mesures de réduction des transferts en particules fines et évitement de rejet en polluants vers les réseaux.</p> <p>-Les mesures spécifiques de gestion des eaux pluviales et de chantier dans le cadre des travaux sur le pont du Sanitas et sur le pont Mozart permettront de limiter les impacts.</p> <p>-Les bases vie sont créées afin de limiter au maximum tout transfert inopiné de polluants (hydrocarbures, lubrifiants, fractions de déchets) vers le réseau. Les eaux pluviales des bases vie seront pré traitées et rejetées à débit limité au réseau d'eaux pluviales.</p>
		<p><u>Eaux usées :</u></p> <p>La réalisation des travaux pourra s'accompagner de gênes occasionnées par l'interruption temporaire du réseau d'eaux d'usées, lors des modifications de ce réseau ou d'interventions à proximité.</p> <p>La phase chantier peut accroître le risque de rupture de conduites en eaux usées (EU) en l'absence d'études réseaux avant chantier et de préconisations en phase travaux.</p> <p>Les eaux usées en phase chantier sont liées uniquement à l'activité du personnel de chantier. Un mauvais raccordement ou une absence totale de raccordement des sanitaires peut avoir une incidence directe sur la qualité des milieux aquatiques.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Les services gestionnaires des eaux usées (Tours Métropole Val de Loire) seront contactés avant le démarrage des travaux de raccordement et de construction.</p> <p>Des investigations complémentaires sur le réseau d'eaux usées en phase chantier seront réalisées afin d'établir les préconisations à prendre et d'éviter toute dégradation ou rupture accidentelle. Les mesures d'urgence préconisées par les services gestionnaires seront mises en œuvre.</p> <p>Les bases vie seront raccordées provisoirement au réseau d'eaux usées le plus proche pour l'activité de chantier.</p>
	Zones humides	<p>La seule zone humide inventoriée à l'échelle du projet se situe sur les parcelles post-culturelles de La Papoterie à Chambray-lès-Tours.</p> <p>Les effets attendus du projet en phase de chantier sur les zones humides sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">Suppression du sol par l'implantation du parking et de ses revêtements ;Suppression du sol par l'implantation d'espaces verts aménagés ;Altération du sol par le passage d'engins de chantier ;- Suppression ou modification du couvert végétal ;	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>L'évitement total de la zone humide identifiée n'a pas été retenu compte tenu des besoins du projet et de la nature de la zone humide identifiée qui présente des enjeux faibles.</p> <p>Concernant les zones humides, la mesure de réduction définie dans le cadre de l'étude d'impact relève uniquement du calage des emprises du projet (MR1 : Redéfinition des caractéristiques du projet – Parking-relais est (Papoterie)).</p> <p>➔ <u>Voir figure à la suite du tableau</u></p>

	Modification des conditions d'alimentation en eau par modification de la topographie du site.	Mesures compensatoires : Des mesures compensatoires ont été définies au sein même des emprises de la zone d'implantation initiale, correspondant à la restauration et à la création de zones humides.
Eaux souterraines	Impacts qualitatifs : Le risque de pollution de la nappe souterraine lié à la circulation des véhicules et bus du BHNS est faible, au vu de la présence d'un réseau d'assainissement et du contexte urbanisé. Les ateliers de réparations et d'entretien de véhicules ou engins à moteur du centre de maintenance constituent le principal émetteur de substances polluantes (huiles, lubrifiants, hydrocarbures, peintures). Seules les aires de stationnements des P+R en revêtement perméable peuvent augmenter la vulnérabilité de la nappe face aux transferts accidentels de polluants (hydrocarbures, huiles, ...). Toutefois, les vitesses de circulation sur les aires de stationnement étant limitées, la probabilité de cet événement est très faible et les quantités en jeu sont limitées.	Mesures de réduction : Le système d'assainissement projeté, présenté en partie « Assainissement » par la suite, vise à réduire l'incidence sur la qualité des eaux souterraines. Périmètres de protection rapprochée de captages d'eaux souterraines : le projet est compatible avec les prescriptions des arrêtés portant DUP des différents périmètres de protection de captage rapproché au droit desquels il s'inscrit.
	Impacts quantitatifs : La seule consommation en eau nécessaire pour l'exploitation du projet Lignes2tram intervient au centre de maintenance et pour le maintien de la végétation de la plateforme de tramway. La consommation du bâtiment, liée à la station de lavage et aux lavages en pièces en extérieur, est amenée à augmenter avec les nouveaux trams de la ligne 2. Pour absorber l'augmentation de la flotte, des adaptations sur les fonctions de lavage seront apportées. La création d'une ligne de tramway et d'aires de stationnement peuvent être à l'origine d'une augmentation des surfaces imperméabilisées, donc d'une diminution de la recharge en eau de la nappe.	Mesures de réduction : - Surfaces perméables favorisées : au vu des engagements en termes de gestion des eaux pluviales, la recharge de la nappe sera favorisée par des surfaces perméables au niveau des P+R des Bords de Loire, de La Papoterie et du Lac, ainsi que par l'engazonnement de la future plateforme de tramway sur environ 50 % du linéaire, par substitution aux voiries initialement imperméabilisées. Espèces végétales faiblement consommatrices d'eau : choix du mélange d'espèces végétales faiblement consommatrices en eau ou/et résistantes à la sécheresse. Technique d'arrosage : l'arrosage automatique de la plateforme de tramway sera mis en œuvre dans une logique de réduction de la consommation en eau. La possibilité que tout ou partie de la plateforme végétale ne soit pas arrosée est actuellement à l'étude.
	Impacts qualitatifs : Selon la nature et l'affectation des surfaces sur lesquelles elles ruissellent, les eaux pluviales peuvent véhiculer une quantité plus ou moins importante de matières en suspension, matières organiques, hydrocarbures... occasionnant une pollution des eaux du milieu récepteur. Les risques de pollution accidentelle sont seulement liés à un accident de véhicules, y compris les BHNS (sur les voiries et sur les P+R), et aux activités du centre de maintenance. La probabilité d'une pollution accidentelle est très faible et les quantités en jeu sont limitées.	Mesures de réduction : - Gestion des eaux pluviales du projet (voir partie « Assainissement » ci-après).
	Impacts quantitatifs : Les incidences du projet relatives à la consommation de la ressource en eau sont identiques à celles des eaux souterraines. L'urbanisation occasionne une augmentation des surfaces imperméabilisées ayant pour conséquence la réduction du temps de concentration des écoulements et l'augmentation des débits et des volumes ruisselés à l'aval.	Mesures de réduction : Réduction de l'imperméabilisation par apport à l'état actuel. La capacité des ouvrages hydrauliques du projet retenue limitera l'impact des événements pluvieux conséquents sur le réseau pluvial public. Choix d'espèces végétales faiblement consommatrices d'eau. Technique d'arrosage : l'arrosage automatique de la plateforme de tramway sera mis en œuvre dans une logique de réduction de la consommation en eau. La possibilité que tout ou partie de la plateforme végétale ne soit pas arrosée est actuellement à l'étude.
Ressources naturelles	Les ateliers de réparations et d'entretien de véhicules ou engins à moteur du centre de maintenance constituent le principal émetteur de substances polluantes. Au vu des moyens déjà mis en place dans le cadre de l'activité du centre de maintenance, la vulnérabilité de la nappe face aux transferts aux polluants est faible.	Mesures de réduction : - Gestion des eaux pluviales et assainissement des eaux usées.




		Les incidences quantitatives sur la ressource en eau potable sont relatives aux volumes prélevés nécessaires pour garantir l'activité du projet. Par la nature du projet, la consommation en eau est faible à l'échelle du projet.	- La consommation du bâtiment liée à la station de lavage et aux lavages en pièces en extérieur est vouée à augmenter. Pour absorber l'augmentation de la flotte, des adaptations techniques sur les fonctions de lavage seront apportées mais ne sont pas définies à ce stade de l'étude.
	Assainissement	<p><u>Eaux pluviales :</u></p> <p>Les ruissellements pluviaux générés par un projet sans raccordement au réseau occasionneraient des incidences quantitatives (surdébit) et qualitatives (forte turbidité) sur le milieu récepteur, et impacteraient la morphologie et les habitats des milieux humides ou aquatiques.</p> <p>En l'absence d'ouvrage de régulation des débits en aval des zones urbanisées, les réseaux d'eaux pluviales viendraient à être rapidement saturés, provoquant alors des inondations en zone urbaine.</p> <p>En l'absence de dispositifs de prétraitement dans les ouvrages d'infiltration et/ou de rétention, les pollutions accidentelles en hydrocarbures et autres pourraient dégrader de manière non négligeable les milieux aquatiques.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Principe d'assainissement des eaux pluviales : les eaux sont, soit recueillies par des ouvrages pour être rejetées au réseau pluvial, soit acheminées dans des ouvrages de rétention/ infiltration permettant de décharger les réseaux pluviaux déjà très sollicités.</p> <p>Limitation de l'imperméabilisation à l'échelle globale du projet : le coefficient d'imperméabilisation dans l'emprise projet Lignes2tram, actuellement de 77 %, diminuera à 67 %.</p> <p>La réduction de l'imperméabilisation des sols conduit à une moindre sollicitation du réseau pluvial lors d'épisodes pluvieux. Le risque de saturation étant réduit, le risque d'inondation y est réduit tout autant.</p> <p>La protection pour une pluie trentennale sur les zones P+R Bords de Loire et P+R La Papoterie, permet de tamponner la très grande majorité des pluies sur ces sites. La capacité des ouvrages hydrauliques limitera l'impact des événements pluvieux conséquents sur le réseau pluvial public.</p> <p>De plus, le réseau pluvial public sera moins sollicité au droit du P+R Le Lac, en favorisant l'infiltration des eaux météoriques par les pavés drainants et un stockage temporaire.</p>
		<p><u>Eaux usées :</u></p> <p>Les nouveaux points de raccordement aux réseaux eaux usées dans le cadre du projet se font uniquement au niveau des locaux techniques (sanitaires pour les conducteurs de tramway) sur les P+R de Bords de Loire et de La Papoterie.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Les réseaux eaux usées seront étendus et de nouvelles canalisations seront mises en place afin de transférer les eaux usées issues des sanitaires des locaux techniques des P+R Bords de Loire et La Papoterie. Des vérifications de raccordement et contrôles d'étanchéité des canalisations seront réalisés avant la phase d'exploitation du projet.</p> <p>Le centre de maintenance (ICPE) respectera les prescriptions réglementaires auxquelles il est soumis en termes de gestion des eaux usées. Les rejets seront effectués vers le réseau d'eaux usées.</p>
	Zones humides	Les zones humides sont essentiellement impactées en phase de chantier La phase d'exploitation ne requiert pas d'emprise supplémentaire à soustraire aux zones humides. La suppression ou la modification du couvert végétal durant l'exploitation pourrait dégrader les zones humides.	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>La pérennité du couvert végétal au sein de la zone durant toute la phase d'exploitation permet de ne pas dégrader le fonctionnement de la zone humide conservée et compensatoire, durant toute la durée d'exploitation. Aussi, la mesure suivante est à respecter : MR13 Maintien d'une végétation herbacée dans le parc avec gestion par pâturage.</p>

Des moyens de surveillance, d'entretien, d'intervention en phase travaux et en phase exploitation ont été définis concernant la ressource en eau.

PROJET LIGNES2TRAM

METROPOLE TOURANGELLE

ZONES HUMIDES IMPACTÉES

-  Aire d'étude immédiate
-  Zones humides impactées
-  Zones humides évitées




Source : IGN - Orthophoto



Figure 16 : Zone humide impactée

Risques naturels : risques d'inondation	<p>La zone de chantier est potentiellement sujette au risque d'inondation par débordement de La Loire et du Cher.</p> <p>A l'issue d'un événement extrême, les dégâts sur les matériaux et les engins de chantier peuvent être préjudiciables aux entreprises de travaux et aux milieux aquatiques environnants.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Suivi météorologique régulier (anticipation d'événements extrêmes).</p> <p>En cas d'évènement majeur annoncé : mise en sûreté du personnel de chantier et des matériaux, engins, véhicules de chantier hors zones vulnérables aux inondations.</p> <p>- Retrait provisoire des zones de stockage de déchets, produits, matériaux, et au mieux protection de ces zones de stockage, au sein des bases vie générales et secondaires.</p> <p>- Réaménagement des ponts du Sanitas et Mozart : les travaux projetés ne modifient pas le niveau de protection des inondations.</p>
Risques naturels : mouvements de terrain	<p>Les opérations réalisées lors de la phase travaux peuvent générer des effets de tassement, des modifications de la structure des premières couches du sol et de la stabilité du sol. Cet impact, initié en phase travaux, est susceptible de perdurer dans le temps.</p> <p>Pour rappel, le projet est exposé au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux, dont le niveau d'aléa varie de moyen à fort selon les secteurs. Il se situe en zone de sismicité 2, correspondant à un risque sismique faible, et n'est pas concerné par des cavités souterraines.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Les dispositions constructives mises en œuvre seront adaptées au risque de mouvements de terrain et conformes aux réglementations en vigueur.</p>
Risques technologiques : Transport de Matières Dangereuses	<p>Des canalisations de gaz (gérées par la société GRT Gaz) sont localement présentes au droit des emprises du projet. En l'absence de mesures, le projet est susceptible de détériorer ces canalisations durant les travaux de terrassements. Des incidences graves sur les employés des entreprises de travaux, la population avoisinante ou l'environnement pourraient en résulter (explosion, inflammation, toxicité du rejet de gaz, etc.).</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Plusieurs actions seront mises en place concernant la présence des canalisations de gaz :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunions préalables et régulières avec le concessionnaire concerné (GRT Gaz), pour expliciter le projet d'aménagement et suivre les opérations de dévoiements de réseaux ▪ Réalisation d'investigations complémentaires répartis sur l'ensemble du projet.
Risques technologiques : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	<p>Le projet est situé à proximité de quelques ICPE. Toutefois, aucun impact n'est attendu.</p> <p>Au cours de la phase travaux, les substances employées et les activités exercées sont susceptibles d'être concernées par la nomenclature ICPE (emploi de liquides inflammables, stockage de déchets, etc.).</p> <p>Le projet prévoit de modifier le Centre de Maintenance (CDM) actuel du tramway de Tours, situé à l'extrémité Nord de la première ligne. Celui-ci a été dimensionné lors de la première ligne pour recevoir également en maintenance le matériel roulant d'une deuxième ligne. Le Centre de Maintenance est une installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), soumise à déclaration pour les rubriques 2930 et 2560.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Préalablement à la réalisation d'activités ou à l'utilisation de substances classées ICPE en phase travaux, le Maître d'ouvrage veillera à ce que les entreprises travaux sollicitent les éventuelles autorisations ou déclarations requises.</p> <p>Un dossier spécifique a été réalisé en lien avec les travaux menés sur le CDM. Cette procédure est une procédure à part du dossier DUP. Des mesures adaptées, définies dans ce dossier, seront prises durant les travaux associés.</p>
Risques technologiques : sites BASIAS et	<p>Le projet n'aura aucune incidence sur des sites BASOL.</p> <p>Concernant les sites BASIAS, trois sites situés à La Riche seront détruits dans le cadre des travaux.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Une étude historique de pollution des sols sera réalisée pour les sites BASIAS impactés par l'emprise projet (détermination des risques de pollution présents et de la compatibilité avec la future occupation du site, actions de dépollution à mettre en place selon les résultats).</p>
Risques technologiques : risque pyrotechnique	<p>Un accident pyrotechnique sur le chantier est susceptible de générer une explosion ou une combustion de matières ou d'objets explosibles. Un tel incident peut causer de graves dommages aux personnes et des dégâts aux biens.</p> <p>Pour rappel, le risque pyrotechnique est important sur le site des Casernes Beaumont-Chauveau et sur le secteur de l'extension du centre de maintenance.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>La réalisation du projet (phase travaux) tiendra compte du risque pyrotechnique identifié au droit des Casernes Beaumont-Chauveau et sur le secteur de l'extension du centre de maintenance.</p> <p>Si des engins explosifs, de quelque nature qu'ils soient, sont découverts en cours de terrassements, les travaux doivent être immédiatement arrêtés et l'entreprise doit alerter les services de la sécurité civile de la Préfecture et les services municipaux.</p>

	 Des réponses complémentaires sont apportées en Pièce L (remarque formulée ne faisant pas l'objet d'une recommandation par l'Ae n°14, page 70).	
Risques naturels : risques d'inondation	<p>Le territoire du PPRI du Val de Tours – Val de Luynes, dans lequel s'inscrit le projet, est une zone vulnérable aux inondations par débordement lent de la Loire et du Cher ; des enjeux humains, économiques et culturels y sont donc exposés.</p> <p>Des adaptations conceptuelles, d'emprise et de localisation du projet doivent être apportées sur la base des prescriptions du PPRI, dans une optique de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens, préservation du champ d'expansion de crue, de la capacité d'écoulement et de vidange du Val, - réduction de la vulnérabilité des constructions existantes. <p>Du fait de la nature du projet (création et/ou extension d'infrastructures de transports en communs et constructions annexes), aucun accroissement majeur de la vulnérabilité sur les personnes ne sera engendré.</p>	<p><u>Mesures d'évitement et de réduction</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduction des écoulements superficiels : réduction de l'imperméabilisation des sols et gestion des eaux pluviales. Réaménagement des ouvrages d'art (ponts du Sanitas et Mozart : les nouvelles infrastructures seront transparentes aux crues ((absence d'obstacle aux crues) du Cher et Petit Cher, comme à l'état initial - Le projet sera compatible avec le PPRI Val de Tours – Val de Luynes.
Risques naturels : mouvements de terrain	<p>Pour rappel, le projet est exposé au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux, dont le niveau d'aléa varie de moyen à fort selon les secteurs. Il se situe en zone de sismicité 2, correspondant à un risque sismique faible, et n'est pas concerné par des cavités souterraines.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Afin d'assurer la pérennité et l'intégrité des aménagements face aux risques de mouvements de terrain, il conviendra notamment de satisfaire la bonne collecte des eaux de ruissellement : la gestion des eaux pluviales du projet sera maîtrisée et conforme à la réglementation locale en vigueur.</p> <p>Les ouvrages (locaux techniques, sous stations, ouvrages d'art, etc.) feront l'objet d'un contrôle fréquent afin de s'assurer de leurs bons états.</p>
Risques technologiques : Transport de Matières Dangereuses	<p>Plusieurs axes routiers du secteur d'implantation du projet sont concernés par le transport de matières dangereuses (notamment l'avenue de Grammont, la route de Saint Avertin, l'A10, les avenues de Bordeaux et de la République). La voie ferrée SNCF, recoupée par le projet, est également concernée par le transport de matières dangereuses. Aucun passage à niveau ne sera réalisé avec la voie ferrée SNCF (absence de risque de collision). Par ailleurs, les aménagements liés au projet permettront une circulation plus apaisée sur la voirie via le report modal vers les transports en commun. Le trafic routier sera amoindri sur certains axes, diminuant ainsi le risque relatif au TMD. L'impact du projet est donc positif.</p>	
Risques technologiques :	<p>Absence d'impact.</p>	
Risques technologiques : sites BASIAS et	<p>Absence d'impact.</p>	
Risques technologiques : risque pyrotechnique	<p>Absence d'impact.</p>	

		<p><u>Focus sur les arbres :</u></p> <p>Le projet de la ligne 2 de tramway de Tours présente une singularité au regard du patrimoine végétal à travers l'impact des travaux sur les arbres. En effet, un certain nombre d'arbres doivent être abattus. Il s'agit en particulier d'alignements d'arbres comme au niveau de la rue d'Entraigues au sud du Jardin botanique ou au niveau du boulevard Jean Royer ; un certain nombre d'arbres localisés sur le reste du linéaire du projet sont également concernés.</p> <p>L'impact brut de l'abattage des arbres envisagé dans le cadre du projet de la ligne 2 de tramway de Tours ou de la dégradation indirecte des arbres conservés est considéré comme faible s'agissant de la valeur écologique intrinsèque de ces arbres et modéré s'agissant de leur aménité.</p>	
		<p><u>Espèces végétales exotiques envahissantes :</u></p> <p>Douze espèces végétales exotiques envahissantes ont été recensées sur l'aire d'étude immédiate dont dix présentant un statut d'invasivité en région Centre-Val de Loire.</p>	<p><u>Mesure de réduction :</u></p> <p>MR7 : Lutte contre les stations d'espèces invasives.</p>
	Faune	<p>Les impacts bruts du projet sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> Faibles à très faibles pour les invertébrés (insectes) ; Très faibles pour les amphibiens ; Faibles à très faibles pour les reptiles ; Oiseaux : modérés pour la Cisticole des joncs, faible pour les cortèges des milieux semi-ouverts, et très faibles pour les cortèges des milieux boisés, anthropiques et généralistes ; Négligeables pour les mammifères (hors chiroptères) ; Faibles à forts pour les chiroptères. 	<p><u>Mesures d'évitement</u></p> <p>ME1 : Evitement des sites à enjeux environnementaux majeurs du territoire.</p> <p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>MR1 : Redéfinition des caractéristiques du projet – Parking-relais est (Papoterie).</p> <p>MR2 : Définition des emprises du projet permettant de limiter les interventions au niveau des milieux à enjeux écologiques les plus forts.</p> <p>MR8 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles des espèces animales.</p> <p>MR8 : Lutte contre les pollutions diffuses.</p> <p>MR9 : Lutte contre les pollutions diffuses</p> <p>MR10 : Lutte contre les déchets</p> <p>MR11 : Utilisation temporaire et remise en état des espaces liés aux activités de chantier.</p> <p>MR12 : Préconisations concernant les arbres à enjeux chiroptérologiques.</p> <p>MR13 : Préconisations concernant la démolition des bâtiments potentiellement favorables aux chiroptères.</p> <p>MR14 : Préconisations concernant les éclairages nocturnes.</p> <p>MR15 : Préconisations concernant les arbres à enjeux entomologiques (Grand Capricorne).</p> <p><u>Mesures d'accompagnement</u></p> <p>MA1 : Dossier de Consultation des entreprises (DCE) et Suivi du chantier par un écologue du chantier</p> <p>MA2 : Aménagements paysagers.</p> <p><u>Mesure compensatoire :</u></p> <p>MC2 : Installation de gîtes artificiels pour les chiroptères.</p> <p><i>Compte tenu d'impacts résiduels non nuls (très faibles) du projet sur les oiseaux qui pourraient nicher dans des arbres devant être abattus, d'impacts résiduels non nuls (très faibles à faibles) du projet sur les chiroptères et de la nécessité de mesures de compensation, en application de l'article L411-1 et -2 du Code de l'environnement, une demande de dérogation à la protection des espèces est nécessaire.</i></p>

	<p>Continuités écologiques</p> <p>En phase chantier, les échanges biologiques peuvent être perturbés par les travaux. En effet, cette phase de l'aménagement est généralement synonyme d'activités humaines plus importantes qu'à l'accoutumée : mouvements de véhicules de chantier, clôtures des emprises chantier, dérangements sonores dus aux travaux (engins de chantier notamment), etc.</p> <p>Dès lors, le projet est susceptible d'avoir un impact sur la libre circulation de la faune présente au sein de l'aire d'étude et en particulier sur certains échanges biologiques (tels que les phénomènes migratoires à l'échelle locale). Néanmoins, le projet ne s'inscrit dans aucun réservoir de biodiversité identifié au SRCE ni à la trame verte et bleue de la Métropole de Tours. Il intercepte uniquement un corridor vert de la trame verte et bleue de la Métropole de Tours identifié sur la commune de Chambray-lès-Tours au droit du château de la Branchoire. Dès lors, la phase travaux pourrait perturber les échanges biologiques du territoire liés aux activités humaines générées par le chantier. Le risque de collision avec les espèces animales utilisant ce corridor pourrait potentiellement être accru. Il convient de noter le caractère très urbain de ce secteur limitant ce risque.</p>	<p><u>Mesures d'évitement</u></p> <p>ME1 : Evitement des sites à enjeux environnementaux majeurs du territoire.</p> <p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>MR2 : Définition des emprises du projet permettant de limiter les interventions au niveau des milieux à enjeux écologiques les plus forts.</p> <p>MR9 : Lutte contre les pollutions diffuses.</p> <p>MR10 : Lutte contre les déchets.</p> <p>MR11 : Utilisation temporaire et remise en état des espaces liés aux activités de chantier.</p> <p><u>Mesures d'accompagnement</u></p> <p>MA1 : Dossier de Consultation des entreprises (DCE) et suivi du chantier par un écologue du chantier</p> <p>MA2 : Aménagements paysagers.</p>
	<p>Flore et habitats</p> <p>Les impacts bruts du projet en exploitation sur les habitats, les espèces végétales patrimoniales ou protégées et les espèces végétales exotiques envahissantes sont considérés comme nuls.</p>	<p><u>Mesure d'accompagnement</u></p> <p>MA2 : Aménagements paysagers.</p> <p>MA3 : Gestion différenciée des espaces verts au niveau des parkings-relais.</p>
	<p>Faune</p> <p>Les impacts bruts du projet en exploitation sur le compartiment chiroptérologique sont considérés comme très faibles.</p> <p>Les impacts bruts sur les autres compartiments sont considérés comme nuls.</p>	<p><u>Mesure d'accompagnement</u></p> <p>: Création d'abris pour la faune au niveau des parkings relais.</p> <p>MA5 : Installation de gîtes artificiels pour les oiseaux.</p>
	<p>Continuités écologiques</p> <p>Les impacts résiduels du projet en exploitation sur les continuités écologiques sont considérés comme nuls.</p>	


MRAe Des réponses complémentaires sont apportées en Pièce L (remarques formulées ne faisant pas l'objet d'une recommandation par l'Ae n°9 à 12, pages 60 à 64, et recommandation n°14 page 67).



Des réponses complémentaires sont également apportées en Pièce L (avis de la Direction Départementale des Territoires).

	<p>Les impacts sur le paysage sont dus essentiellement aux travaux eux-mêmes, générés par l'implantation des aires de chantier, le stockage des matériaux et matériels, les terrassements et les réaménagements provisoires de voirie et d'espaces publics nécessaires à la réalisation des travaux.</p> <p>Ces impacts relativement négatifs, mais ordinaires lors de tout chantier, seront concentrés sur la période de travaux. Ils ne peuvent être limités que par des moyens raisonnables du point de vue de la perception visuelle.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesures générales : maintien du chantier et abords propres, évacuation des déchets (pollution visuelle), limitation des stocks provisoires de matériaux en termes de hauteur et évacuation régulière, revégétalisation rapide des sols mis à nu, remise en état du site à la fin du chantier (avec repli des matériels, démontage des bases-vie et nettoyage). - Mesures de réduction en faveur des espaces végétalisés : protection des plantations existantes, protocole pour la manipulation et la conservation des arbres existants.
	<p>Le projet aura un impact positif sur le paysage grâce à l'insertion paysagère prévue.</p> <p>Le réaménagement des espaces va impliquer des impacts sur les alignements d'arbres.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Végétalisation de la plateforme de tramway sur environ 50 % du linéaire. - Plantations arborées et aménagements paysagers sur le linéaire. - Stations plantées. - Dispositions techniques visant à assurer la pérennité des arbres (protection des arbres, pieds d'arbres, arrosage). - Choix des matériaux (reprise en partie des matériaux utilisés dans le cadre de la ligne A). <p><u>Mesure compensatoire :</u></p> <p>Secteur par secteur, l'insertion du projet a recherché le maintien des arbres existants ou, en cas d'impossibilité de les préserver, la restitution des alignements par des plantations nouvelles.</p>

Sites classés et inscrits	<p>Lors de la phase travaux, le paysage sera modifié localement en raison de l'implantation des installations de chantier et des réaménagements provisoires de voiries et d'espaces publics. Les impacts propres au chantier seront cependant temporaires.</p> <p>De plus, l'emprise projet est localement comprise dans le périmètre d'un site inscrit, celui du parc de Grandmont.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Aucune installation de chantier ne sera positionnée au droit des périmètres des sites inscrits et classés présents sur le territoire.</p> <p>Par ailleurs, le chantier et ses abords seront maintenus dans un bon état de propreté (avec remise en état à la fin des travaux).</p> <p>Il est à noter que le parc de Grandmont est composé d'espaces boisés le long de l'avenue de l'Alouette et de l'avenue de Bordeaux, limitant ainsi l'impact visuel du chantier sur le reste du site.</p>
Monuments historiques	<p>Le projet est concerné par de nombreux périmètres de protection de monuments historiques inscrits et classés, notamment au niveau du centre-ville de Tours.</p> <p>Comme évoqué précédemment pour les sites inscrits et classés, les aménagements prévus entraînent la présence d'engins de chantier, de terrassements et d'installations de chantier aux alentours du projet susceptibles d'entrer en covisibilité avec les monuments.</p> <p>Toutefois, le contexte fortement urbanisé dans lequel s'inscrit le projet limite les covisibilités entre la plupart des monuments historiques du secteur et la zone de travaux.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>En termes de gestion du chantier, seront mises en place les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les entreprises chargées des travaux veilleront à maintenir le chantier et ses abords propres et à évacuer les déchets pour éviter toute pollution visuelle ; ▪ Les stockages provisoires seront limités en termes de hauteur et évacués régulièrement ; ▪ A la fin du chantier, les entreprises assureront le repli de leurs matériels, le démontage des bases vie, le nettoyage et la remise en état du site. <p>Les aménagements temporaires liés aux travaux entrant dans les périmètres de protection des monuments inscrits et classés, même s'ils sont situés hors des cônes de visibilité, devront être effectués en concertation avec l'ABF</p> <p>(Architecte des Bâtiments de France) qui déterminera si des mesures d'intégration particulières temporaires sont nécessaires.</p>
Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR)	<p>En phase travaux, les impacts sont générés par l'implantation des aires de chantier, le stockage des matériaux et matériels, les terrassements et les réaménagements provisoires de voirie et d'espaces publics nécessaires à la réalisation du projet.</p> <p>Ces impacts négatifs, mais ordinaires lors de tout chantier, seront concentrés sur la durée du chantier au droit du SPR de Tours.</p> <p>A noter que les travaux ne concernent que l'extrémité Sud du SPR, à savoir le boulevard Heurteloup, et sont liés uniquement au réaménagement du BHNS.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Les mesures énumérées précédemment pour les monuments historiques permettront de réduire l'impact au droit du SPR.</p>
	Absence d'impact sur les arbres d'alignement du boulevard Heurteloup.	-
Patrimoine archéologique	<p>Sur tous les secteurs où des terrassements ou des remaniements de sol sont prévus, il existe un risque vis-à-vis du patrimoine archéologique. Les impacts sur ce patrimoine pourraient alors consister en la destruction de vestiges, de traces ou d'objets.</p> <p>Le site d'implantation du projet présente une sensibilité avérée en termes d'archéologie. En effet, la Zone de Présomption de Prescriptions Archéologiques (ZPPA) de Tours est notamment traversée par le projet. En zone A de la ZPPA, tous les permis de construire, de démolir, et autorisation d'installations et de travaux divers doivent faire l'objet d'une demande préalable transmise aux services de la préfecture (DRAC – Direction Régionale des Affaires Culturelles). Le SRA (Service Régional de l'Archéologie) de la DRAC pourra alors décider de prescrire un diagnostic d'archéologie préventive.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>- Une opération de diagnostic archéologique est prescrite par la DRAC pour les travaux relatifs à la ligne 2 de tramway. Celle-ci est en cours de réalisation. Les prescriptions éventuelles de fouilles seront connues une fois cette dernière terminée.</p> <p>- Mesures en cas de découvertes fortuites : pendant les travaux (notamment toutes les phases de terrassement), toute découverte fortuite à caractère archéologique fera l'objet d'une déclaration immédiate auprès de la commune concernée, qui transmettra sans délais les informations au préfet via la DRAC. Un arrêt de chantier immédiat sera effectué sur le secteur concerné jusqu'à l'obtention du retour de la DRAC.</p>

Sites classés et inscrits	 <p>Ce chapitre a fait l'objet de modifications suite aux avis des services de l'Etat (Pièce L - avis de l'UDAP) (en violet)</p> <p>'emprise projet se situe en limite du périmètre d'un site inscrit, celui du Parc de Grandmont. Elle déborde ponctuellement sur ce site sur toute sa partie Ouest, sans toutefois passer sur le site dans toute sa longueur Nord-Sud.</p>	
Monuments historiques	<p>Le projet modifiera les abords des monuments historiques concernés. Tout projet inclus dans un périmètre de protection de monument historique doit faire l'objet d'une demande d'autorisation au titre du Code de l'urbanisme. Dans le cadre de cette procédure, l'ABF est amené à formuler son avis sur le projet en question. Le projet sera donc concerné par cette procédure d'autorisation.</p> <p>A noter que le projet prévoit la mise en place d'aménagements paysagers qualitatifs sur l'ensemble du linéaire concerné.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Des échanges ont d'ores et déjà eu lieu avec l'ABF afin de prendre en considération ses attentes dès la phase de conception.</p>
Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR)	Absence impact.	
	Absence impact.	
Patrimoine archéologique	Absence impact.	

Ce chapitre est traité uniquement pour la phase exploitation et permet de voir les évolutions apportées par le projet sur l'occupation des sols au sens large.

Zones d'habitats, zones commerciales et d'activités et zones de tissus mixtes	<p>Le projet va dynamiser les zones traversées en termes de population, d'habitats et d'emplois, en améliorant leur accessibilité et la qualité de la desserte.</p> <p>Par ailleurs, le projet inclut la desserte de plusieurs quartiers prioritaires ou en cours de requalification urbaine.</p> <p>Le projet répond ainsi aux enjeux de cohésion sociale en assurant une mobilité équitable sur tout le territoire de la Métropole, et en particulier dans des quartiers classiquement caractérisés par un taux de motorisation des habitants moins élevé que la moyenne. La mobilité est indispensable pour l'accès à l'emploi, à la formation pouvant favoriser l'intégration sociale des plus défavorisés. La mise en place de lignes de transports en commun structurantes dans ces quartiers pourra participer à leur ouverture sur le reste de la Métropole.</p>	
Zones naturelles et agricoles	Le projet impactera une parcelle agricole au niveau du P+R de La Papoterie à Chambray-lès-Tours.	<p><u>Mesure de réduction :</u></p> <p>Le maître d'ouvrage va acquérir la parcelle concernée. Un dossier d'enquête parcellaire, détaillant les parcelles impactées par le projet, est soumis à enquête publique en parallèle du dossier de DUP (voir Pièce J du dossier</p>

Riverains	<p>Les impacts des chantiers sur les populations avoisinantes sont de diverses natures : nuisances sonores, problématiques de circulation, pollution de l'air, impacts visuels, etc.</p> <p>Pour rappel, le projet s'intègre en milieu urbain densément peuplé. De nombreuses habitations sont donc présentes à proximité immédiate de l'emprise du chantier.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Maintien des accès aux habitations durant toute la phase travaux. - Dispositif de communication mis en place (site internet dédié au projet, etc.). - Toutes les précautions nécessaires seront à prendre pour ne compromettre à aucun moment la stabilité des ouvrages et immeubles existants quel que soit le site et quelles que soient les méthodes employées.
Emploi	<p>La phase de réalisation du projet va générer des emplois directs liés aux travaux sur le site, mais aussi des emplois indirects liés aux activités pour la fabrication amont des fournitures de chantier.</p> <p>La stimulation des commerces de proximité (boulangeries, restaurants, etc.), du fait de la présence d'un nombre important d'ouvriers, est également attendue.</p>	
Activités économiques	<p>Les travaux envisagés seront à l'origine d'impacts sur certaines activités économiques situées à proximité immédiate du projet (y compris les marchés) en raison de la dégradation de l'accès à ces dernières : impact sur les conditions de circulation, émissions de bruit, vibration et poussières ainsi que dégradation de la visibilité des activités.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Durant la totalité des travaux, le fonctionnement normal de tous les services publics et privés devra être maintenu dans des conditions satisfaisantes.</p> <p>Le phasage des travaux tiendra compte des périodes d'achats saisonniers, notamment les périodes de soldes et les fêtes de fin d'année où l'activité commerciale croît fortement. Des agents de proximité seront à l'écoute des commerçants et chefs d'entreprise et contribueront à apporter des solutions aux problèmes engendrés par le chantier : accessibilité, suppression temporaire des places de stationnement pour la livraison, poussière, salissure des façades de boutiques, etc.</p> <p>Des mesures spécifiques, étudiées au cas par cas, seront mises en place. L'organisation du chantier prendra en compte les nécessités de maintien des accès et des zones de livraison et mettra tout en œuvre pour que le préjudice ne sorte pas du cadre normal des nuisances créées par des travaux publics. Afin de prévenir toute situation conflictuelle, une large concertation sera organisée avec les commerçants et les chefs d'entreprise concernés.</p> <p>Lorsque ces mesures préventives ne suffiront pas à éviter des préjudices, un système de mesures compensatoires est prévu.</p>
Tourisme et loisirs	<p>La phase travaux est susceptible de perturber le déroulement des événements d'animation organisés par les communes (notamment à Tours), ces derniers prenant place essentiellement dans les centres-villes (par exemple les foires, quinzaines commerciales, manifestations sportives, religieuses, culturelles, politiques, etc.).</p> <p>Tout comme pour les commerces et industries, les accès aux activités de tourisme et de loisirs peuvent également être perturbés.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Autant que possible, l'organisation des travaux tiendra compte du calendrier de l'événementiel des communes, notamment celle de Tours, ainsi que des périodes d'achats saisonniers (soldes, fêtes de fin d'année, etc.), afin de ne pas perturber l'organisation des principales animations.</p> <p>Cependant, dans l'impossibilité d'arrêter temporairement les travaux aux endroits ciblés par les événements, ceux-ci devront être relocalisés en fonction des chantiers en concertation avec les communes concernées.</p>
Foncier	<p>Pour les besoins des travaux, des emprises hors domaine public seront utilisées de manière provisoire.</p> <p>Les travaux nécessitent notamment l'utilisation d'emprises sur des parcelles privées le long de l'avenue de Bordeaux à Tours et Chambray-lès-Tours, au droit du parc de Grandmont.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Les emprises privées utilisées provisoirement durant les travaux feront l'objet de conventions d'occupation temporaire passées avec les propriétaires et seront remises en état. Les clôtures seront également restituées à l'identique de la situation actuelle</p>

	Population, habitats et emplois	<p>En améliorant l'accessibilité et la qualité de la desserte, le tramway va dynamiser les zones traversées en termes de population, d'habitats et d'emplois.</p> <p>Le projet de tramway contribuera d'une part à maintenir les populations déjà installées, et d'autre part à attirer une population nouvelle dans les territoires traversés. En effet, des retours d'expérience ont démontré que la population augmente plus vite aux abords des lignes de tramway que dans les quartiers environnants équivalents, et que ces zones attirent une part croissante des ménages sans voiture. Ce phénomène sera amplifié compte tenu des projets d'urbanisation le long du tracé (ZAC du Plessis Botanique à La Riche, ZAC des Casernes Beaumont-Chauveau à Tours, etc.).</p> <p>Concernant l'habitat, le tramway impacte positivement le marché immobilier et de la construction. S'il participe à une hausse des valeurs foncières et immobilières, liée au contexte actuel du marché, il contribue aussi au dynamisme de la construction (logements et bureaux), particulièrement dans des secteurs auparavant peu attractifs.</p> <p>Le tracé retenu traversant des pôles importants d'emplois (centre ville de Tours, zone d'activités de Saint Pierre-des-Corps, zone artisanale de Chambray-lès-Tours), il permettra d'améliorer la desserte des zones d'activités génératrices d'emplois.</p> <p>La desserte des activités le long du tracé constituera donc un élément de renforcement du dynamisme économique des quartiers traversés, notamment pour les espaces en développement ou en revalorisation.</p> <p>Par ailleurs, l'exploitation et la maintenance du tramway seront génératrices d'emplois (contrôleurs, conducteurs, techniciens, etc.) et auront à ce titre un impact positif à long terme sur l'activité.</p>
	Commerces et services	<p>L'ensemble des accès aux commerces sera rétabli.</p> <p>Le projet aura un impact positif sur les commerces de proximité de quartier grâce à leur mise en valeur à la suite des travaux de requalification de voirie et d'aménagement urbain ainsi qu'à l'amélioration de la desserte. Ainsi, le tramway constitue un vecteur du développement économique et participe à la dynamique des quartiers traversés comme évoqué précédemment.</p> <p>Outre l'amélioration de la desserte des commerces situés le long de la ligne, le passage du tramway devant un magasin offre l'occasion d'être « vu » chaque jour par des milliers de voyageurs, qui deviennent ainsi de nouveaux clients potentiels. Il est par conséquent conseillé aux commerçants d'en tirer profit en redessinant par exemple la vitrine de leur magasin.</p>
	Industries et autres entreprises	<p>L'ensemble des accès aux industries et autres entreprises sera rétabli.</p>
	Services publics, équipements, activités touristiques et de loisirs	<p>L'ensemble des accès à ces structures sera rétabli.</p> <p>La ligne 2 de tramway et la nouvelle ligne de BHNS vont aussi constituer de nouvelles liaisons rapides, régulières et efficaces pour la desserte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'équipements de santé majeurs, liés au CHRU, premier employeur du territoire <i>« ligne de tramway »</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ l'Hôpital Trousseau à Chambray-lès-Tours, dont la restructuration est prévue à l'horizon ○ l'Hôpital Bretonneau à Tours ; ▪ d'établissements d'enseignement supérieur, dont les sites universitaires Tonnellé, Bretonneau, Grandmont, l'Institut de Formation des Professionnels de Santé <i>« ligne de tramway »</i>, IUT et CFA (<i>ligne de BHNS</i>), sachant que les liaisons domicile-formation représentent 34 % des motifs de déplacement sur le réseau Fil Bleu.

		<p>Enfin, la Ligne 2 de tramway et la nouvelle ligne de BHNS permettront également la desserte :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ de nombreux équipements sportifs, piscines, stades, gymnases, parcs et jardins, notamment le centre aquatique du Lac, le Palais des Sports, le Jardin Botanique, le jardin des Prébendes, le bois de Grandmont et le bois de Chambray, le parc Mirabeau ; ▪ de nombreux équipements culturels : cinéma, bibliothèques, pôles culturels, notamment la salle de spectacle « La Pléiade » à La Riche, le centre chorégraphique national de Touraine et le Grand Théâtre de Tours, le Palais des Congrès, le parc des expositions de Tours Grand Hall ; ▪ des administrations publiques en hypercentre de Tours (Palais de Justice, Mairie, Conseil Départemental, Préfecture etc.) et les mairies des communes situées sur le parcours. 	
	Foncier	<p>Bien que le projet soit implanté en majeure partie sur le domaine public et en limite des propriétés privées, les impacts sur certaines parcelles privées et certains bâtiments existants sont inévitables.</p> <p>Des expropriations seront donc nécessaires pour les besoins d'implantation de la ligne 2 de tramway.</p> <p>Toutefois, tous les accès riverains et clôtures impactés par le projet seront restitués.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>L'implantation du projet a été calée de manière à limiter au maximum les emprises sur les parcelles privées. Ainsi, les acquisitions réalisées ne concernent que les parcelles pour lesquelles l'impact est inévitable.</p> <p>Un dossier d'enquête parcellaire, détaillant les parcelles impactées, est soumis à enquête publique en parallèle du dossier de DUP (voir Pièce J du dossier DUP).</p> <p>Les négociations d'indemnités seront effectuées au cas par cas.</p>

	Circulations douces	<p>La présence de boue et de salissures non maîtrisées et en excès peuvent représenter des sources d'accidents pour les piétons et cyclistes circulant sur la voie publique.</p> <p>Par ailleurs, les entrées et sorties des camions au sein du chantier et des bases vie/ zones de stockage peuvent dégrader également les conditions de sécurité. Les cheminements piétons le long des routes peuvent être modifiés par endroits, tout comme les pistes cyclables.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Propreté de l'espace public : mesures pour limiter les salissures aux abords du chantier.</p> <p>- Sécurité du chantier (maintien ou déviation des cheminements piétons et cycles, signalétique claire, aménagements provisoires pour la sécurité des piétons et cycles, éclairage nocturne, etc.).</p>
	Circulations automobiles	<p>Les risques pour les usagers des voies (véhicules particuliers, poids-lourds mais également transports en commun) sont dus :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ à la signalisation provisoire des carrefours ; ▪ au rétrécissement des chaussées, qu'il s'agisse de la diminution du nombre de voies ou de la réduction d'emprise de la chaussée ▪ à la circulation des engins de chantier. <p>Ces rétrécissements ont des impacts sur la circulation automobile et sur la sécurité.</p> <p>Par ailleurs, le chantier aura un impact sur le stationnement (réduction du nombre de places).</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>L'exploitation générale du chantier fera l'objet d'une réflexion particulière au stade des études détaillées, notamment en termes de maintien des circulations sur les voiries principales concernées par le projet.</p> <p>- Exemples de mesures générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les voiries pourront être réduites (circulation sur une seule voie, trafic alterné, etc.) ou fermées temporairement. Dans ce dernier cas, des itinéraires de substitution seront créés. - La signalisation des modifications occasionnelles des dispositifs existants sera claire et réglementaire, placée suffisamment en amont pour éviter tout fourvoiement ou toute incompréhension des usagers. Les panneaux seront rétro réfléchissants et le balisage lumineux sera installé chaque fois que nécessaire. - La définition des itinéraires pouvant être empruntés par les poids-lourds et les engins liés au chantier ainsi que les modalités de circulation sera réalisée préalablement aux travaux après concertation avec les acteurs concernés (plans de circulation). - Mode opératoire spécifique pour les traversées de carrefour.

			<p>- Travaux de nuit afin de ne pas impacter la circulation (toutefois limités au maximum).</p> <p>- Mesures spécifiques aux services de secours :</p> <p>L'accès des services de secours sera maintenu en tous lieux et à tout moment. Les hydrants (bouches et poteaux d'incendie) situés sur l'emprise du chantier devront rester libres et accessibles afin de permettre leur utilisation dans les meilleurs délais.</p> <p>Les modalités d'accès des pompiers seront validées par le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) lors des réunions de coordination.</p> <p>- Mesures spécifiques aux stationnements :</p> <p>es stationnements présents directement le long du corridor tramway ne seront pour l'essentiel plus disponibles avant la mise en phase définitive des zones concernées. Des fonctionnalités spécifiques de stationnement pourront néanmoins être maintenues si besoin en imposant des contraintes aux entreprises de travaux. Cela comprend notamment les places PMR (Personnes à Mobilité Réduite), places de livraisons ou encore de transport de fond. Les démarches mises en œuvre peuvent par exemple être le maintien d'un stationnement dédié dans une rue perpendiculaire à proximité. Cette réflexion sur les stationnements fera partie intégrante des échanges réalisés avec les autorités compétentes et les usagers.</p> <p>Les principes d'organisation des circulations routières en phase chantier seront affinés en stade d'études ultérieures.</p>
Transports en commun		<p><u>Ligne A de tramway :</u></p> <p>La place de la Liberté fera l'objet d'un phasage spécifique à l'été 2026 entraînant des services partiels des tronçons Nord et Sud de la ligne A de tramway durant cette période.</p> <p>Cette situation est actuellement prévue pour une durée de 8 semaines, à partir de début juillet 2026. La remise en exploitation normale est programmée pour fin août 2026.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Un réseau de bus de substitution sera mis en place par le maître d'ouvrage avec l'exploitant Fil Bleu durant la période de coupure de la ligne A à l'été 2026 (Plan de Remplacement Tramway de la ligne A).</p> <p>Des réflexions sont en cours sur la possibilité de poursuivre en ½ ligne l'exploitation de la ligne A durant cette période.</p>
		<p><u>Réseau de bus :</u></p> <p>Durant la phase travaux, certaines lignes de bus seront déviées pour les besoins du chantier.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>À la suite des principes de phasage et déviation qui auront été proposés et discutés, un plan de restructuration du réseau des transports en commun en phase travaux sera établi par le maître d'ouvrage, le maître d'ouvrage délégué, le maître d'œuvre et Fil Bleu (Keolis). Toutes les contraintes de chantier seront ainsi examinées pour permettre aux bus de circuler dans les meilleures conditions possibles.</p>
		<p><u>Réseau ferré :</u></p> <p>Le projet n'aura aucune incidence sur les voies ferrées existantes.</p> <p>Vis-à-vis de SNCF Réseau, les travaux du tramway ne seront en interface qu'avec le passage sous la ligne Tours-Le Mans, non électrifiée.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Une présentation de l'ensemble des travaux en interface avec le réseau ferré sera faite au travers de l'établissement d'une NPSF (Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire) et transmise pour avis à SNCF Réseau, dans le cadre de la mission de sécurité ferroviaire (MSF) que va lui mandater le maître d'ouvrage. Les informations sur les éventuelles interruptions de trafic ferroviaire ne sont pas connues à ce jour.</p>

	Circulations douces	<p><u>Aménagements piétons :</u></p> <p>La continuité des aménagements piétons sera assurée sur l'intégralité du projet et permettra de réduire les coupures urbaines. L'ensemble des aménagements est réalisé dans le but de simplifier les différentes correspondances que pourraient effectuer les usagers entre les différents modes de transport le long du projet.</p> <p>Les aménagements prévus seront sécuritaires pour les déplacements des piétons et accessibles aux PMR.</p> <p><u>Pistes cyclables :</u></p> <p>Le projet Lignes2tram accompagne le développement du réseau cyclable par la mise en place, le long de la future ligne de tramway, de près de 25 kilomètres d'aménagements vélos (comprenant également les aménagements hors projet Lignes2tram réalisés dans les ZAC en réalisation) s'articulant avec les itinéraires déjà existants et anticipant ceux à venir identifiés dans le Schéma Directeur Vélos de la Métropole tourangelles. Il veille à la sécurisation des itinéraires cyclables, par la séparation physique des flux, la continuité de l'itinéraire cyclable, notamment au niveau des carrefours, la mise en place de sas vélo aux carrefours, etc.</p> <p>L'ensemble de ces aménagements concourt à étendre les aires d'attraction des arrêts de transports en commun.</p> <p>Grâce au projet, les piétons et cyclistes bénéficieront d'aménagements continus, confortables, lisibles et sécurisés tout le long du tracé.</p>
	Circulations automobiles	<p><u>Reports modaux :</u></p> <p>Le développement du réseau structurant de transport en commun urbain influe significativement sur les pratiques de mobilité au sein du périmètre du SMT, avec un report modal de 21 000 déplacements par jour au profit des transports en commun, soit une augmentation d'environ +12% (selon le modèle de trafic).</p> <p>Ainsi, le projet aura un impact positif : il favorisera le report modal vers les transports en commun.</p>
		<p><u>Réseau viaire et trafics :</u></p> <p>L'insertion des lignes structurantes de tramway et de BHNS implique des modifications sur le réseau viaire de la Métropole de Tours, et notamment sur le réseau de voiries emprunté par les sites propres.</p> <p>Les conditions de circulation projetées sont globalement fluides sur le tracé (capacité des carrefours utilisée inférieure à 70%). Cependant, certains axes comme le boulevard Tonnellé, l'avenue de Bordeaux, le nord de l'avenue de la République pourront avoir des conditions de circulations plus difficiles, notamment pendant les heures de pointe.</p> <p>Le long de la ligne de BHNS, les contraintes circulation se renforceront rue Mirabeau, boulevard Heurteloup et au droit du carrefour entre la rue Edouard Vaillant et le boulevard Richard Wagner.</p> <p>Au-delà des impacts de l'insertion de la Ligne 2 de tramway et de la ligne de BHNS réaménagée, les évolutions des conditions de circulation, également consécutives des augmentations tendanciennes des trafics routiers indépendantes des projets, mettent en avant les enjeux de reports modaux vers les transports collectifs et de valorisation des parkings-relais situés à proximité de la Ligne 2 de tramway et en amont des axes pénétrants et structurants de la Métropole. La mise en œuvre de son Plan d'apaisement par la ville de Tours permettra à terme de supprimer la circulation de transit dans les quartiers et favorisera indirectement le report modal sur les transports en commun notamment.</p> <p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>- Compensation du déficit capacitaire du boulevard Heurteloup / place Jean-Jaurès et de l'avenue de Bordeaux.</p> <p>La recherche d'une réduction des impacts sur le trafic routier dans le choix d'insertion du tramway et de la ligne de BHNS en site propre a été effectuée durant les études de conception.</p>

		<p><u>Stationnements :</u></p> <p>La réalisation de la ligne 2 de tramway et le réaménagement de la ligne de BHNS engendre la suppression d'environ 536 places de stationnement y compris la capacité supplémentaire dans les parkings-relais, tout en favorisant le report modal de 13 000 déplacements qui auraient été réalisés en voiture (voiture conducteur) contribuant ainsi à atténuer les besoins de stationnement non résidentiel.</p>
		<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>L'impact du projet sur les stationnements est en partie compensé par la création de deux parcs relais (P+R) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ P+R Bords de Loire (La Riche), 282 places de stationnement, 15 places PMR, 4 places dépose minutes, 10 places de covoiturage (total de 311 places) ; ▪ Le P+R La Papoterie, d'une capacité de 362 places de stationnement, 20 places électriques, 21 places PMR (total de 403 places). <p>Ils se situeront aux terminus de la ligne 2 de tramway, avec un positionnement stratégique au contact d'axes structurants et en amont des zones de saturation afin de favoriser l'intermodalité entre automobiles et transports en commun.</p> <p>Facilitant l'accès au cœur de l'agglomération pour ceux qui résident à l'extérieur, ces P+R contribueront à étendre la zone d'influence du réseau Fil Bleu et à atténuer la pression sur le stationnement et la congestion dans le centre, sans réduire la mobilité.</p> <p>Les deux parkings relais déjà existants sur la ligne 2 Tempo se situent au niveau de croisements stratégiques entre le tramway et des axes routiers majeurs (diffuseur n°23 de l'autoroute A10 et avenue du Grand Sud pour le P+R Sagerie, pont du Lac et route de Saint-Avertin pour le P+R du Lac), mais déjà en zone urbaine dense. En situation de projet, la capacité du P+R du Lac sera réduite de 264 places aujourd'hui à 134 places avec le projet afin de permettre l'insertion du tramway à son extrémité nord. Sur le P+R Sagerie, 6 places sont supprimées portant sa capacité à 191 places.</p> <p>Au global, ce sont environ 578 places de stationnement supplémentaires créées dans les parkings relais.</p>
		<p><u>Diminution de l'accidentologie</u></p> <p>Le projet requalifiera l'espace urbain en proposant des aménagements sécuritaires dédiés à chaque mode de déplacement, entraînant ainsi une diminution de l'accidentologie.</p> <p><u>Amélioration de la qualité de vie :</u></p> <p>L'amélioration du cadre de vie se traduira pour les riverains par une diminution de la circulation routière, notamment dans les quartiers situés dans les corridors de la ligne 2 de tramway et du BHNS, tous deux implantés au centre du cœur métropolitain.</p>
	Transports en commun	<p><u>Report modal vers les transports en commun :</u></p> <p>Le développement du réseau structurant de transport en commun urbain influe significativement sur les pratiques de mobilité au sein du périmètre du SMT, avec un report modal de 21 000 déplacements par jour au profit des transports en commun, soit une augmentation d'environ +12% (selon le modèle de trafic). Ces nouveaux usagers sont essentiellement issus de la voiture, 68% de conducteurs de voiture et 32% de passagers de voiture.</p> <p>Sur le périmètre du SMT uniquement, ce sont 18 300 déplacements supplémentaires en transport en commun qui se concrétisent par une augmentation de +1,7 point de la part modale des transports en commun. Avec le projet Lignes2tram, la part modale des transports en commun sur le périmètre du SMT atteint presque 15%.</p> <p>Ces résultats de la modélisation se réfèrent au mode principal du déplacement. En parallèle, il peut être logiquement attendu un renforcement des pratiques de la marche à pied et du vélo pour le rabattement sur les arrêts de transport en commun des usagers qui utilisaient précédemment la voiture.</p>

		<p><u>Fréquentation des lignes de transports en commun urbains :</u></p> <p>En reliant le centre-ville de La Riche (Bords de Loire) à Papoterie au-delà de l'hôpital Trousseau à Chambray-lès-Tours, la ligne 2 de tramway s'inscrit au sein d'un corridor structurant : la branche ouest complète l'offre de transport dans des secteurs aujourd'hui mal desservis et la branche sud-est se substitue à la ligne existante Tempo 2, fortement utilisée, permettant ainsi de renforcer la capacité de cet axe structurant. En complément, la ligne de BHNS dessert le coteau nord-est de Tours jusqu'au centre commercial des Atlantes, en passant par le centre de Tours.</p> <p>Le projet favorise ainsi l'attractivité du réseau Fil Bleu dont la fréquentation évolue de +27 800 voyages soit +15 % entre les situations sans et avec projet à l'horizon 2030.</p>
		<p><u>Réseau de transport en commun interconnecté :</u></p> <p>Le projet est construit dans une logique de maillage du territoire.</p> <p>Les deux lignes de tramway forment un maillage en croix. Depuis le centre-ville de Tours, la branche ouest du tracé vient compléter l'offre de transport dans des secteurs aujourd'hui enclavés. La branche sud-est remplace une ligne de BHNS existante saturée. Elle vient renforcer la capacité d'offre de cet axe structurant.</p> <p>Aussi, la mise en place de la ligne 2 de tramway s'accompagne d'une restructuration du réseau de bus de la Métropole tourangelle, permettant d'allier les performances accrues du réseau de tramway à la desserte fine du territoire, tout en évitant les dessertes redondantes peu efficaces et défavorables aux coûts d'exploitation.</p> <p>Le projet intègre la création de nouvelles liaisons entre le réseau de tramway et les lignes de bus urbains, avec le développement de pôles d'échanges multimodaux au niveau de stations de tramway stratégiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Terminus Bords de Loire ; ▪ Mairie de La Riche ; ▪ ZAC des Casernes Beaumont Chauveau ▪ Strasbourg ; ▪ Charcot-Liberté, pôle de correspondance entre les deux lignes de tramway et la ligne de BHNS ; ▪ Verdun ; ▪ Parc Grandmont ; ▪ Château de la Branchoire ; ▪ Terminus P+R La Papoterie. <p>La projet Lignes2tram permet ainsi un maillage du territoire en transport en commun, tout en assurant la complémentarité avec la ligne A de tramway et les bus.</p>
		<p><u>Impacts sur le parcours de la ligne A :</u></p> <p>Absence d'impact.</p>
		<p>Amélioration de l'accessibilité, du confort et de la fiabilité de passage et gains de temps de parcours</p>

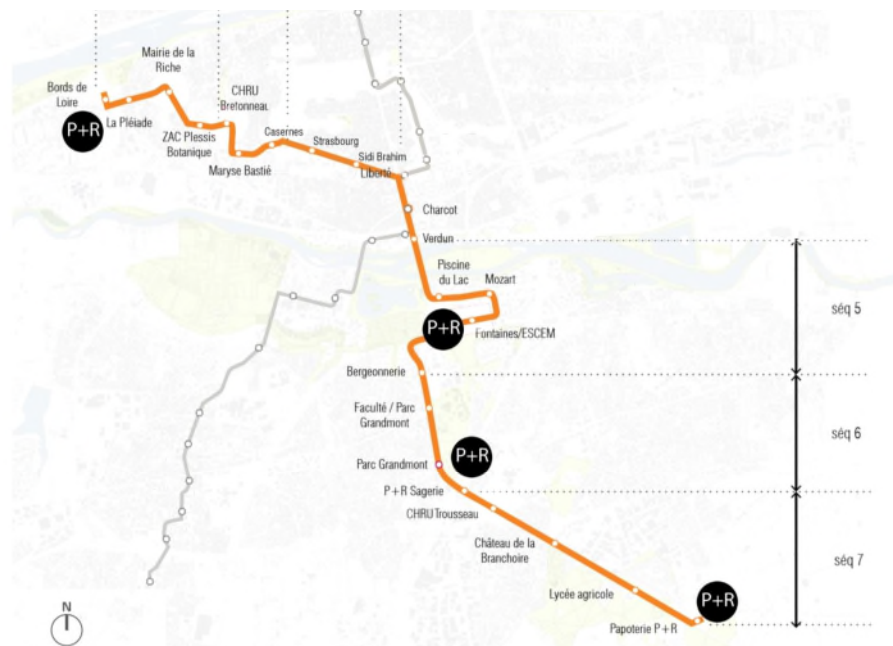






Figure 17 : Localisation des Parcs Relais sur le projet Lignes2tram

Qualité de l'air		
	<p>Les travaux d'aménagement peuvent avoir un impact sur la qualité de l'air. Il importe en premier lieu de faire la distinction entre les différentes catégories d'émissions atmosphériques rencontrées sur un chantier, à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les gaz d'échappement des machines et engins ; ▪ les émissions de poussières ; ▪ les émissions des solvants ; ▪ les émissions d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). <p>La quantification des émissions d'un chantier se révèle complexe. En effet, cela appelant un ensemble important de données, il n'est pas possible, au stade actuel de l'étude, de chiffrer les émissions atmosphériques du chantier avec exactitude.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Réduction des gaz d'échappement des engins (mesures techniques et comportementales).</p> <p>- Réduction des émissions de poussières : humidification du terrain lorsque nécessaire, utilisation de goulottes pour le transfert des gravats, bâchage systématique des camions, mise en place de dispositifs d'arrosage lors des travaux générateurs de poussières.</p> <p>- Réduction des émissions de COV et de HAP : limitation dans la mesure du possible de produits contenant des solvants, etc.</p>

	<p>Environnement sonore</p> <p> Des réponses complémentaires sont apportées en Pièce L (recommandation 9 page 53).</p> <p>En phase travaux, les déplacements et l'utilisation des engins peuvent être une cause non négligeable de bruit.</p> <p>Ces nuisances seront différentes en fonction de la position du chantier et de la nature des travaux. Les principales sources de nuisances acoustiques durant les travaux sont les mêmes, quelles que soient les activités de travaux en cours (dégagement des emprises, terrassement, etc.). Au vu du contexte urbain dans lequel s'insère le projet, l'impact sur l'environnement sonore en phase travaux est qualifié de fort.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesures générales : emploi d'engins et de matériels conformes aux normes en vigueur sur le bruit, choix d'implantation des équipements selon les équipements présents (éviter les zones pavillonnaires, les établissements sensibles, etc.), adaptation du matériel et des modes opératoires selon les travaux, limitation des vitesses de circulation des engins, etc. - Réalisation d'un dossier « bruit de chantier » par les entreprises de travaux à déposer en Mairie et à la Préfecture, un mois avant le démarrage des travaux. - Arrêt des activités bruyantes à certaines heures à proximité de certains lieux sensibles. - Travaux de nuit limités au maximum (autorisations administratives préalables).
	<p>Vibrations</p> <p>Bien que ponctuels, les risques vibratoires en phase chantier peuvent être plus élevés qu'en phase exploitation, notamment pour les bâtiments situés à proximité du chantier.</p> <p>En complément, lorsque le chantier se déroulera à proximité d'ouvrages SNCF, il conviendra de respecter des seuils vibratoires indiqués par la procédure interne IN1226 (EF9B3) du 1^{er} septembre 2009.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Communication préalable auprès des riverains (précision des travaux susceptibles de générer des vibrations). - Etablissement de référés préventifs. - Dossier bruit et vibration et mesures générales : dans le cadre du présent chantier, une étude d'impact vibratoire, en vue de la constitution d'un « Dossier bruit et vibration » sera menée, en amont, par les entreprises en charge des travaux. Par ailleurs, les entreprises retenues pour la réalisation des travaux devront mettre en œuvre l'ensemble des précautions suffisantes en vue de réduire les émissions vibratoires induites par le chantier.
	<p>Qualité de l'air</p> <p>La réalisation du projet sur le territoire de Tours Métropole Val de Loire induit globalement une amélioration de la qualité de l'air et une diminution de l'exposition d'une partie des habitants des secteurs densément peuplés du cœur de Tours ainsi qu'au niveau de Chambray-lès-Tours aux abords du tracé de la ligne 2.</p> <p>Il demeure que certaines augmentations des concentrations en polluants atmosphériques sont retrouvées dans le cœur de Tours. A priori, ces augmentations ne sont pas de nature à influencer significativement sur la santé des habitants et populations vulnérables concernées (les variations en valeurs absolues étant faibles).</p>	
	<p> Des réponses complémentaires sont apportées en Pièce L (recommandation 8 page 52, et recommandations 10 à 12, pages 54 et suivantes).</p> <p>Il en ressort que pour la grande majorité des bâtiments concernés, soit la modification est non significative, soit la réglementation est respectée, quelle que soit la période considérée.</p> <p>Seuls 3 bâtiments font l'objet de dépassement des seuils, lié à la modification de voirie (géométrie et trafic) le long de la nouvelle voie tramway. Il s'agit des bâtiments situés rue de la Mairie à La Riche. Ces dépassements sont induits par la modification de la voirie routière et la démolition de certains bâtiments faisant écran à la route.</p> <p>Sur ces bâtiments en dépassement, le projet ne crée pas de Point Noir Bruit.</p>	<p> Des réponses complémentaires sont apportées en Pièce L (remarque formulée ne faisant pas l'objet d'une recommandation par l'Ae n°5, page 54).</p> <p><u>Mesures de réduction :</u></p> <p>Une solution de type isolement de façade est préconisée pour les 3 bâtiments. Les niveaux d'isolation attendue pour permettre d'atteindre les objectifs en intérieur s'entendent pour un isolement minimum de 30dB. Compte tenu, de l'implantation des voies, une solution de type écran reste possible mais plus chère et plus difficile d'insertion.</p> <p>Les traitements de sol les plus favorables à l'acoustique seront également recherchés. Notons que l'engazonnement de certaines sections permet déjà des gains de l'ordre de 3 à 6 dB(A) sur le bruit du tramway par endroits. Il sera aussi nécessaire de valider les dispositifs techniques à mettre en œuvre pour lutter contre le phénomène de crissement dans les courbes (il existe des procédures adaptées) pour les zones sensibles et d'assurer la maintenance de l'état de surface des rails par meulage régulier.</p>
	<p> Des réponses complémentaires sont apportées en Pièce L (recommandation 13, page 57).</p> <p>Sans traitement anti vibratile particulier, 256 bâtiments situés aux abords de la ligne présentent un risque de perception auditive (bruit solidien).</p> <p>Seuls 4 bâtiments parmi eux présentent un risque de perception tactile.</p>	<p><u>Mesures de réduction :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Linéaire de pose de voie : la majeure partie du tracé ne nécessitera pas de traitement anti vibratile. Pour limiter l'impact des vibrations lors du passage de rames dans les bâtiments proches de la future voie de tramway, 15% du linéaire du tracé devra disposer d'un traitement antivibratile. - Points d'attention particuliers : appareils de voies, préconisations sur les parcs relais et le centre de maintenance, bâtiments sensibles, zones à ouvrages spécifiques (ouvrages d'art ou pose de voies spécifiques).

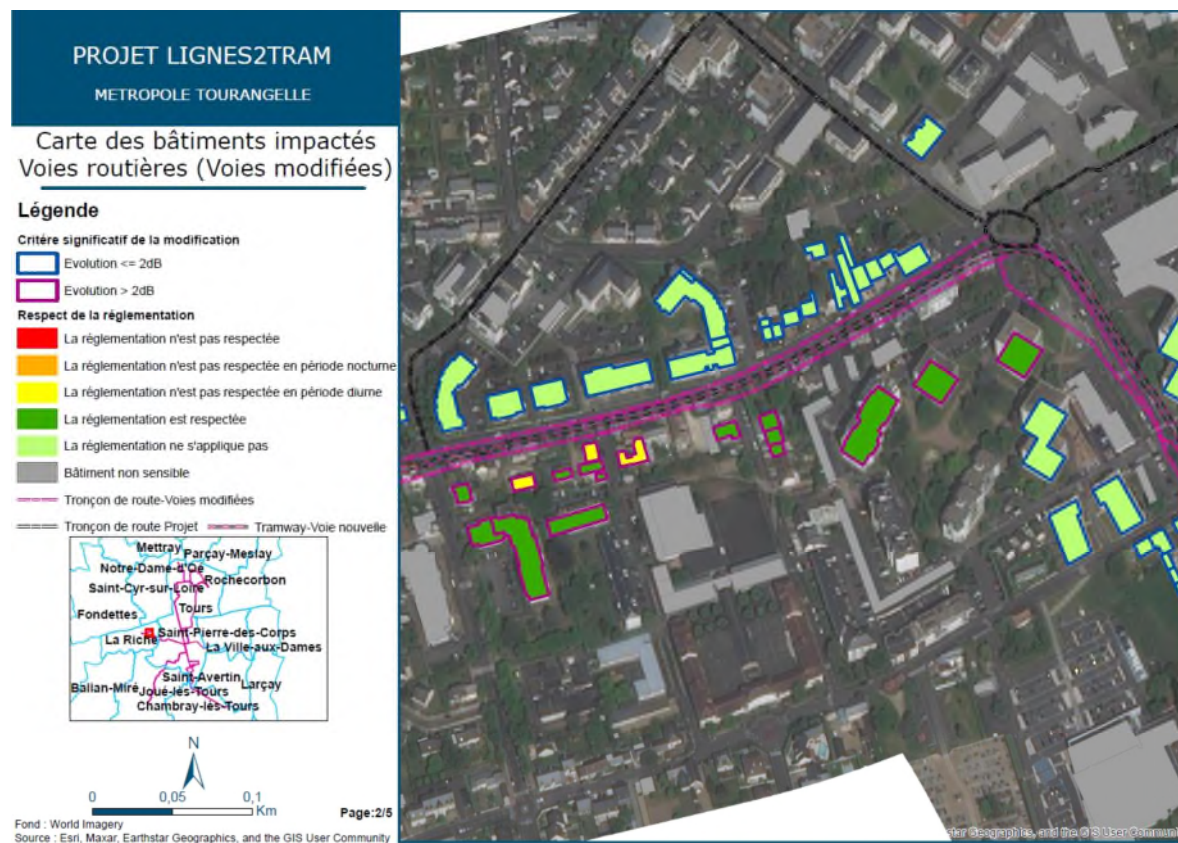


Figure 18 : Carte des bâtiments impactés (en jaune) au niveau de la ligne de tramway à La Riche (rue de la Mairie) (Source : GAMBA)

Le projet ne prévoit pas l'implantation supplémentaire d'activités polluantes. Le risque de pollution accidentelle concerne seulement les voies de circulation des véhicules sur axes viaires et les P+R, des bus de la ligne BHNS étendue et de l'activité du centre de maintenance. La probabilité d'une pollution accidentelle est très faible, et les quantités en jeu sont limitées.

L'étude acoustique réalisée dans le cadre du projet a permis d'identifier bâtiments faisant l'objet de dépassement de seuils en situation projetée.

Les protections acoustiques mises en œuvre (isolation de façades) limiteront les effets du projet sur la santé, liés au bruit.

De nombreuses études épidémiologiques, dont celles pilotées par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), mettent en évidence une relation entre pollution de l'air et santé dans les grandes agglomérations. Le risque existe d'ailleurs à partir de faibles niveaux de pollution.

Il subsiste également de fortes présomptions de relation synergique entre les allergènes, en particulier les pollens et les polluants atmosphériques.

En outre, les effets sanitaires de la pollution de l'air varient selon les individus. Les sujets les plus sensibles sont ainsi :

- les enfants, dont le système respiratoire en pleine évolution est davantage sensible aux agressions ;
- les personnes âgées qui présentent des défenses immunitaires plus faibles et souvent des fragilités du système respiratoire et cardiovasculaire ;
- les sujets atteints de troubles cardiovasculaires ou respiratoires (asthme, rhinite allergique, bronchite chronique) ;
- les sujets en activité physique intense (sport ou travaux) qui respirent 5 à 15 fois plus qu'un individu au repos et s'exposent ainsi à des quantités supérieures de polluants.

Les gaz et particules émis lors de la combustion du carburant présentent individuellement pour l'homme un risque toxicologique qui est relativement connu pour la plupart d'entre eux.

Cependant, afin de définir le risque toxicologique des émissions automobiles à l'égard de la santé humaine, il faut considérer un ensemble, c'est à dire étudier la composition chimique d'un mélange gaz/particules et analyser la toxicité, l'interaction et les synergies des éléments qui le composent. Les connaissances dans ce domaine sont moins développées.

Pareillement à ce qui est constaté à l'échelle mondiale, l'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un net réchauffement depuis l'année 1900.

L'évolution du climat modifie la fréquence, l'intensité, l'étendue, la durée et le moment d'apparition des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes.

Cette évolution se matérialise en sus par l'occurrence d'événements plus forts (durée, intensité globale) au cours des dernières années.

L'Indice Pollution Population [IPP] est un indicateur permettant d'apprécier l'exposition de la population à la pollution issue du trafic routier. Le « traceur » utilisé pour calculer cet indice est le dioxyde d'azote [NO₂] puisqu'il s'agit d'un composé rejeté principalement par le trafic routier.

Les baisses des émissions polluantes des véhicules vont compenser les hausses futures du trafic routier.

Cela va induire une diminution de l'exposition globale des populations présentes sur la zone d'étude étendue pour les scénarios au Fil de l'Eau, par rapport à la situation actuelle (diminution des IPP cumulés).

La réalisation du projet entraîne une diminution de l'exposition cumulée des populations par rapport au scénario au Fil de l'Eau correspondant (de -1,9 % en 2030 et -1,6 % en 2050 pour le NO₂ et de -0,1 % en 2030 et -0,5 % en 2050 pour les PM₁₀).

La démarche d'évaluation des risques sanitaires permet de hiérarchiser les différentes substances émises par un site, leurs sources et les voies d'exposition, en vue de définir des stratégies de prévention et de gestion spécifiques à chaque installation.

La mise en service du projet sur le territoire de Tours Métropole Val de Loire n'est pas de nature a priori à influencer significativement sur la santé des populations dites vulnérables à la pollution atmosphérique et de celle des habitants comparativement à la situation sans projet correspondante (différences minimales pour les valeurs des indicateurs sanitaires entre les situations 'Fil de l'Eau' et 'projet'). Et cela, y compris au niveau des secteurs proches des voiries susceptibles de subir une hausse de trafic induite par le projet.

La caractérisation des risques s'effectue à l'aide du calcul des indices de risques. Ces indices diffèrent à l'égard des effets « à seuils » ou bien « sans seuils ». Pour l'inhalation, la dose journalière est une concentration inhalée.

Pour les effets toxiques « à seuils », l'expression déterministe de la survenue d'un effet toxique dépend du dépassement d'une valeur : la Valeur Toxique de Référence [VTR].

On calcule alors un Quotient de Danger [QD], qui correspond au rapport de la dose journalière exposition sur la

Pour les effets toxiques sans seuils, on calcule l'excès de risque individuel [ERI] par inhalation, en rapportant l'excès de risque unitaire [ERU] vie entière (conventionnellement 70 ans) à la dose journalière d'exposition [DJE] pour la voie orale ou à la concentration atmosphérique inhalée [CI] pour l'inhalation.

Les QD cumulés et les ERI cumulés sont tous inférieurs aux seuils pour tous les scénarios d'exposition évalués, pour tous les horizons étudiés (actuel et futurs avec ou sans projet), cela pour l'ensemble des lieux accueillant des populations vulnérables à la pollution atmosphérique ainsi que pour les résidents.



CHAPITRE 8. MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION (GESTION DE CHANTIER)

Les mesures d'évitement et de réduction sous forme de « Fiches Mesures ERC » sont issues du dossier de dérogation à la protection des espèces protégées, qui a été réalisé par Thema Environnement dans le cadre du projet Lignes2Tram. Ces « Fiche Mesures » sont applicables à l'opération d'abattages des arbres d'alignement.

Au stade des études de PROJET, une Notice du Respect de l'Environnement (NRE) a été rédigée. Elle précise :

- Le contexte environnemental du projet et les secteurs à risques ou à enjeux particuliers ;
- L'ensemble des prescriptions réglementaires applicables au projet (notamment arrêtés d'autorisation d'abattage d'alignement d'arbres et de défrichement)
- Les exigences du maître d'ouvrage pour le projet ;
- Les mesures attendues et leurs définitions ;
- L'organisation de la coordination environnementale de chantier.

La NRE énonce les vigilances et les mesures de protection des arbres attendues qui doivent être exécutées par les différents titulaires (fiches chantiers ERC annexées à la NRE). Ces protocoles seront suivis rigoureusement par un écologue expert de chantier tout au long de la phase chantier.

ME2 : matérialisation des secteurs à éviter en phase chantier – Stations d'espèces végétales à enjeux

Balisage préventif ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables				
			E2.1 : évitement géographique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Descriptif de la mesure : Les stations d'espèces végétales non concernées présentes hors chantier seront repérées et notées par GPS à la suite du passage d'un écologue avant le début du chantier. Le balisage sera réalisé par le biais d'une rubalise. Dans le cas présent, seules les stations de Scutellaire à feuilles hastées présentes au sein du bassin de rétention des eaux pluviales situées à la Papoterie sont concernées. Ce balisage sera alors adossé aux dispositifs mis en œuvre pour la petite faune. Le même dispositif sera mis en œuvre si, au démarrage des travaux, d'autres espèces végétales patrimoniales étaient mises en évidence lors des reconnaissances préalables au démarrage des travaux. La mise en place de ce dispositif sera réalisée en présence d'un écologue et effectif pendant toute la durée du chantier. Le balisage sera retiré à la fin des travaux.				
				
Modalités de suivi envisagées La bonne mise en place et le maintien du dispositif seront vérifiés par un écologue lors du suivi de chantier. Toute dégradation du balisage devra faire l'objet d'un signalement et d'un remplacement immédiat. Le suivi de chantier permettra de surveiller le bon état de ce balisage, ainsi que l'apparition de nouvelles stations à développement tardif qui seront balisées le cas échéant.				
ME3 favorable aux espèces protégées suivantes :				

Balisage préventif ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables
Mesure favorable aux espèces végétales à enjeu et aux espèces végétales communes.

MR2 : matérialisation des secteurs à éviter en phase chantier – Filets temporaires pour la petite faune

R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables				
			R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

Descriptif de la mesure :

Cette mesure se traduira par la mise en place de filets de chantier, en amont des travaux, qui assureront l'absence d'intrusion d'engins de chantier au niveau des espaces destinés à être préservés de tout aménagements notamment en raison de leur enjeu intrinsèque et des habitats d'espèces à enjeu qu'ils représentent. Cette mesure vise également à limiter les échanges biologiques entre une zone à risque pour les espèces animales (les emprises chantier) et leurs milieux de vie préservés et conservés. La bonne mise en place des filets sera vérifiée avant le démarrage des travaux par un écologue. Ces filets devront être maintenus en l'état pendant toute la durée du chantier ; pour ce faire, un suivi régulier sera réalisé. En cas de dégradation constatée, la réfection de ces filets sera immédiatement entreprise. A l'issue des travaux préparatoires des terrains, les filets de protection seront retirés.

Le risque de mortalité de spécimens d'espèces animales patrimoniales et/ou protégées, en période de reproduction, ainsi que du risque de destruction de leurs habitats doivent être réduits.

La procédure comprend les actions suivantes : signaler la présence des enjeux écologiques sur les plans d'exécution et assurer un affichage en base vie, informer l'ensemble des agents présents sur le chantier, baliser les habitats à ne pas impacter, avant le démarrage des travaux.

Au démarrage du chantier, les clôtures marquant la délimitation des emprises des travaux avec les milieux préservés aux alentours seront équipées en partie basse de filets présentant une maille suffisamment fine pour constituer une barrière étanche pour la petite faune, et ce afin d'empêcher toute intrusion d'individus d'amphibiens, de reptiles voire de petits mammifères au niveau des emprises des travaux lors de leurs déplacements, notamment lors des migrations pré et postnuptiales pour les amphibiens par exemple. Ces filets seront installés préférentiellement au droit des milieux favorables à la reproduction des amphibiens et des reptiles, à savoir au niveau des Bois de Grandmont et de la Papoterie à Chambray-lès-Tours et au droit des deux parking-relais à l'ouest (commune de La Riche) et à l'Est (commune de Chambray-lès-Tours).

R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables

		R1.1 : réduction géographique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
D'une hauteur de 40cm minimum, ces filets pourront être en plastique, en géotextile ou en grillage, avec des mailles de 5mm environ. Leur base devra être légèrement enterrée (5 à 10cm).				
Afin de ne pas piéger accidentellement les individus au sein des emprises de chantier au moment de la mise en place de ces filets, ils seront posés de manière inclinée afin d'autoriser la « fuite » des individus vers les milieux alentours (dispositif à sens unique). La mise en place de ces filets devra être réalisée durant la période de repos hivernal des individus d'amphibiens et de reptiles qui précèdera le démarrage des travaux préparatoires, soit entre novembre et janvier				



Exemples de filets de protection de la petite faune terrestre mis en place au niveau des clôtures d'un chantier (ATTENTION, il ne s'agit pas ici de dispositifs « à sens unique »)



Exemples de filets de protection à sens unique de la petite faune terrestre mis en place au niveau d'un chantier


R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables				
			R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Modalités de suivi envisagées : Le bon état des filets de protection sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.				
MR2 favorable aux espèces protégées suivantes : Amphibiens : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus de Triton palmé, Grenouille rieuse et Salamandre tachetée ; Reptiles : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus d'Orvet fragile, Lézard des murailles, Couleuvre helvétique, Vipère aspic et Couleuvre d'Esculape Mammifères (hors chiroptères) : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus de Hérisson d'Europe.				

MR3 : définition des emprises du projet permettant de limiter les interventions au niveau des milieux à enjeux écologiques les plus forts

R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables				
			R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Descriptif de la mesure : Un travail important sur la définition des emprises nécessaires aux aménagements permet de limiter les interventions au niveau de deux habitats et habitats d'espèces à enjeu que sont le Bois de Grandmont et le Bois de la Papoterie à Chambray-lès-Tours. Cette mesure se traduira par la mise en place de clôtures de chantier, en amont des travaux, qui assureront l'absence d'intrusion d'engins de chantier au niveau des espaces destinés à être préservés. La bonne mise en place des clôtures sera vérifiée avant le démarrage des travaux par un écologue. Ces clôtures devront être maintenues en l'état pendant toute la durée du chantier ; pour ce faire, un suivi régulier sera réalisé. En cas de dégradation constatée, la réfection de ces clôtures sera immédiatement entreprise. A l'issue des travaux, les clôtures de protection séparatives entre emprises chantier et milieux connexes préservés seront retirées. Une remise en état du site sera alors réalisée. Cette mesure est couplée à la mesure précédente de pose de filets de protection pour la petite faune.				
				
Exemples de clôture séparative entre emprises chantier (à gauche) et milieux connexes à préserver (à droite)				
Modalités de suivi envisagées : Le bon état des clôtures séparatives entre emprises chantier et milieux connexes préservés sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.				
MR3 favorable aux espèces protégées suivantes :				

<p>R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d’une station d’une espèce patrimoniale, d’un habitat d’une espèce patrimoniale, d’habitats d’espèces ou d’arbres remarquables</p> <p>Amphibiens : réduction des impacts (cloisonnement des emprises) sur la destruction d’habitats terrestres favorables au repos du Triton palmé, de la Grenouille rieuse et de la Salamandre tachetée ;</p> <p>Reptiles : réduction des impacts (cloisonnement des emprises) sur la destruction d’habitats favorables au développement de l’Orvet fragile, du Lézard des murailles, de la Couleuvre helvétique, de la Vipère aspic et de la Couleuvre d’Esculape</p> <p>Mammifères (hors chiroptères) : réduction des impacts (cloisonnement des emprises) sur la destruction d’habitats favorables au développement du Hérisson d’Europe et de l’Ecureuil roux.</p> <p>Chiroptères : réduction des impacts (cloisonnement des emprises) sur la destruction d’habitats favorables au développement des chauves-souris.</p>

MR4 : matérialisation des secteurs à éviter en phase chantier – Les arbres conservés

R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d’une station d’une espèce patrimoniale, d’un habitat d’une espèce patrimoniale, d’habitats d’espèces ou d’arbres remarquables				
			R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Descriptif de la mesure :				
<p>Le risque de blessure des arbres non impactés directement par le projet de la ligne 2 de tramway est élevé lors de la phase travaux. Le personnel de chantier ne doit donc en aucun cas causer des chocs sur les troncs, les racines et les branches des arbres lors des diverses manipulations pendant les travaux.</p> <p>Il s’agira ainsi de réduire tout impact du projet sur ces arbres par des interventions inadaptées bien qu’involontaires (écorçage, branches cassées par des engins...). Pour cela, tous les arbres situés à proximité immédiate des travaux seront protégés à l’aide de dispositifs, soit individuels (protection du tronc des arbres), soit groupés (protection par isolement (à l’aide de barrièreage).</p>				
		Exemple de protection légère en contexte urbain		

R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables				
			R1.1 : réduction géographique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>Les matériels de protection des arbres doivent présenter les caractéristiques suivantes : être d'une hauteur minimale de 2m, avoir une stabilité propre (sans avoir à les enfoncer dans le sol), éviter tous frottements avec l'arbre, être pourvus d'éléments constitutifs pleins, descendre jusqu'au sol.</p> <p>Les photographies ci-contre et ci-après illustrent quelques exemples de protection pouvant être mises en œuvre durant la période de chantier.</p>				
			<p>Exemple de protection lourde (source : Direction de la voirie et des déplacements – Mairie de Paris)</p>	
<p>Illustrations (suite) :</p>				
				
<p>V Bonnes pratiques : protéger systématiquement les arbres situés dans l'emprise en vérifiant que les racines sont correctement protégées.</p>			<p>Ce qu'il ne faut pas faire</p> <p>Ne pas attacher les engins ou véhicules aux troncs des arbres ;</p>	

R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables

			R1.1 : réduction géographique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	
(Source : Direction de la voirie et des déplacements – Mairie de Paris)			Protéger systématiquement les arbres dans les emprises du chantier ; Vérifier que la protection de l'arbre va jusqu'au sol afin de protéger les racines Ne pas entreposer du matériel à proximité des arbres.		

R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables


			R1.1 : réduction géographique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	

Illustrations (suite) :



Ce qu'il ne faut pas faire

R1.1c – Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables

			R1.1 : réduction géographique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	
			Ne pas stocker de terre en pied de l'arbre pendant le chantier (cf. illustration ci-dessus), Remblai excessif au-dessus du collet de l'arbre (cf. illustration ci-contre).		

(Source : CAUE de Gironde)

Modalités de suivi envisagées :

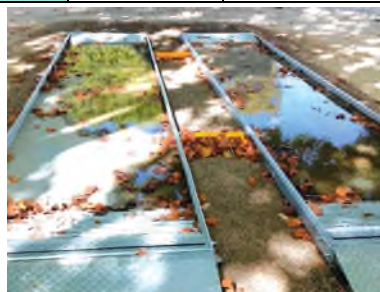
Le bon état des dispositifs de protection sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.

MR4 favorable aux espèces protégées suivantes :

Mesure favorable aux arbres et à la biodiversité de manière générale **ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement**

MRS : prophylaxie du chancre coloré – Les arbres conservés

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)				
			R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>Descriptif de la mesure :</p> <p>Afin de prévenir la prolifération du chancre coloré (<i>Ceratocystis platani</i>), il est indispensable de prendre toutes les mesures prophylactiques nécessaires telles que précisées par l'arrêté ministériel du 22/12/2015 relatif à la lutte contre <i>Ceratocystis platani</i>, agent du chancre coloré du platane. Il y est spécifié en particulier de rendre obligatoire sur l'ensemble du territoire national le nettoyage et la désinfection avec les produits fongicides autorisés l'ensemble des outils et engins d'intervention au commencement et à la fin des travaux sur chaque site planté. Le respect de cet arrêté et des préconisations associées sera donc assuré dans le cadre de cette mesure :</p> <p>Nettoyage des outils : désinfection des chaussures et outils par trempage, badigeonnage ou pulvérisation de fongicide approuvée entre chaque arbre et durant toute l'avancée des travaux,</p> <p>Nettoyage des engins : prévoir au préalable l'installation d'une zone de lavage et de désinfection en entrée et en sortie de zone de chantier, désinfection des engins de chantier à haute pression et pulvérisation de fongicide.</p> <p>Modalités de suivi envisagées :</p> <p>Le bon état des dispositifs de prophylaxie du chancre coloré et de leur mise en œuvre sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.</p> <p>MRS favorable aux espèces protégées suivantes :</p>				



Exemple de pédiluve mobile en entrée de chantier (source :





Exemple de pédiluve mobile en entrée de chantier (source : ville de Montpellier)

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)

Mesure favorable aux arbres et à la biodiversité de manière générale **ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement**

MR6 : terrassement – Les arbres conservés

R1.1 a - Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier

			R2.1 : réduction géographique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	
Descriptif de la mesure : Afin de préserver au maximum l'intégrité du système racinaire des arbres et en particulier des Platanes qui seront conservés dans le cadre de l'aménagement, cette mesure vise à prendre en compte les recommandations émises par le cabinet Adret ayant expertisé les arbres des boulevards Heurteloup et Béranger (2018). Exemple de platane « sondé » Source : Cabinet ADRET					
					

R1.1 a - Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier

			R2.1 : réduction géographique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	

Il est tout d'abord rappelé ici qu'en particulier, le profil en travers du boulevard Heurteloup permet au BHNS de bénéficier d'un site propre sur toute sa longueur. Côté Sud, le profil affecté aux véhicules motorisés varie de 1 à 2 voies et côté Nord, une seule voie de circulation longe le site propre. Le stationnement longitudinal côté droit dans chaque sens est supprimé, alors que le stationnement en épis côté gauche est maintenu.

Surtout, le mail central n'est pas impacté par le projet, excepté quelques petits travaux imposés par la reprise des réseaux.



Vue projetée du boulevard Heurteloup (source : AVP 2023 du réaménagement de la ligne BHNS)

R1.1 a - Limitation/adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier

			R2.1 : réduction géographique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	

Il est donc préconisé de mettre en œuvre les fouilles à 3m de la bordure du terre-plein, seul repère fixe le long des plantations. Ce principe permet *a priori* d'exclure la plus grande partie des impacts potentiels importants détectés lors des sondages, en limitant les destructions racinaires aux seuls sujets qui présentent des axes traversants en direction de la chaussée. Ce recul suffisant vis à vis des troncs permet d'envisager également, dans ces dernières situations, des plans potentiels de coupe moins importants que s'ils étaient réalisés plus proches des bordures. Il sera indispensable pour cette catégorie de sujets d'apprécier au cas par cas les nécessités d'ablation de racines et d'évaluer les impacts induits sur les ancrages et la physiologie. Un suivi continu lors des fouilles est ainsi recommandé avec un relevé précis au fur et à mesure des axes mis à nu et des actions de coupe rendues nécessaires. Les sujets nécessitant des sections de racines de gros diamètre devront faire l'objet de tests de traction complémentaires pour évaluer les pertes d'ancrage induites. Des abattages pourront être recommandés le cas échéant en cas d'indices défavorables mis en évidence lors de ces examens ou de constats de besoins de sections de racines rendus trop importants.

Modalités de suivi envisagées :

Les travaux de reprises de réseaux réalisés au droit des platanes du boulevard Heurteloup seront suivis par un expert forestier/arboriculture pendant toute la durée du chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.



MR6 favorable aux espèces protégées suivantes :

Mesure favorable aux arbres et à la biodiversité de manière générale **ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement**

: Lutte contre les stations d'espèces invasives

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)				
				R2.1 : réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>Descriptif de la mesure :</p> <p>Afin de limiter la prolifération des espèces exotiques envahissantes, les mesures suivantes seront respectées en phase chantier :</p> <p>Nettoyage des engins en entrée et sortie du site sur des aires de lavage étanches dédiées ;</p> <p>Balisage et mise en défens des stations d'espèces végétales exotiques envahissantes situées en périphérie des travaux (afin d'exclure toutes interventions sur ces espèces),</p> <p>Arrachages manuels ou mécaniques ponctuels des espèces exotiques envahissantes au niveau des emprises travaux.</p> <p>Les espèces exotiques envahissantes seront identifiées et localisées par l'écologue en charge du suivi du chantier préalablement au démarrage des travaux lors de la phase préparatoire.</p> <p>Plus précisément, les stations d'espèces invasives situées hors emprises travaux seront spécifiquement répertoriées au préalable et seront balisées. La zone de chantier étant confinée (grillage de chantier interdisant l'accès à la zone des travaux par le public) permettra ainsi d'exclure le risque de dispersion de ces espèces invasives. La mesure repose ici sur l'absence d'intervention par mise en défens des stations de plantes invasives hors emprises travaux afin d'éviter toute dissémination involontaire.</p> <p>Dans le cas où les espèces invasives sont situées dans l'emprise des travaux et qu'une intervention ne peut être exclue, la mesure consistera alors à exporter l'ensemble de la station « contaminée » vers un centre dument habilité (pas de décharge sauvage). Cette exportation comprendra, si nécessaire (cas de la Renouée du Japon, du Robinier faux-acacia ou de l'Ailante glutineux par exemple), l'exportation du substrat contenant les rhizomes de la plante et susceptibles de rejeter (repousser). Pour les espèces végétales exotiques envahissantes « arbustifs » (exemple du Buddleia du Père David), un arrachage mécanique à l'aide d'une pince sur pelle ou mini-pelle est conseillé. Pour les espèces végétales exotiques envahissantes « herbacées » (exemple du Séneçon du cap, du Raisin d'Amérique), on privilégiera l'arrachage manuel.</p> <p>L'espèce végétale la plus problématique est sans nul doute la Renouée du Japon. L'extraction complète des rhizomes sans résidus de tiges semble donc indispensable pour éviter la recolonisation de l'espèce dans les emprises aménagées, en particulier au droit des secteurs végétalisés (les secteurs minéralisés n'étant plus concernés).</p> <p>Un protocole de gestion spécifique est proposé ici ; ce dernier pourra faire l'objet d'ajustement au moment des travaux. De même des itinéraires techniques adaptés aux différentes espèces exotiques envahissantes pourront également être définis.</p>				

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)				
				R2.1 : réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>D'après la bibliographie, les méthodes de lutte physique sont les plus utilisées, et sont actuellement les plus pertinentes, préférentiellement associées à des replantations de ligneux permettant de reconstituer un espace de pleine terre végétalisé fonctionnel (et pas forcément adaptées à tous les contextes, notamment en sites urbains).</p> <p>Le protocole de gestion repose sur :</p> <p>Une expertise préalable aux travaux réalisée par un expert écologue qui recensera, localisera et balisera les stations d'espèces invasives. Le relevé au GPS de précision des stations d'espèces invasives et la fourniture aux entreprises réalisant les travaux des cartographies simplifiées des zones sensibles « contaminées » (avec les coordonnées GPS des patches) permettra d'assurer la non-prolifération de ces plantes invasives qui, potentiellement, peuvent coloniser et donc dégrader les habitats naturels adjacents.</p> <p>Une phase préalable de fauchage de début d'intervention (en mars) : Les résidus de fauche préalable à l'excavation seront stockés sur le site même, sur bâche renforcée et le tas couvert pour séchage des tiges, avant incinération.</p> <p>Une phase d'enlèvement des tiges et rhizomes par lutte mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Soit par excavation totale des terres si des terrassements sont nécessaires sur les secteurs de stations d'invasives concernées. La terre sera excavée sur une profondeur de 3m (les rhizomes pouvant s'enfoncer jusqu'à cette profondeur) et les terres extraites seront évacuées en veillant à éviter toute dispersion puis, traitées (élimination en incinération dans des centres habilités ou évacuation en centre de stockage de terres polluées). ○ Soit par dégrappage (extraction mécanique des rhizomes à la barre à mine et à la pioche) puis broyage-concassage des terres sur place (au rotavator) de manière à contrarier le système racinaire. <p>Une phase indispensable de couverture des sols (privation de lumière) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Avec un paillis composé d'un double géotextile en fibre de bois pour éviter les repousses, ○ Mais aussi avec des plantes rampantes et ligneuses à fort pouvoir couvrant avec une densité de plantation élevée (de l'ordre 4 pieds au m²). <p>Une surveillance accrue en phase chantier sera instaurée pour éviter toute contamination vers les milieux naturels adjacents et tout enracinement de résidus. Chaque engin devra être lavé au jet avant de quitter le lieu des travaux. En outre, aucun herbicide ne sera employé pour éradiquer les espèces végétales exotiques envahissantes, en particulier la Renouée du Japon, ceux-ci ayant de toute façon démontré leur impuissance pour cette plante.</p>				

R2.1f – Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)				
		R2.1 : réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
				
Exemple d'arrachage mécanique (en site naturel) à la pince sur pelleteuse		Exemple d'arrachage manuel (en site naturel) du Sénéçon du Cap		
Source/crédit photo : https://www.eid-rhonealpes.com/		Source/crédit photo : https://www.vivarmor.fr/		
Modalités de suivi envisagées :				
Le traitement adéquat des espèces végétales exotiques envahissantes sera régulièrement suivi par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier (la phase initiale de terrassement étant celle durant laquelle, <i>a priori</i> , l'élimination des espèces invasives sera prioritairement réalisée). Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.				
MR7 favorable aux espèces protégées suivantes :				
Mesure favorable à la biodiversité de manière générale ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement				

MR11 : utilisation temporaire et remise en état des espaces liés aux activités de chantier

R2. .1r - Dispositif de repli du chantier					
			R2.1 : réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	
Descriptif de la mesure : Afin de limiter au maximum les effets liés aux emprises temporaires (pistes et stockage), celles-ci seront situées hors des zones à enjeux identifiés (notamment agricoles et terres).					

R2. .1r - Dispositif de repli du chantier					
			R2.1 : réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	
<p>À l'issue des travaux, après repli du chantier, ces surfaces seront débarrassées de tout dépôts, déchets et installations et restituées dans un état d'usage et de mise en valeur (sol, couvert végétal) au moins équivalent à l'état initial.</p> <p>A l'issue du chantier, l'ensemble des emprises nécessaires aux travaux (emprises des zones de stockage et de déplacement des engins) feront l'objet d'une remise en état afin que la fonctionnalité écologique des milieux impactés pendant la durée des travaux puisse être équivalente à celle observée à l'état initial, notamment pour les habitats à enjeu ou accueillant des espèces à enjeu.</p> <p>Les modalités de réalisation de la remise en état seront définies en accord avec les écologues en charge du suivi du chantier.</p>					
<u>Modalités de suivi envisagées :</u>					
<p>Le suivi de chantier permettra de surveiller le respect au mieux des consignes décrites ci-dessus. Encore une fois, l'écologue en charge du suivi du chantier préconisera les itinéraires techniques les mieux adaptés et attestera par des suivis et réception de travaux de la bonne exécution des remises en état envisagées.</p>					
MR11 favorable aux espèces protégées suivantes :					
Mesure favorable à la biodiversité de manière générale ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement					

MR12 : préconisations concernant les arbres à enjeux chiroptérologiques

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation					
			R2.1 : réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	
<p>Descriptif de la mesure :</p> <p>La période la moins défavorable et la moins impactante pour les chiroptères est l'automne, de septembre à fin octobre. Seuls les arbres n'ayant aucune microcavité susceptible d'abriter des chiroptères peuvent être coupés en hiver.</p> <p>Le logigramme page suivante synthétise les différentes démarches expliquées ci-après :</p>					

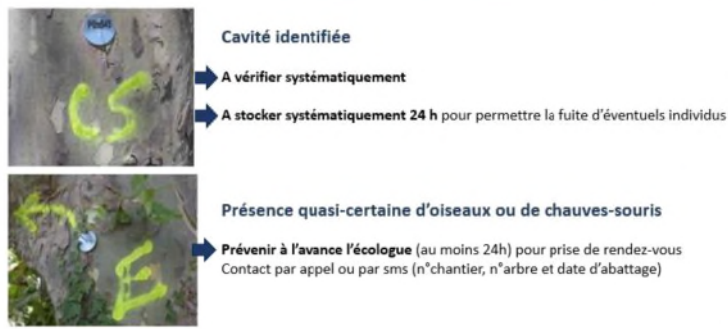
R2.11 - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

			R2.1 : réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	

- **Repérage** : avant le chantier d'abattage, un diagnostic complet devra être réalisé par un écologue, sur les arbres à couper (si possible en stade hors feuille) en notant le nombre d'arbre, leur géolocalisation, caractéristiques (essence, nombre/type/orientation cavité, présence faune, etc.). Pour rappel, 51 arbres gîtes potentiels voués à être coupés ont été recensés entre 2020 et 2023. **Il sera nécessaire de mener à nouveau un diagnostic complet des arbres pour s'assurer que l'évolution de ces derniers n'offre pas davantage de gîtes favorables.**

Conformément au retour d'expérience sur la prise en compte de la faune protégée lors d'abattages de platanes chancrés le long du Canal du Midi – Focus sur les mesures vis-à-vis des chiroptères (VNF, octobre 2023), le diagnostic est fait depuis le sol à l'aide de jumelles et/ou à l'aide d'un endoscope pour les zones accessibles à hauteur d'homme. Les arbres à cavité(s) pouvant servir de gîte à la faune protégée sont signalés sur le tronc à la bombe de marquage. Le choix d'un marquage de sensibilité à deux niveaux peut être envisagé : sensibilité faible (noté « CS » pour Chauve-Souris), sensibilité forte avec besoin d'un écologue lors de l'abattage (noté « » pour Ecologue). Des protocoles d'abattages spécifiques sont mis en place en fonction de ces marquages **L'absence de sensibilité détectée se traduit par une absence de marquage mais n'exclut pas la vigilance de la part des équipes quant à la présence de cavité.**

Les marquages



Sigles de marquage des arbres sensibles et protocoles associés (source : VNF, 2023)

Ensuite, en période favorable pour les abattages (des arbres préalablement marqués), quelques jours avant (deux jours avant par exemple), des écoutes seront à réaliser en fin de journée/début de nuit pour repérer à l'oreille des cris sociaux de chauves-souris (exemple des Noctules, que l'on peut entendre jusqu'à 40m

R2.11 - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

			R2.1 : réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	

facilement). Un détecteur manuel type D240X ou autres peuvent également être utilisés pour repérer les autres espèces non détectables à l'ouïe. Dans le cas où des cris sociaux seraient entendus, un comptage en sortie de gîte doit être réalisé pour estimer la taille de la colonie. Cette vérification est, dans la mesure du possible, complétée par une inspection en hauteur (si les conditions matérielles et temporelles le permettent). Si des individus/colonies sont détectées, il est ensuite possible de tenter un non-retour au gîte par effarouchement.

- **Empêcher les retours au gîte** : si, les écoutes/observations indiquent que des arbres sont occupés, une tentative d'empêchement de retour au gîte peut être réalisée. Ceci doit être effectué la veille de l'abattage de l'arbre. Deux méthodes peuvent être utilisées : **braquer des projecteurs puissants** en direction de l'arbre (et plus particulièrement vers la cavité occupée) durant toute la nuit et/ou utilisation de **chaussettes anti-retours**. Cependant, pour qu'elle soit efficace, il faut que toutes les microcavités soient bouchées avec ce système et que toutes les chauves-souris soient sorties.



Exemple de système anti-retours (« chaussette ») mis en place sur un arbre (source : VNF, 2023)

- **Abattage des arbres : la présence permanente d'un spécialiste chauves-souris sur place est indispensable tout au long du chantier.** Si possible, en amont de l'abattage le jour J, les élagueurs pourront marquer à la bombe toutes les microcavités qu'ils verront sur les branches et troncs (facilité de repérage lorsque ces éléments seront à terre).

Selon la situation, les systèmes de rétention varieront en fonction des contraintes techniques du chantier. La technique de démontage sera fonction de l'accessibilité et du type d'arbre à couper.

L'écologue en charge du suivi de chantier orientera les élagueurs quant à la technique à retenir pour chaque arbre.

Technique 1 : démontage du houppier puis de la chandelle avec système de rétention → Cette méthode devra respecter le principe suivant : les éléments favorables aux chiroptères (et/ou oiseaux) devront être descendus avec des systèmes de rétention (grue, élingues) ; l'objectif étant d'éviter les chocs violents des éléments

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation				
			R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>favorables pour limiter le risque de mortalité des individus. Le houppier de l'arbre est démonté en premier (branches > 5 cm). L'écologue inspecte les cavités aux jumelles au fur et à mesure du démontage des charpentières.</p> <p>Une fois le houppier descendu, soit la chandelle est déposée au sol avec une grue, soit les tronçons du fût sont descendus en plusieurs tronçons, mais toujours en douceur.</p> <p>Technique 2 : descente de l'arbre en entier → Cette technique alternative pouvant être employée est la descente de l'arbre avec son houppier en une seule fois ; les charpentières amortissant légèrement la chute de l'arbre (sorte d'effet « airbag »). Une fois descendu, il n'est pas immédiatement posé au sol car les branches gênent. Les élagueurs/bûcherons font tomber ces branches au fur et à mesure qu'elles sont accessibles puis l'arbre descend d'un cran et ainsi de suite jusqu'à la pose du fût au sol.</p>				
				
Grappins-coupeurs		Grue avec nacelle		
Moyens de rétention pour « abattage doux » (source : VNF, 2023)				
				
		Autre moyen d'abattage doux : corde de rétention (source : THEMA Environnement)		

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

			R2.1 : réduction technique en phase travaux		
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine	

- **Inventaire des fûts couchés** : quelle que soit la technique employée, une fois au sol, une inspection de toutes les ouvertures favorables situées sur les charpentières et sur le fût sera effectuée (grâce à une lampe, endoscope, caméra thermique, etc.) par l'expert chiroptérologue en charge du suivi de chantier. Si un individu est trouvé dans une cavité, il est impératif de prévenir le bûcheron en charge du débitage. Si l'individu n'est pas accessible à la main, le bûcheron coupera la branche ou le tronc bien au-delà de la cavité. La portion de branche/tronc est ensuite placée à l'écart du chantier, dans un espace réservé où l'expert chiroptérologue pourra ensuite travailler au calme (détermination, prise de poids, relâcher ou non de l'individu, etc.).





Fût et tronçon à cavité en cours d'expertise par l'écologue (source : THEMA Environnement)








Caméra endoscopique et caméra thermique (source : VNF, 2023)


- **Sauvetage** : l'espace de sauvetage devra être situé bien à l'écart du chantier d'abattage (au minimum à 20m de distance) pour éviter que les tronçons de l'arbre ne soient évacués par inadvertance. Une fois situé dans cet

R2.11 - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation				
			R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>espace de sauvetage, la cavité pourra être recouverte d'un bouchon temporaire (chiffons...) pour éviter l'envol prématuré des bêtes (si manque de temps immédiat).</p> <p>L'expert chiroptérologue opétera pour un relâcher immédiat ou différé selon l'état des individus trouvés et devra avoir prévenu avant le début du chantier le centre de soins (ou le réseau de bénévoles SOS chiroptères/oiseaux) le plus proche pour avertir les bénévoles d'un arrivage possible d'individus blessés.</p>				
<p>Modalités de suivi envisagées :</p> <p>Cette mesure sera suivie par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier (phase d'abattage des arbres). Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.</p>				
<p>MR12 favorable aux espèces suivantes :</p> <p>Chiroptères : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus fréquentant les gîtes anthropiques (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Pipistrelle de Kuhl, certains Murins, Rhinolophes, etc.).</p>				

MR15 : Préconisations concernant les arbres à enjeux entomologiques (Grand Capricorne)

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation				
			R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>Descriptif de la mesure :</p> <p>Il est rappelé ici qu'aucun arbre identifié à l'heure actuelle comme favorable aux insectes saproxyliques n'est impacté par le projet. Néanmoins, afin de garantir l'absence d'impact du projet sur les insectes saproxyliques (dont Grand capricorne) et xylophages, cette mesure de réduction d'impact est envisagée.</p> <p>La période la moins défavorable et la moins impactante pour les individus de Grand capricorne est l'automne, de fin août à fin octobre. Seuls les arbres n'ayant aucun trou d'émergence de Grand Capricorne peuvent être coupés en hiver.</p> <p>- Repérage : avant le chantier d'abattage, un diagnostic devra être réalisé par un écologue, sur les arbres à couper en notant le nombre d'arbre, leur géolocalisation, caractéristiques (essence, nombre/type/orientation</p>				

R2.1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation				
			R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>cavité, présence faune, etc.) notamment au niveau de la lisière du bois de Grandmont. Les arbres favorables au Grand Capricorne seront identifiés par un marquage spécifique.</p>				
				
Repérage et marquage d'arbre favorable aux insectes saproxyliques		Arbre marqué		
<p>Abattage de l'arbre : démontage du houppier puis de la chandelle avec système de rétention → Cette méthode devra respecter le principe suivant : Le houppier de l'arbre est démonté en premier (branches > 5cm), aucun système n'est utile pour cette du fait que les branches ne sont pas favorables aux Grand Capricorne.</p> <p>Les éléments favorables aux Grand Capricorne devront être descendus avec des systèmes de rétention (grue, élingues) ; l'objectif étant d'éviter les chocs violents des éléments favorables pour limiter le risque de mortalité des individus. Ainsi, une fois le houppier descendu, soit la chandelle est déposée au sol avec une grue, soit les tronçons du fût sont descendus en plusieurs tronçons, en douceur.</p>				

R2.11 - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation				
			R2.1 : réduction technique en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>Maintien d'un arbre élagué avant abattage à l'aide d'une pelle mécanique pour déposer l'arbre au sol sans chute brutale</p> <p>- Sauvetage : l'espace de sauvetage devra être situé bien à l'écart du chantier d'abattage (au minimum à 20m de distance). Cet espace de sauvetage devra se situer dans une zone avec une bonne exposition d'ensoleillement. Les chandelles seront stockées sur des bastinges ou branches afin d'assurer un minimum de contact avec le sol (permet l'émergence des adultes et de limiter l'absorption d'humidité par le bois).</p>  <p>Exemple de grume stockée (source : CEN Aquitaine, 2016. Projet LGV SEA)</p>				
<p>Modalités de suivi envisagées :</p> <p>Cette mesure sera suivie par un expert écologue/coordonnateur environnement pendant toute la durée du chantier (phase d'abattage des arbres). Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.</p>				
<p>MR15 favorable aux espèces protégées suivantes :</p> <p>Invertébrés : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus fréquentant les chênes (Grand Capricorne).</p>				

Les abattages d'arbres doivent être réalisés en tenant compte des périodes sensibles des espèces animales (avifaune notamment), comme l'indique la **fiche mesure MR8 : « Adaptation du calendrier des travaux en fonction des périodes sensibles des espèces animales »**.

E3.1a et R2.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année				
			E3.1 : évitement temporel en phase travaux	
			R2.1 : réduction temporelle en phase travaux	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>Descriptif de la mesure :</p> <p>En phase de conception du projet, le calendrier des travaux est calé de manière à prendre en compte les périodes sensibles pour les espèces animales. Cette mesure vise à réduire le risque de destruction accidentelle d'individus présents dans les emprises concernées par les aménagements, dès lors qu'ils présentent de faibles capacités à fuir devant les engins de chantier. Dans le cas présent, cela concerne les œufs et les juvéniles des espèces d'oiseaux, de même que les œufs, les juvéniles et les adultes en phase de repos des espèces de reptiles et d'amphibiens, ainsi que les imagos (individus matures) d'invertébrés (coléoptères saproxylophages), et les juvéniles et les adultes de chiroptères.</p> <p>Ainsi, afin de prendre en compte toutes les espèces susceptibles d'être présentes au niveau des emprises concernées par les aménagements, il est préconisé les prescriptions suivantes pour la réalisation des travaux préparatoires (cf. tableau ci-après) :</p> <p>Travaux de débroussaillage ou d'abattage des arbres sans cavités, réalisés en dehors de la période de reproduction de l'avifaune nicheuse caractéristique des milieux boisés, semi-ouverts, généralistes et anthropiques, des reptiles, amphibiens et mammifères : ces opérations seront ainsi préférentiellement réalisées entre le 1^{er} septembre et le 28 février. Notons que le débroussaillage de la friche Plessis-Botanique est complètement proscrite en août en raison du caractère tardif de la nidification de la Cisticole des joncs ;</p> <p>Travaux d'abattage des arbres à cavités et de démolition des bâtis, réalisés en dehors de la période de reproduction de l'avifaune nicheuse caractéristique des milieux boisés, généralistes et anthropiques, et des chiroptères en gîte d'hibernation ou de reproduction dans les arbres à cavités et les bâtis : ces opérations seront ainsi préférentiellement réalisées entre le 1^{er} septembre et le 31 octobre</p> <p>Travaux de décapage et de nivellement/terrassement réalisés à la fois en dehors de la période de reproduction de l'avifaune nicheuse des milieux ouverts et de la période de reproduction et de repos des reptiles et des amphibiens : le démarrage de ces opérations sera ainsi préférentiellement réalisé entre septembre et octobre</p>				

E3.1a et R2.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année

			E3.1 : évitement temporel en phase travaux R2.1 : réduction temporelle en phase travaux			
Thématique environnementale			Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

Cette mesure assurera, outre la réduction du risque de destruction d'individus, un report des individus vers des sites de reproduction et/ou de repos écologiquement équivalents mais non perturbés présents aux alentours. Cette mesure assurera également la limitation du dérangement pour les espèces susceptibles de se reproduire à proximité du chantier.

Périodes d'intervention préconisées pour les différentes phases des travaux préparatoires

[illegible][illegible]

	Période d'intervention conseillée
	Période d'intervention possible mais déconseillée
	Période d'intervention déconseillée mais possible si les travaux ont commencé dans la période d'intervention conseillée et sont à un stade suffisamment avancés
	Période d'intervention prohibée

Pendant le chantier

Le respect de ces adaptations du calendrier des travaux sera suivi par un expert écologue et un coordonnateur environnement.

Enfin, les travaux seront réalisés en période diurne afin d'éviter tout dérangement des espèces nocturnes par les nuisances sonores et l'activité humaine.

Modalités de suivi envisagées :

Les différentes phases de dégagement des emprises seront suivies par un expert écologue/coordonnateur environnement permettant de veiller à la une bonne application du planning travaux. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.

E3.1a et R2.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année

			E3.1 : évitement temporel en phase travaux R2.1 : réduction temporelle en phase travaux			
Thématique environnementale			Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

MR8 favorable aux espèces protégées suivantes :

Grand Capricorne : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'imagos ;

Amphibiens : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus en phase terrestre de Triton palmé, Grenouille rieuse et Salamandre tachetée ;

Reptiles : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus d'Orvet fragile, Lézard des murailles, Couleuvre helvétique, Vipère aspic et Couleuvre d'Esculape

Oiseaux : réduction des impacts sur la destruction accidentelle et le dérangement d'individus nicheurs appartenant aux cortèges des milieux semi-ouverts, boisés, généralistes, ouverts, anthropiques et des autres milieux arborés ;

Mammifères (hors chiroptères) : réduction des impacts sur la destruction accidentelle d'individus de Hérisson d'Europe et d'Ecureuil roux

Chiroptères : réduction des impacts sur la destruction accidentelle et le dérangement d'individus fréquentant l'aire d'étude pour les gîtes (anthropique ou arboricole), la chasse ou le transit.

Le calendrier prévisionnel (par ordre chronologique) des travaux d'abattage des arbres d'alignement par séquence sur l'ensemble du projet du tramway est présenté dans le tableau ci-dessous.

Compte tenu de l'échéance de mise en service de la ligne tramway et des travaux de réseaux et de voiries associés à l'aménagement du tramway, des coupes d'arbres pourraient potentiellement intervenir en période de nidification exceptionnellement courant 2025 (avant l'obtention de l'arrêté de **Dans ce cas de figure, un protocole sera proposé par l'écologue en charge du suivi de chantier si des abattages d'arbres sont à réaliser**

Tableau 24 : Planning prévisionnel de coupe d'arbres d'alignement par séquence

Séquence tramway	Commune	Zone géographique travaux concessionnaire	Période coupe d'arbre
	Tours	Rue Entraigues	Mai 2025
	Tours	Boulevard Tonnellé	Mai 2025
	Tours	Boulevard Jean Royer	Mai 2025
	Tours	Place Sidi Brahimi	Mai 2025
	Tours	Avenue Pont du Lac	Mai 2025
	Tours	Station Piscine du Lac	Mai 2025

Commenté [FR1]: A DISCUTER AVEC LA MOD

Séquence tramway	Commune	Zone géographique travaux concessionnaire	Période coupe d'arbres
	Tours	Avenue Stendhal	Mai 2025
	Tours	Rue Mozart	Mai 2025
	Tours	Avenue de Beethoven	Mai 2025
	Tours	Talus de l'Alouette	Juin 2025
	Chambray-lès-Tours	Route de Loches	Août 2025
	La Riche	P+R Bords de Loire	Sept 2025
	La Riche	Station Bords de Loire P+R, yc la dépose minute	Sept 2025
	La Riche	Av. du Couvent des Minimes	Sept 2025
	Tours	Rue Michel Baugé	Sept 2025
	Tours	Rue Capitaine Pougnon (prolongement Michel Baugé)	Sept 2025
	Tours	Zac Beaumont	Septembre 2025
	La Riche	Rue du 11 novembre	Octobre 2025
	La Riche	Av. Pierre Mendès France	Octobre 2025
	Tours	Carrefour Verdun	Octobre 2025
	Tours	Place de la Liberté	Novembre 2025
	Tours	Av. du Général de Gaulle	Novembre 2025
	Tours	Av. de Grammont	Novembre 2025
	Chambray-lès-Tours	Rue de la République (du CHRU au lycée Agricole)	Novembre 2025
	La Riche	Rue de la Mairie	Janvier 2026
	La Riche	Station la Pléiade (rue de la Mairie)	Janvier 2026
	La Riche	Place de la Mairie de la Riche	Janvier 2026
	La Riche	Zac Plessis	Février 2026
	Tours	P+R du Lac	Février 2026
	Tours	Rue de Saussure	Février 2026
	Tours	Station de la Bergonnerie	Février 2026
	Tours	Avenue de Bordeaux	Février 2026
	Tours	Rue de la République (jusqu'au	Février 2026
	Chambray-lès-Tours	Route de Cormery	Février 2026

MA1 : Dossier de Consultation des entreprises (DCE) et Suivi du chantier par un écologue du chantier

A6.1a - Organisation administrative du chantier

				A6. 1 : action de gouvernance
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

Préambule :

Bien que classée en mesure d'accompagnement, cette mesure a de réels effets de réduction des impacts de la phase travaux sur la biodiversité en ce sens qu'elle structure, organise et coordonne les actions (mesures) prises en faveur de la biodiversité lors d'une phase critique du projet qu'est la phase chantier.

Descriptif de la mesure de DCE :

Lors de l'élaboration du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE), il est indispensable de prévoir le respect des mesures liées à la biodiversité dès la rédaction des cahiers des charges, afin de rendre ces mesures contractuelles. Le choix des entreprises est primordial pour la bonne mise en œuvre des mesures environnementales.

A ce titre, des points de vigilance sont à retenir :

Les engagements de la Maîtrise d'Ouvrage en matière de biodiversité doivent être clairement reprises dans le cahier des charges sous forme d'exigences d'exécution, de moyens en matériels et en personnels.

Les réponses des entreprises doivent ainsi précisément décrire la manière dont elles envisagent de répondre à ces obligations écologiques de la Maîtrise d'Ouvrage en présentant les méthodologies d'exécution des prestations, en particulier s'agissant des dispositifs de préservation de la biodiversité, de prises en compte des mesures liées aux chiroptères, aux insectes, à la petite faune, sous couvert de références de chantiers similaires déjà réalisés.

Pour le choix des entreprises, la prise en compte du profil et surtout de l'expérience des opérateurs en charge des actions environnementales et écologiques (abattages des arbres par exemple). BTS GPN, formations ou sensibilisations spécifiques, expérience sur des chantiers d'abattages sensibles pour la biodiversité sont des indicateurs importants. La présence dans l'équipe d'un responsable biodiversité/environnement peut être un « plus » pourvu que son rôle sur le chantier soit clairement défini et effectif.

Descriptif de la mesure concernant le suivi par un écologue du chantier :

Dans le cadre du chantier, les mesures d'évitement et de réduction feront l'objet d'un suivi par « un coordinateur environnemental » ou « écologue de chantier » (ayant des compétences en écologie) qui assurera leur bonne mise en œuvre.

A6.1a - Organisation administrative du chantier				
			A6. 1 : action de gouvernance	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>« Le coordinateur environnemental » sera missionné par le maître d’ouvrage et l’assistera.</p> <p>On entend par « coordinateur environnemental » une structure dotée de compétences en écologie pluridisciplinaires afin d’appréhender les enjeux liés à la biodiversité du projet (en matière de faune et de flore protégées, patrimoniales ou invasives).</p> <p>« Ces écologues de chantier » pourront intervenir au cas par cas selon leur spécialité, en fonction des compartiments écologiques ciblés par les mesures (habitats, flore, oiseaux, amphibiens-reptiles, mammifères dont chiroptères, insectes...).</p>				
<div></div> <p>Suivi de chantier par des écologues de la bonne application des mesures par les entreprises travaux</p>				
<p>Conditions de mise en œuvre/effets attendus/limites/points de vigilance</p> <p>« Le coordinateur environnemental » aura la charge de la surveillance environnementale du chantier durant l’intégralité de la période de travaux.</p> <p>Plusieurs visites de chantier seront réalisées par les écologues pendant toute la durée des travaux :</p> <p>Une visite au démarrage de chaque phase afin, notamment, de contrôler les balisages mis en place et la bonne adéquation du planning avec les périodes sensibles des espèces fréquentant le secteur ;</p> <p>Plusieurs visites au cours de chaque phase du chantier afin, notamment, de vérifier l’état des balisages et la bonne prise en compte des mesures permettant de limiter les nuisances sur l’environnement et la pollution du milieu aquatique ; le cas échéant, les écologues pourront proposer des adaptations de certaines mesures voire des actions d’améliorations réalisables et compatibles avec le chantier en cours ;</p> <p>Une visite à l’issue de chaque phase afin, notamment, de contrôler la remise en état des habitats dégradés par les emprises des travaux et les voies d’accès.</p>				

A6.1a - Organisation administrative du chantier				
			A6. 1 : action de gouvernance	
Thématique environnementale	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
<p>Le suivi comprend également la sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques des zones de travaux, en particulier par le biais d’une participation aux différentes visites d’inspection commune. Elle pourra également prendre la forme de réunion de sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques du projet et des travaux afférents, afin d’identifier clairement, d’un point de vue temporelle et géographiques les enjeux écologiques, ce qu’il est autorisé de faire et au contraire ce qui interdit.</p>				
<div><div><p>MR n°1 – Application sur le chantier</p><ul style="list-style-type: none">➤ Pose de clôtures de type grillage à mailles, ainsi que de panneaux de signalisation à partir de fin février➤ Interdiction d’entrer dans les secteurs mis en dévance avec les engins : pendant toute la durée du chantier➤ Nécessité de maintenir le dispositif en bon état pendant toute la durée du chantier➤ Signaler immédiatement toute observation de dégradation / interruption de clôtures, de non respect d’interdiction d’intrusion des engins☐ Au chef de chantier☐ A l’équipe Commune➤ Inscription des observations dans le journal de bord environnemental du chantier</div><div><p>MR n°5 : Mise en place d’un dispositif de lutte contre les espèces invasives</p><ul style="list-style-type: none">➤ ESPECES INVASIVES : Espèces végétales ou animales non indigènes menaçant l’équilibre des milieux et entrant en concurrence avec les espèces locales➤ LES ESPECES CONCERNEES SUR LE SITE<ul style="list-style-type: none">☐ La Juncie : Genre d’espèces végétales envahissantes à fleurs jaunes qui se dispersent facilement dans le milieu naturel (bassin de végétation d’un vert sombre)☐ La Grenouille taureau :<ul style="list-style-type: none">• Originaire d’Amérique du nord• Reconnaisable par sa taille (le plus gros amphibiens en France)• Multiplication grâce au bari (mouillage)• Coudeur brun vif, taille importante du tympan en présence d’un reptil ou d’un oiseau</div></div>				
<p>Exemple de support de présentation des enjeux écologiques et des mesures associées dans le cadre d’une réunion de sensibilisation des entreprises préalablement au démarrage d’un chantier (source : THEMA Environnement)</p>				
<p>Modalités de suivi envisagées</p> <p>Le respect des bonnes pratiques du chantier sera vérifié par le coordinateur environnemental lors du suivi de chantier. Un compte-rendu de visite de chantier sera rédigé.</p>				
<p>MA1 favorable aux espèces suivantes :</p>				
<p>Mesure favorable à la biodiversité de manière générale ne ciblant aucune espèce protégée spécifiquement</p>				

S D’ABATTAGE

Les arbres identifiés dans le présent document seront supprimés de façon définitive, en même temps que les travaux d’aménagement urbain et paysager.

L’abattage se fera **en dehors des périodes de reproduction de la faune (Mesure MR8 du dossier de dérogation**

à la protection des espèces) et réalisé après passage d'un écologue.

Bien qu'un inventaire faunistique ait été réalisé, tous les arbres à abattre pourront être prospectés par un écologue de façon à valider l'absence de toute espèce. En cas de présence d'individus (chiroptère, avifaune, grand Capricorne), ceux-ci seront capturés et déplacés dans le même type de milieu et à proximité du lieu d'abattage (**Mesure MA1 du dossier de dérogation à la protection des espèces**)

Les cavités doivent être maintenues avec leur ouverture vers le haut pour favoriser la sortie des individus, les troncs et branches doivent être stockés temporairement dans un site à l'abri du passage dans l'attente du printemps.

Pour l'abattage, un élagage sera réalisé dans un premier temps. Le tronc sera tronçonné de sorte à tomber, avec une coupe au ras du sol privilégiée.

Le tronc sera ensuite tronçonné en petit morceau. La destruction de la souche se fera comme suit :

- Par rogneuse : broyage des souches et des racines superficielles jusqu'à environ 40cm de profondeur
- Par carotteuse : extraction des carottes jusqu'à une profondeur de 80 à 100cm
- Par lame ou dent « Becker » : entame des gros copeaux de bois, élimine la totalité de la souche et les grosses racines ;
- Par engin de terrassement : creusement pour retirer la souche.

La zone d'intervention sera interdite au public, pour assurer la sécurité des usagers.

Avant le démarrage des travaux, tous les arbres à conserver au sein de la zone chantier seront identifiés grâce à des piquets ou un marquage à la bombe.

Avant une opération d'abattage, une **signalétique visuelle et des moyens de protection** seront mis en place afin de protéger au maximum les arbres susceptibles d'être impactés par les opérations proximitaires.

Ces mesures correspondent aux « Fiches Mesures » MR2, MR3, et MR4 du dossier de dérogation à la protection des espèces.

Le **plan de circulation** de engins/véhicules sera élaboré selon l'implantation des arbres existants. Des élagages avant le démarrage des travaux seront réalisés strictement en fonction de la hauteur des différents engins de chantier. Les élagages préventifs seront tout de même limités, et devront faire l'objet d'une demande au propriétaire du gestionnaire.

Le **plan de déplacement du chantier** devra permettre de protéger les arbres au maximum, en évitant la circulation des engins dans la zone de protection (1m à 2m minimum par rapport à la couronne en milieu urbain, et 3m en milieu périurbain) et prévenir au mieux les problèmes de tassement.

Les **prescriptions en matière de protection des arbres** devront figurer au **cahier des clauses techniques** particulières. Les travaux ne pourront commencer tant que les protections ne sont installées et validées par le maître d'œuvre. A partir de l'inventaire de l'existant et du relevé des contraintes de chantier, il sera défini en amont les types de protection à mettre en place, qui seront validés par le maître d'œuvre.

L'**emplacement des bases-vie** (principales et secondaires) sera étudié selon les arbres présents :

- Aucune installation de chantier d'une hauteur supérieure à 2m de haut ne peut être réalisée sous la couronne de l'arbre,
- Aucune installation de mobilier d'une hauteur inférieure à 2m de l'arbre ne peut être réalisée à moins de 1m du tronc de l'arbre
- Les arbres ne seront pas utilisés comme support de lignes ou câbles (exceptionnellement qu'après une installation d'une protection adéquate)
- Aucun dépôt de matériaux ou matériels ne sera réalisé aux pieds des arbres.
- Aucun stockage ou déversement de substances chimiques ne sera autorisé (laitance de béton désactivé).

Ces prescriptions seront appliquées également aux zones de chantier (hors bases-vie).

Impacts sur les troncs

Pour la pérennité et l'épanouissement des arbres maintenus, une procédure de protection du tronc (espace limité) sera prévue.

Elle consiste à mettre en place un corset de planches jointives de 2m de haut minimum, séparées du tronc par une ceinture en fourreaux rigides, et allant du collet jusqu'au houppier en vue de le protéger des coups et des arrachages d'écorce. Elle doit avoir une stabilité propre (sans avoir à les enfoncer dans le sol), éviter tous frottements importants avec l'arbre, être pourvus d'éléments constitutifs pleins

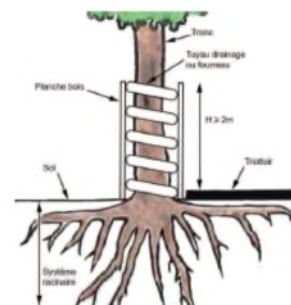


Figure 303 : protection sur espaces limités (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole)

La protection doit descendre jusqu'au sol pour éviter l'entassement de matériaux lourds au pied des arbres et pour parer au déversement accidentel de produits toxiques. Elle doit permettre un arrosage des jeunes sujets grâce à la présence d'une ouverture de 8 cm de diamètre qui permet l'accès au drain.

Impacts du houppier

La dégradation des branches peut survenir lors de la circulation d'engins à proximité de l'arbre en phase chantier. Elle peut affaiblir et entraîner le dépérissement du sujet, représentant un risque important de chute de branche, déséquilibrant la structure de l'arbre. Une plaie d'arrachement est une porte d'entrée pour différents pathogènes de nature à menacer la santé de l'arbre.

La protection du houppier s'applique aux arbres dont la hauteur de couronne est basse et aux conifères. Elle consiste en la pose d'une barrière au droit de la projection au sol des branches les plus importantes (espaces non contraints).

Toutefois, en cas d'atteinte du houppier, une coupe nette de la partie brisée sera réalisée selon la technique de la « taille douce » avec des outils de coupe désinfectés et aiguisés afin de réaliser une coupe nette sans déchirement de l'écorce (si la taille est validée). Cette coupe devra permettre d'éviter une stagnation de l'eau de pluie (risque de pourrissement).



Protection en espaces non contraints

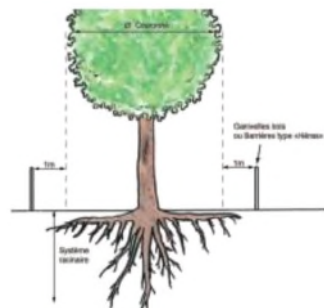


Figure 304 : protection sur espaces non contraints (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole)

Impacts sur racines

La fouille des tranchées ne doit pas être réalisée à moins de 2m du tronc des arbres ;

Dans le cas où les fouilles ne peuvent se faire que dans le périmètre des racines, la fouille se fait à ciel ouvert manuellement (tranchée, puits, excavation...) de façon à :

- Dégager proprement les racines. Les outils de terrassement, manuels ou mécaniques, sont préalablement nettoyés et désinfectés au moyen d'un produit agréé à cet usage ;
- Couper celles-ci avec une scie ou un sécateur, préalablement désinfecté ;
- Appliquer sur les coupures un mastic fongicide (idem pour les écorchures éventuelles) ;
- Pulvériser le produit sur les tranches de la fouille avec une solution agréée pour cet usage et aux doses préconisées pour la désinfection de sol.

Dans le cas où les fouilles restent ouvertes plus d'une semaine, il sera posé une toile de jute ou un géotextile pour conserver l'humidité du sol et protéger en partie les racines extérieures.

Par ailleurs, les prescriptions suivantes s'appliquent :

- Les arbres qui ne pourraient plus être alimentés sur le réseau d'arrosage existant doivent être arrosés manuellement ;
- La fixation dans les arbres par clous ou tout autre objet métallique ou haubanage d'objets quelconque sont interdites ;
- Sauf nécessité absolue, justifiée préalablement auprès du maître d'œuvre, les tranchées ne sont pas ouvertes à moins de 1,5m des fûts et la coupe des racines de diamètre supérieur à 5cm est interdite ;
- L'élagage se fait sous contrôle du maître d'œuvre et du Service des Espaces Verts de la ville concernée, et toutes réparations éventuelles aux végétaux sont faites par ce service aux frais du responsable des dégradations, ainsi que les protections éventuellement jugées insuffisantes ;
- Lorsqu'il y a risque de projection, des systèmes de protection par platelage ou bâchage sont mis en œuvre. Le détail des dispositions correspondantes est mis au point avec les services communautaires, municipaux, ou privés responsables des espaces verts.
- Faute de satisfaire à ces conditions, il pourra être décidé d'appliquer les pénalités prévues au CCAP.

Ces mesures peuvent correspondre aux « Fiche Mesures » MR2, MR3 et MR4 du dossier de dérogation à la protection des espèces.

Le tassement du sol à proximité de l'arbre est préjudiciable à l'aération des racines situées dans les 50 premiers centimètres du sol ainsi qu'à la porosité du sol. Dans le cas où la circulation sur l'emprise du système racinaire ne peut pas être évitée, différents types de protection seront à installer.

- **Protection de type graviers** (15/25cm) d'une couche de 20 à 30cm **et plaques acier**
- **Ou la création d'une chaussée provisoire** sur un feutre protecteur en cas de passage de véhicules sur une longue durée et si le contexte le permet (enlevée à la fin des travaux).

Ces mesures peuvent être associées à la « Fiche Mesures » MR6 du dossier de dérogation à la protection des espèces, bien que celle-ci soit spécifique aux platanes du boulevard Heurteloup.

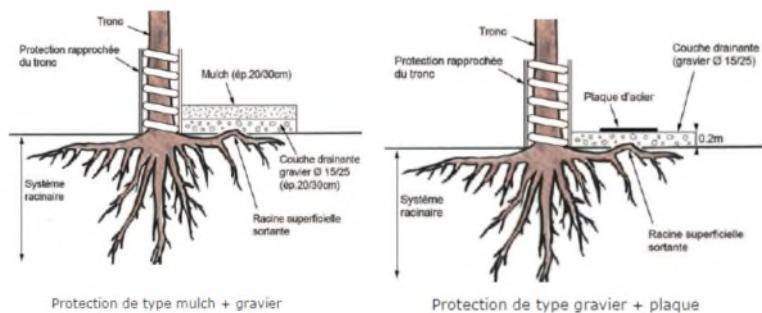


Figure 305 : protections contre les tassements (Guide de protection des arbres en phase chantier – Nantes Métropole)

Ces mesures correspondent à la « Fiche Mesure » MR5 du dossier de dérogation à la protection des espèces.

La terre doit présenter les qualités suivantes :

- Équilibrée dans sa structure physique (sable 30% minimum, limons et argiles 70% maximum, pierres et graviers 5% maximum) ;
- Pas de déchets divers.

Cette composition peut changer pour certaines espèces d'arbres qui apprécient des sols sableux, drainants ou, au contraire, des sols argileux. Mais on peut considérer qu'elle convient dans 80% des cas.

Les engrais organiques sont à préférer aux engrais chimiques qui, par l'action du lessivage, sont plus polluants.

Lors des apports de terre végétale, une analyse de la terre devra être obligatoirement fournie par l'entreprise.

En cas de présence de réseaux souterrains à moins de 2m de l'axe de plantation, il vaut mieux planter avec certaines précautions et utiliser un film anti-racinaire que l'on disposera sur la paroi de la fosse de plantation du côté des réseaux concernés.

Sur massif espace vert

Etant probable qu'en ville, tous les sols soient artificiels et composés de remblais, nous préconisons un apport de terre végétale pour un volume de 6m³ par arbre.

Dans le cas d'un terrain naturel en terre franche, les dimensions de la fosse doivent être d'un volume supérieur à un tiers de la dimension du système racinaire ou de la motte.

Sur surface minérale circulée : mélange terre-pierre

Il a l'avantage de résister au compactage et de favoriser le développement racinaire (les « vides » entre les pierres sont remplis de terre végétale). La capacité d'absorption de l'eau de ce type de sol reconstitué est moins importante qu'un sol en pleine terre. Les proportions sont :

- 2/3 de cailloux concassés 40/90 ;
- 1/3 de terre végétale ;
- Trou de plantation proprement dit : 1 à 1,50m

Dans le cas de plantations d'alignement, les fosses en continu (sous forme de tranchées) sont préférables aux fosses isolées, le drainage y est plus simple à mettre en œuvre. Nous préconisons un volume minimum de mélange terre-pierre de 10m³ par arbre.

Le tuteurage

Les tuteurs à 3 ou 4 pieds seront privilégiés. Si l'installation et le suivi du tuteurage ne sont pas correctement réalisés, les tuteurs blessent les troncs et remettent en cause, la vie de l'arbre.

❖ Configuration du tuteur :

- En bois de châtaignier ou d'acacia
- Diamètre de 8cm minimum.

❖ Les liens de maintien :

- En fibres naturelles, pas de fils de fer, pas de caoutchouc ;
- Fixés en laissant une légère flexibilité à l'arbre ;
- À vérifier régulièrement pour que l'arbre ne soit pas blessé.

Il est à noter que lorsqu'on installe trois tuteurs ou plus, ce dispositif offre l'avantage, à défaut d'autres dispositions, de protéger l'arbre des chocs.

La protection du tronc contre le soleil

Certaines essences comme le tilleul, les érables... sont sensibles aux brûlures du tronc par le soleil que l'on nomme échaudures. Elles créent, des nécroses qui sont une porte d'entrée pour les maladies cryptogamiques. Ce phénomène est accru en milieu urbain, avec les surfaces minéralisées.

La mise en place d'une protection évitera les brûlures de l'écorce et limitera l'évapotranspiration. Elle sera réalisée lors de la plantation, depuis le niveau du sol jusqu'aux branches.

La cannisse naturelle, les nattes de bambou ou encore les toiles jouent un rôle de protection. Il est fondamental d'assurer le suivi de ces matériaux mis en place.

Sur l'ensemble de la surface prospectée par les racines, le paillage est réalisé par l'épandage de matière organique compostée sur une épaisseur de 8 à 10cm. Le meilleur matériel pour le paillage des arbres est composé de bois, d'écorce et de feuilles déchiquetées et partiellement compostés sur une courte période. Les feuilles se dégradant rapidement, elles libèrent des éléments nutritifs dans le sol. Le bois et l'écorce se dégradent plus lentement libérant les éléments nutritifs sur plusieurs années. De cette façon, la couche de paillage peut perdurer quelques années avant l'ajout d'une nouvelle couche.

Le paillage peut aussi être réalisé en graviers, sable ou pouzzolane, sur une épaisseur de 10cm au minimum. Le paillage minéral est à privilégier sous les grilles d'arbres.

La plantation de plantes couvre sol permet de conserver un sol vivant par l'activité qu'elles autorisent (maintien d'une humidité, d'une activité biologique). L'impact esthétique est positif, l'entretien minimum.

Elles permettent aussi la protection contre les chocs des engins d'entretien, contre le piétinement et le compactage à condition d'être protégées par une bordure.

Dans les cas particuliers d'arbres sur surface minéral avec une forte fréquentation ou pour répondre à une demande particulière, il sera mis en place une grille d'arbre métallique selon le modèle existant de la Ligne 1 du Tramway de Tours.

La grille d'arbre protège le sol du tassement et du piétinement et réduit l'entretien.

Lors de la plantation, il est important de planter l'arbre au centre de l'espace de plantation en imaginant l'augmentation du diamètre du tronc. Elles demandent aussi une surveillance régulière lorsque plus tard le tronc grossit : la grille doit être changée avant que le tronc ne la recouvre.

Les fonctions du paillage :

- Il protège contre le gel ;
- Il limite le dessèchement du sol en surface ;
- Il permet la conservation d'une bonne structure du sol ;
- Il permet la suppression de la concurrence herbacée et évite le passage fréquent des engins de fauche auprès des troncs (les engins de fauche provoquent des blessures sur les troncs qui sont autant d'entrée pour les champignons et les insectes parasites.

Le paillage peut être constitué de paillettes de chanvre, de cosses de sarrasin, de cosses de fèves de cacao, d'anas de lin, de paille de blé. Il peut être réalisé à partir de bois broyé, étalé. Son rôle est d'améliorer la structure et la composition du sol en apportant la matière nécessaire à la constitution d'un humus.



→ Différents types de paillages

→ BRP en pied d'arbre



→ Pied d'arbre planté

Figure 306 : exemple de plantes couvre-sol en pied d'arbre

PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN DES ARBRES

À la suite de la plantation des végétaux, leur reprise et leur bon développement seront assurés durant les périodes de confortement et de parachèvement, via des constats de reprise et des remplacements :

- 1er constat et remplacement à la fin de la période de parachèvement,
- 2ème constat et remplacement à la fin de la deuxième année de confortement.

A l'issue de la période de confortement, les végétaux seront intégrés dans le patrimoine végétal du Syndicat des Mobilités de Touraine, de Tours Métropole Val de Loire ou des villes (suivant le gestionnaire de rattachement concerné). Les techniques/fréquences d'entretien, les remplacements, et le suivi des végétaux respecteront les schémas directeurs et plans de gestion en vigueur au sein de ces entités publiques.

COÛTS DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES ET D'ENTRETIEN DES ARBRES

L'estimation du coût des travaux de plantations des 2 017 arbres (arbustes et arbres haute tige) sur toute la ligne de tramway est de 3 778 985,00 euros, soit une enveloppe de 1 873,57 euros par arbres.

Les prestations sont détaillées ci-dessous, avec leur prix de mise en œuvre qui est calculé sur l'enveloppe globale et au prorata du nombre d'arbres d'alignement supprimés et replantés sur la commune de Tours.

Tableau 25 : Coût de mise en œuvre des mesures et d'entretien des arbres d'alignement – Commune de Tours

Prestations	Enveloppe globale (arbres et arbustes) - 3 communes	Arbres d'alignement - Tours
Terrassement des fosses d'arbres	€	€
Fourniture et mise en œuvre des substrats de plantations (terre végétale et terre pierre)	€	€
Fourniture et plantation des arbres	€	€
Fourniture et mise en œuvre des accessoires des arbres (tuteurs, canisse de protections, ancrage des mottes, paillage ...)	€	€
Entretien des arbres sur 3 ans (15% du poste de la fourniture et plantation des arbres)	€	€

Des bouches d'arrosages incongelables en fonte accompagneront les plantations. Elles seront espacées de 50m afin de pouvoir atteindre toutes les plantations avec un tuyau de 25m. Un arrosage optimisé sera requis après la plantation et pendant la période d'entretien.

Les arbres doivent être plantés en dehors de la période estivale et des périodes de gel. Idéalement la plantation devrait avoir lieu en octobre-novembre ou en mars-avril.