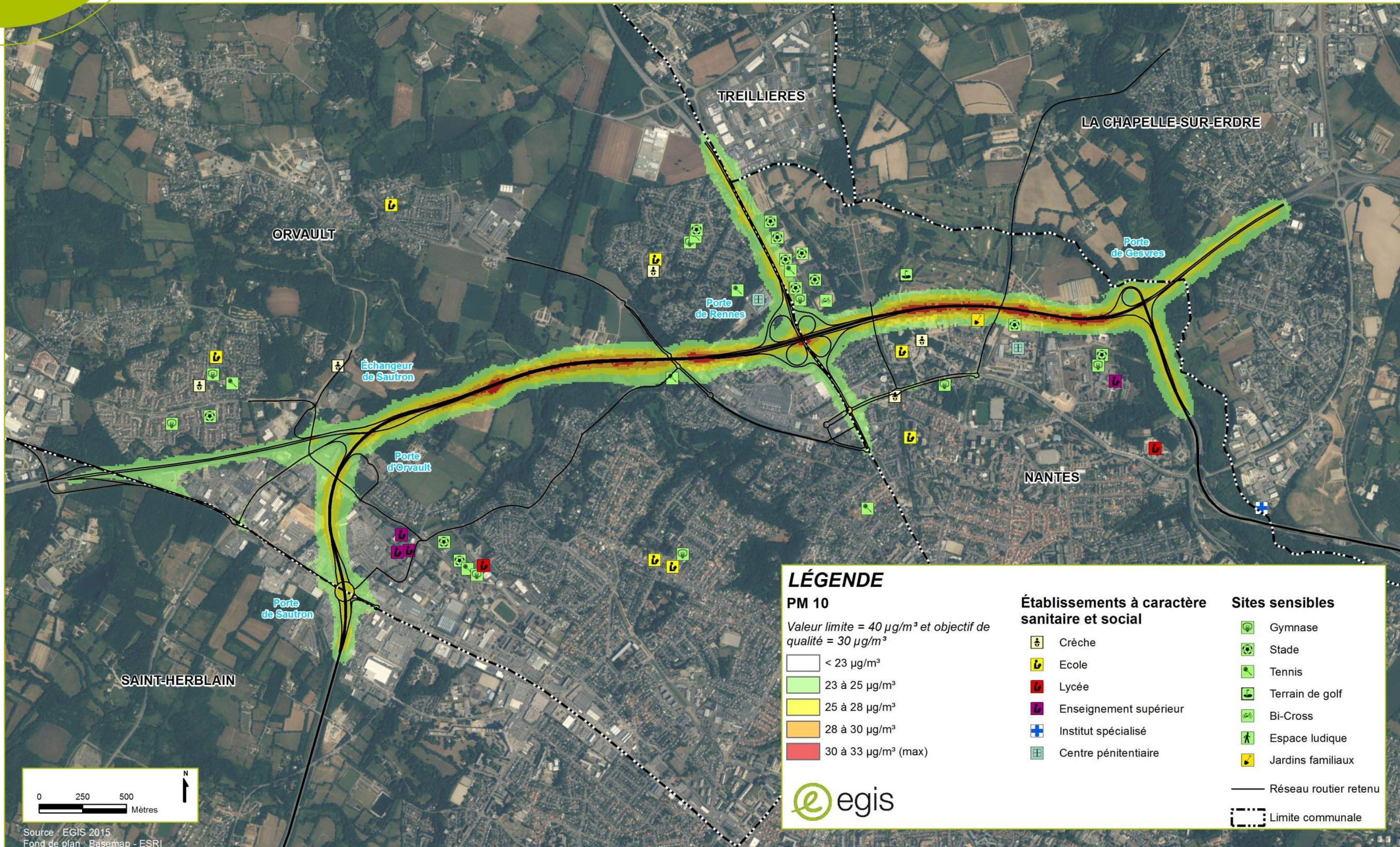


PÉRIPHÉRIQUE NORD DE NANTES

PM 10 - État initial



LÉGENDE

PM 10
 Valeur limite = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et objectif de qualité = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- $< 23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $23 \text{ à } 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $25 \text{ à } 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $28 \text{ à } 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $30 \text{ à } 33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (max)

Établissements à caractère sanitaire et social

- Crèche
- Ecole
- Lycée
- Enseignement supérieur
- Institut spécialisé
- Centre pénitentiaire

Sites sensibles

- Gymnase
- Stade
- Tennis
- Terrain de golf
- Bi-Cross
- Espace ludique
- Jardins familiaux

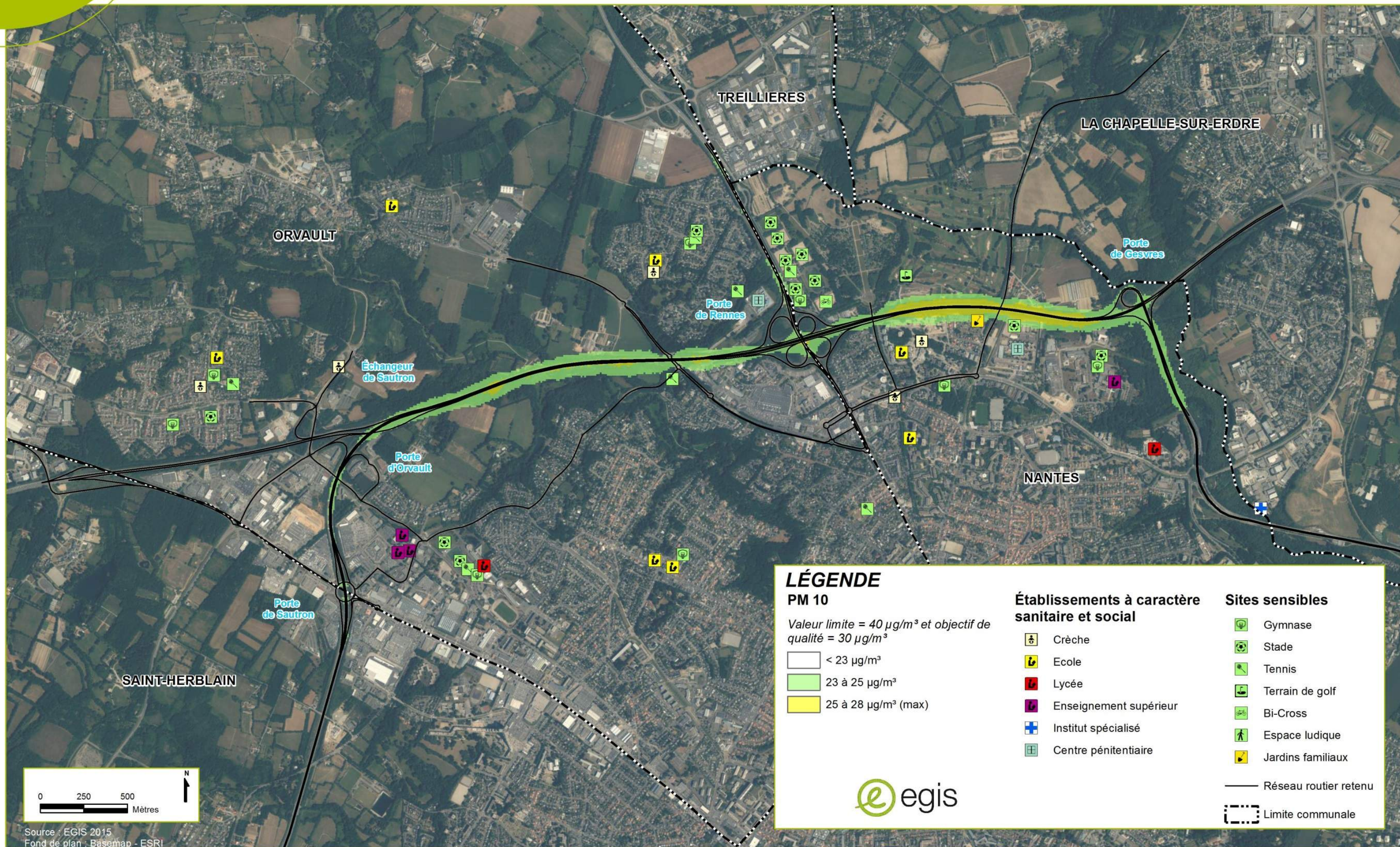
- Réseau routier retenu
- Limite communale



Source : EGIS 2015
 Fond de plan : Basemap - ESRI

PÉRIPHÉRIQUE NORD DE NANTES

PM 10 - État de référence - 2035



LÉGENDE PM 10

Valeur limite = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et objectif de qualité = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- $< 23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $23 \text{ à } 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $25 \text{ à } 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (max)

Établissements à caractère sanitaire et social

- + Crèche
- L Ecole
- L Lycée
- L Enseignement supérieur
- + Institut spécialisé
- + Centre pénitentiaire

Sites sensibles

- + Gymnase
- + Stade
- + Tennis
- + Terrain de golf
- + Bi-Cross
- + Espace ludique
- + Jardins familiaux

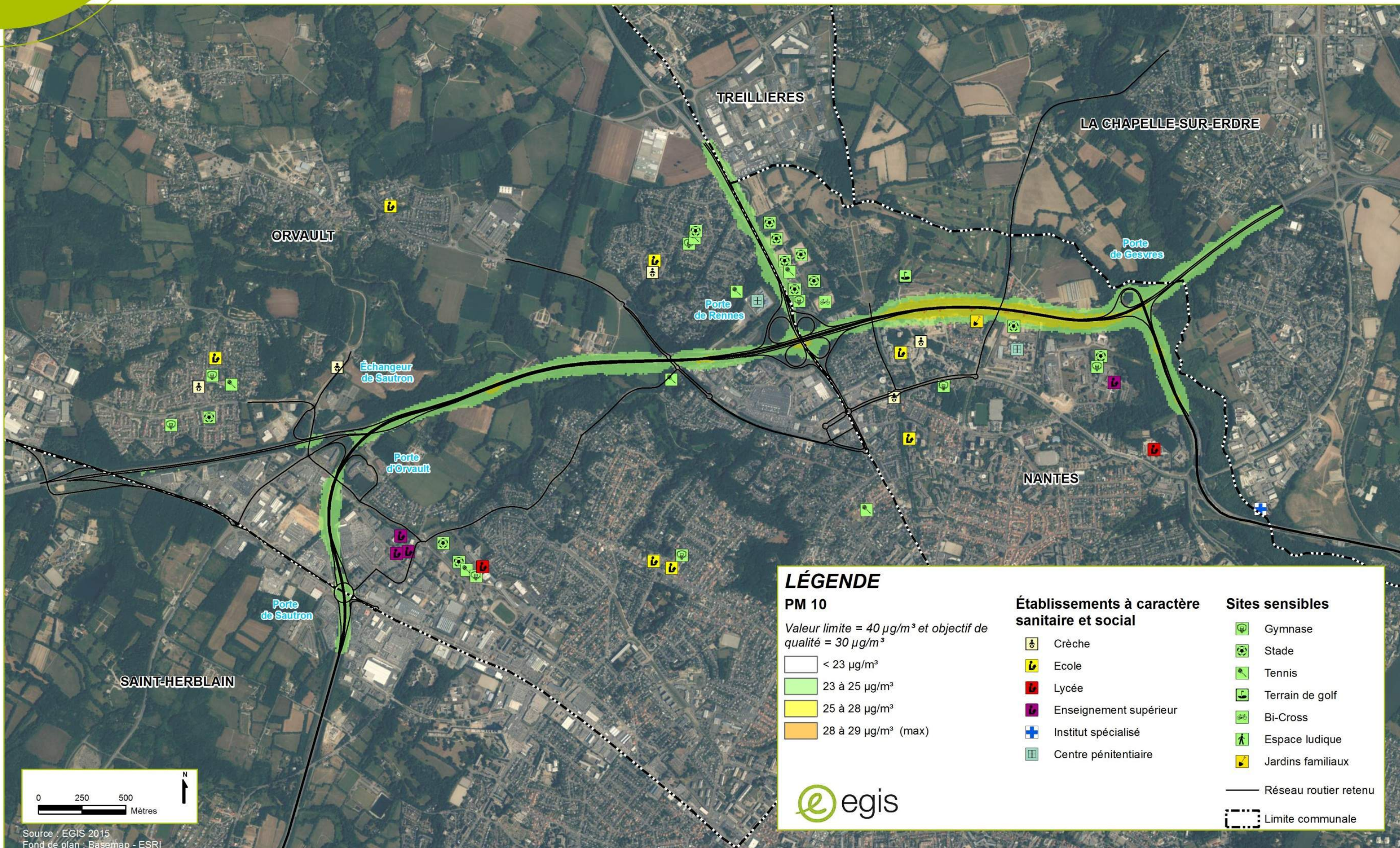
- Réseau routier retenu
- Limite communale



Source : EGIS 2015
Fond de plan : Basemap - ESRI

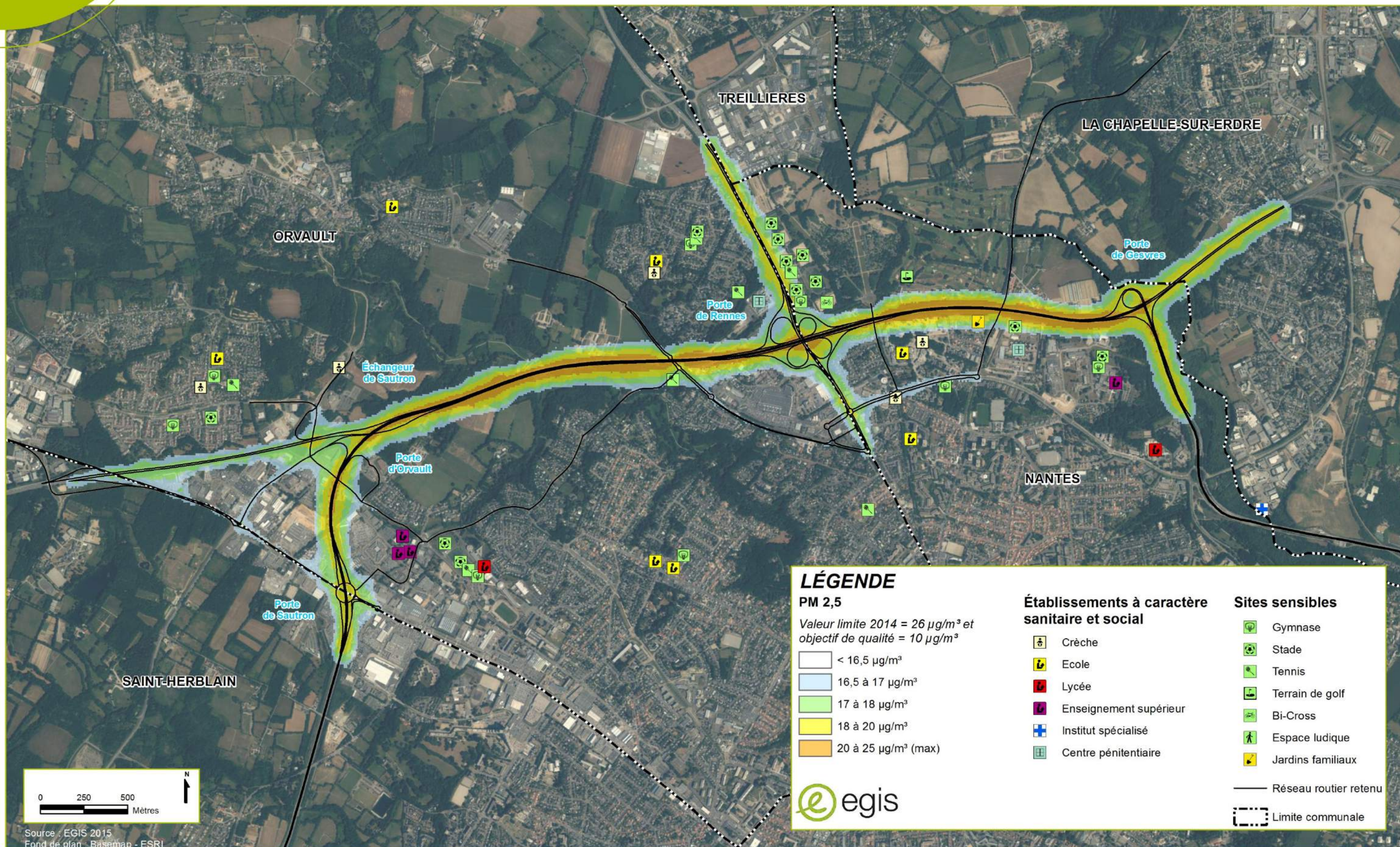
PÉRIPHÉRIQUE NORD DE NANTES

PM 10 - État projeté - 2035



PÉRIPHÉRIQUE NORD DE NANTES

PM 2,5 - État initial



LÉGENDE

PM 2,5
 Valeur limite 2014 = $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et
 objectif de qualité = $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

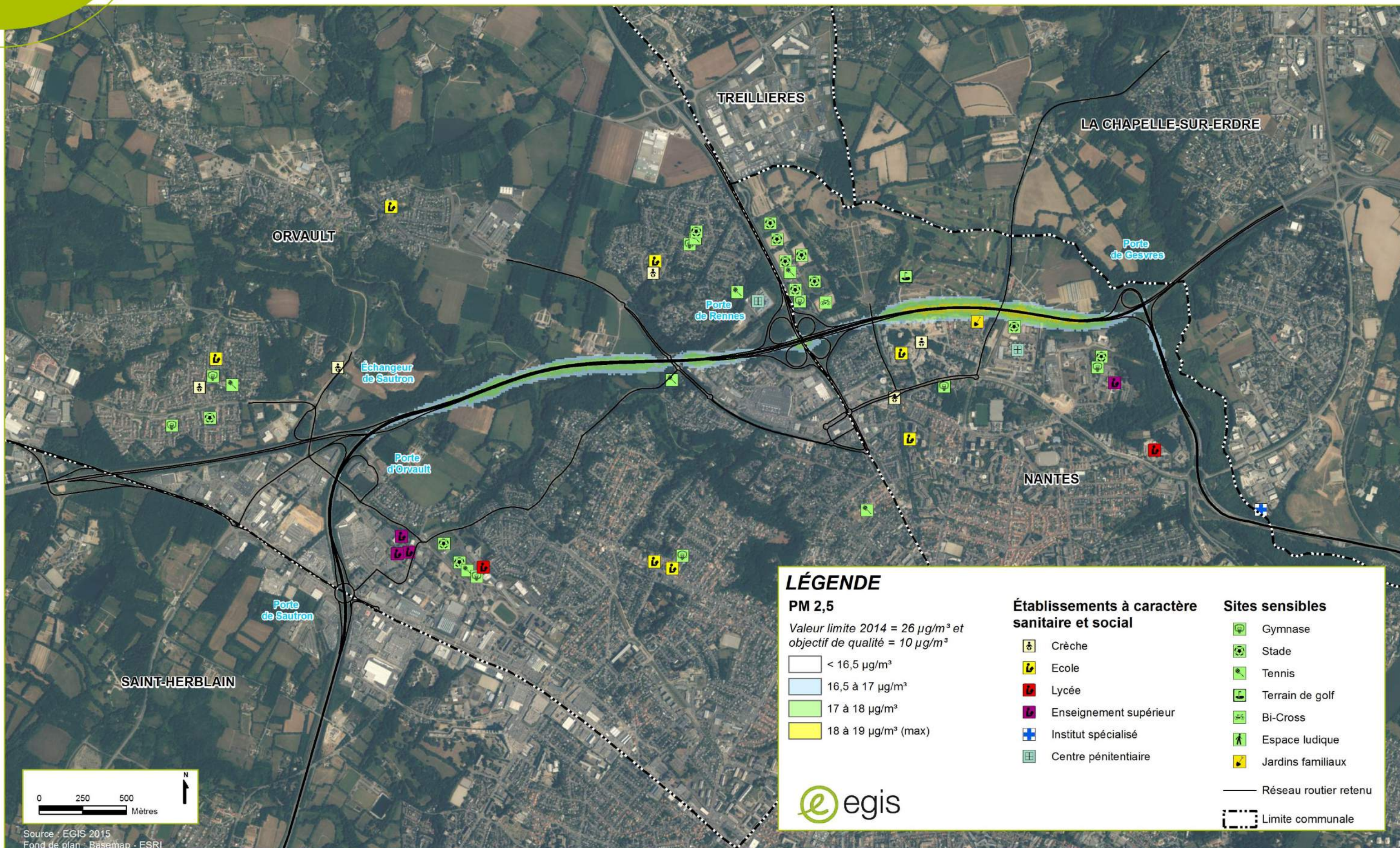
	<math>< 16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>
	$16,5 \text{ à } 17 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	$17 \text{ à } 18 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	$18 \text{ à } 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	$20 \text{ à } 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (max)

Établissements à caractère sanitaire et social		Sites sensibles	
	Crèche		Gymnase
	Ecole		Stade
	Lycée		Tennis
	Enseignement supérieur		Terrain de golf
	Institut spécialisé		Bi-Cross
	Centre pénitentiaire		Espace ludique
			Jardins familiaux
			Réseau routier retenu
			Limite communale

Source : EGIS 2015
 Fond de plan : Basemap - ESRI

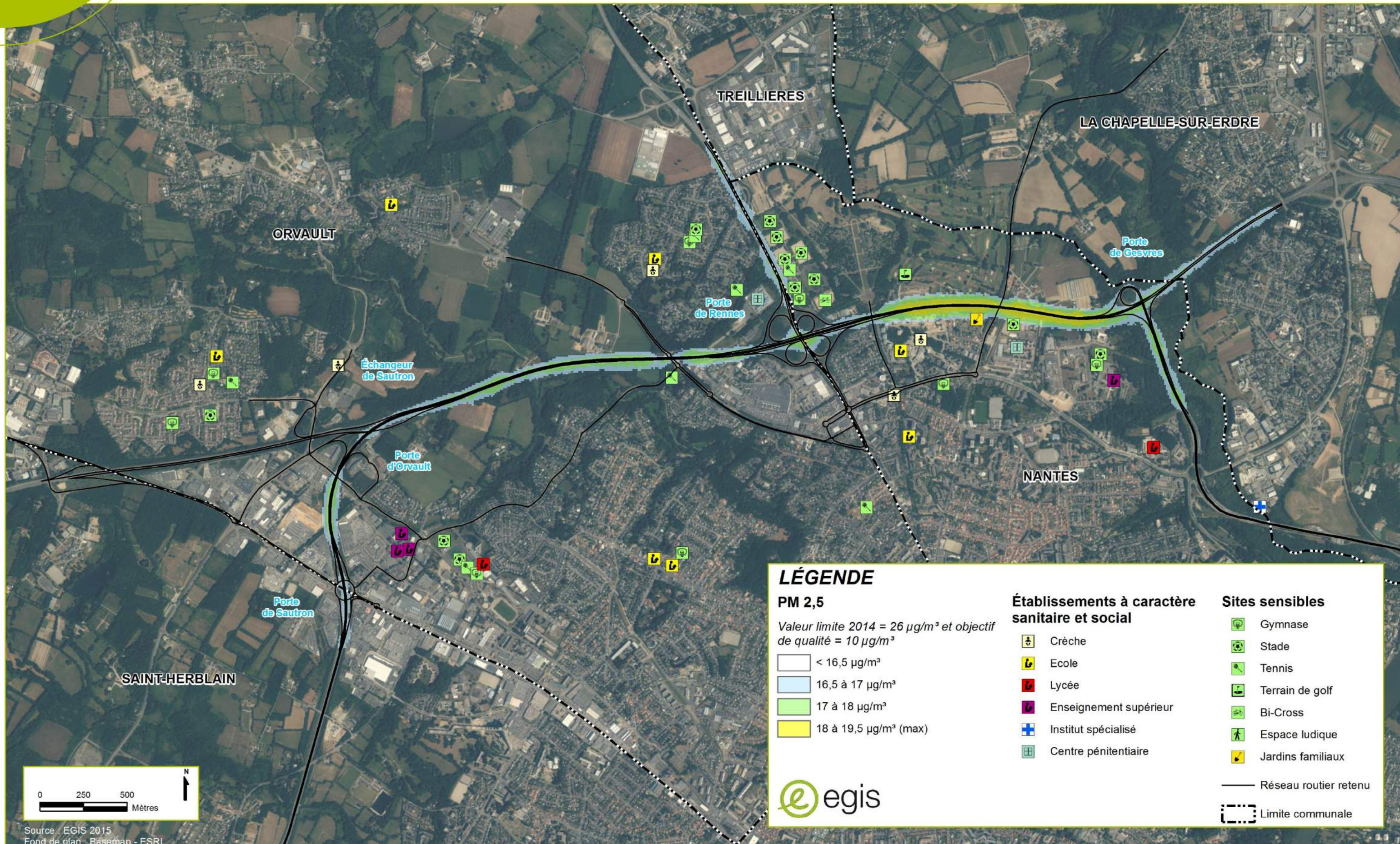
PÉRIPHÉRIQUE NORD DE NANTES

PM 2,5 - État de référence - 2035



PÉRIPHÉRIQUE NORD DE NANTES

PM 2,5 - État projeté - 2035



VI.12.1.2.2. Teneurs moyennes et maximales

Les teneurs moyennes et les teneurs maximales dans la bande d'étude des polluants étudiés sont synthétisées dans le tableau ci-après pour l'état initial, l'état de référence et l'état projeté.

Les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers. Elles sont données à titre indicatif.

Les teneurs moyennes, légèrement plus élevées à l'état projeté qu'à l'état de référence, ne mettent pas en évidence une évolution significative des teneurs en polluants du fait de la réalisation du projet. Au même titre que les émissions polluantes, elles témoignent davantage des hypothèses de trafics dissemblables pour le critère des vitesses.

Tableau 85 : Teneurs moyennes et maximales dans la bande d'étude

		État initial		État de référence		État projeté		dont teneur de fond
		Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	
Dioxyde d'azote	µg/m ³	20,1	58,9	17,7	29,2	17,8	31,5	16,0
Dioxyde d'azote P99.8	µg/m ³	35,6	139,4	23,6	61,4	24,0	67,5	
Benzène	µg/m ³	0,54	1,49	0,41	0,46	0,41	0,47	0,4
Benzène P99	µg/m ³	0,97	3,59	0,45	0,68	0,45	0,72	
PM 10	µg/m ³	22,2	33,1	21,4	28,0	21,5	29,1	20,8
PM 10 P90.4	µg/m ³	24,3	45,9	22,5	37,4	22,8	39,3	
PM 2,5	µg/m ³	16,0	24,8	15,3	19,0	15,3	19,6	14,9
PM 2,5 P99	µg/m ³	19,4	43,2	16,5	28,2	16,7	29,5	
Dioxyde de soufre	µg/m ³	0,03	0,26	0,04	0,35	0,04	0,39	
Dioxyde de soufre P99.7	µg/m ³	0,14	0,80	0,18	1,19	0,19	1,29	
Acétaldéhyde	µg/m ³	0,03	0,26	0,04	0,35	0,04	0,39	
Acroléine	µg/m ³	0,07	0,64	0,02	0,17	0,03	0,20	
Acroléine P99	µg/m ³	0,13	0,79	0,05	0,28	0,05	0,33	
1,3-Butadiène	µg/m ³	0,03	0,28	0,01	0,09	0,01	0,11	
Formaldéhyde	µg/m ³	0,05	0,45	0,01	0,05	0,01	0,05	
Benzo(a)pyrène	ng/m ³	0,15	1,30	0,04	0,31	0,05	0,38	
Cadmium	ng/m ³	0,02	0,17	0,02	0,21	0,02	0,23	
Nickel	ng/m ³	0,07	0,59	0,07	0,72	0,08	0,86	
Chrome	ng/m ³	0,39	3,32	0,35	4,12	0,42	4,94	
Plomb	ng/m ³	0,92	7,91	0,77	9,73	0,96	11,69	
PM à l'échappement	µg/m ³	0,96	8,25	0,08	0,62	0,08	0,69	

VI.12.1.2.3. Comparaison aux normes de la qualité de l'air

Parmi les polluants retenus dans cette étude, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, le benzène, les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, le cadmium et le nickel sont réglementés par des critères nationaux.

La comparaison des teneurs calculées aux normes de la qualité de l'air (décret n°2010-1250 du **21 octobre 2010**) est présentée dans le tableau ci-après.

Au regard des résultats obtenus, la réalisation du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'induit aucun dépassement des normes de la qualité de l'air en vigueur dans la bande d'étude hormis pour les PM_{2,5} pour lesquels le dépassement est dû à la valeur de fond déjà supérieure à l'objectif de qualité.

La problématique liée aux particules PM_{2,5} n'est pas spécifique au domaine d'étude. Air Pays de la Loire a mesuré pour les PM_{2,5} une teneur moyenne annuelle de 14,9 µg/m³ sur la station de Nantes Bouteillerie, en 2013. Plus généralement, l'objectif de qualité des PM_{2,5} est dépassé dans de nombreuses agglomérations françaises.

Tableau 86 : Comparaison des teneurs maximales à l'état projeté aux normes en vigueur

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité ou valeur cible	Teneurs maximales à l'état projeté 2035	Observations
Dioxyde d'azote NO ₂	En moyenne annuelle 40 µg/m ³	En moyenne annuelle 40 µg/m ³	31,5 µg/m ³	Pas de dépassement
	En moyenne horaire 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an		67,5 µg/m ³	
Dioxyde de soufre SO ₂		En moyenne annuelle 50 µg/m ³	0,39 µg/m ³	Pas de dépassement sous réserve des teneurs de fond
	En moyenne horaire 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an		1,29 µg/m ³	
Benzène C ₆ H ₆	En moyenne annuelle 5 µg/m ³	En moyenne annuelle 2 µg/m ³	0,47 µg/m ³	Pas de dépassement
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 µm PM ₁₀	En moyenne annuelle 40 µg/m ³	En moyenne annuelle 30 µg/m ³	29,1 µg/m ³	Pas de dépassement
	En moyenne journalière 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an		39,3 µg/m ³	
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm PM _{2,5}	En moyenne annuelle 25 µg/m ³ à partir de 2015	En moyenne annuelle Objectif de qualité : 10 µg/m ³	19,6 µg/m ³	Dépassement de l'objectif de qualité dans l'ensemble de la bande d'étude
Cadmium Cd		En moyenne annuelle Valeur cible : 5 ng/m ³	0,23 ng/m ³	Pas de dépassement sous réserve des teneurs de fond
Nickel Ni		En moyenne annuelle Valeur cible : 20 ng/m ³	0,86 ng/m ³	Pas de dépassement sous réserve des teneurs de fond
Plomb Pb	En moyenne annuelle 0,5 µg/m ³	En moyenne annuelle 0,25 µg/m ³	0,012 µg/m ³	Pas de dépassement sous réserve des teneurs de fond
Benzo(a)pyrène		En moyenne annuelle Valeur cible : 1 ng/m ³	0,38 ng/m ³	Pas de dépassement sous réserve des teneurs de fond

VI.12.1.2.4. Conclusion

Au regard des hypothèses de trafic prises en compte, la réalisation du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes, à l'horizon 2035, n'aura pas d'impact significatif sur la qualité de l'air à l'échelle du domaine d'étude.

VI.12.1.3. Évaluation des risques sanitaires

Conformément à la circulaire de février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, l'impact sanitaire du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes a été établi selon la démarche de l'Évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS).

L'évaluation des risques sanitaires présentée ci-dessous a été menée pour la situation actuelle (2011), ainsi que pour l'horizon 2035, avec et sans réalisation du projet.

VI.12.1.3.1. Identification des dangers

- *Considération générales sur les substances toxiques et les valeurs toxicologiques de référence*

L'exposition de la population aux substances toxiques peut se produire :

- **par inhalation** (voie respiratoire) pour la plupart des polluants gazeux ou particulaires (poussières, certains métaux, etc.) ;
- **par ingestion** (voie orale) pour les polluants particulaires se déposant au sol et présentant un caractère toxique par ingestion (dioxines et furanes, HAP, certains métaux).

L'exposition par ingestion peut être directe lors de l'ingestion de sol contaminé (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) ou indirecte lors de l'ingestion d'aliments lorsque les retombées de polluants sont responsables d'une contamination de la chaîne alimentaire.

Sur la base des connaissances actuelles, cette voie d'exposition est négligeable devant la voie d'exposition par inhalation. La présente EQRS porte donc exclusivement sur l'évaluation des risques sanitaires liés à une exposition par inhalation.

En termes sanitaires, **un danger** désigne un effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain. Différents effets toxiques peuvent être considérés. Pour l'ensemble des substances prises en compte dans le cadre de cette étude, les effets toxiques ont été étudiés et notamment les effets cancérigènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (altération du patrimoine génétique) et les effets sur la reproduction (reprotoxicité).

En fonction de la durée d'exposition, deux types de risque peuvent être observés :

- **le risque chronique** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition prolongée à de faibles doses. Ils surviennent en général avec un temps de latence qui peut atteindre plusieurs mois, voire des décennies, et sont habituellement irréversibles en l'absence de traitement. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations en moyennes annuelles ;
- **le risque aigu** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition très courte à forte dose. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations journalières ou à défaut horaires selon les relations dose-réponse disponibles.

Enfin, selon les mécanismes toxiques mis en jeu, deux types d'effets indésirables pour la santé peuvent être classiquement distingués :

- **les effets survenant à partir d'un seuil** : l'effet survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. En-deçà de cette dose seuil, on considère qu'aucun effet ne survient. Au-delà, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée ;
Ce sont principalement les effets non cancérigènes, voire les effets non génotoxiques, qui sont classés dans cette famille. Dans le cas d'une exposition par inhalation, la dose seuil s'exprime sous la forme d'une concentration de référence (notée VTR, Valeur Toxicologique de Référence).
- **les effets survenant sans seuil de dose** : l'effet apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas.
Ce sont principalement les effets cancérigènes génotoxiques. Dans le cas d'une exposition par inhalation, la VTR s'exprime alors sous la forme d'un Excès de Risque Unitaire (noté ERUi).

Un ERU de 10⁻⁴ signifie qu'une personne exposée durant toute sa vie à 1 µg/m³ de polluant a une probabilité supplémentaire de contracter un cancer de 0,0001 (par rapport à un sujet non exposé). Cela signifie aussi que si 10 000 personnes sont exposées, 1 cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaître. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) et l'US-EPA ont par ailleurs classé la plupart des composés chimiques en fonction de leur cancérogénicité.

À noter qu'une substance peut produire ces deux types d'effets.

Les VTR sont produites par des experts toxicologues en fonction des données de la littérature, de résultats expérimentaux et d'enquêtes épidémiologiques. Ce travail, qui nécessite une expertise particulière, est confié à des organismes tels que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'US-EPA (Environmental Protection Agency) ou l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) ou encore l'ANSES (Agence Nationale de sécurité alimentaire de l'alimentation de l'environnement et du travail).

Les VTR ne font pas l'objet d'une réglementation spécifique qui fixe les valeurs à retenir. Le choix des VTR est laissé à l'appréciation de l'auteur de l'étude. Néanmoins, le guide de l'InVS [2000] et la DGS [2014] recommandent les critères de choix suivants pour les VTR :

- l'existence d'une VTR ;
- la voie d'exposition en lien avec la voie à évaluer pour le composé considéré ;
- la durée d'exposition (aiguë, subaiguë ou chronique) en lien avec la durée à évaluer dans l'étude ;
- la notoriété de l'organisme dans l'ordre de priorité suivant : ANSES, expertise collective nationale, US-EPA, ATSDR et OMS en tenant compte de la date d'actualisation de la VTR, Santé Canada, RIVM, OEHHA et EFSA.

- *Choix des traceurs de risques*

Dans le cadre des EQRS des études d'impact des infrastructures routières, le travail d'identification des dangers a été réalisé par un groupe d'experts, piloté par l'InVS. Les conclusions de ce travail sont reprises dans la note méthodologique de février 2005.

Ce groupe d'experts a ainsi émis des recommandations concernant les substances à prendre en compte dans les volets Air et Santé des études d'impact des infrastructures routières. Les substances retenues, au nombre de 16, sont considérées comme suffisamment spécifiques, en l'absence d'autres sources, pour constituer des traceurs pertinents de l'exposition par inhalation et par ingestion à la pollution routière.

En 2009, l'ANSES a été saisie par son ministère de tutelle pour réviser cette liste de substances. Les recommandations de l'ANSES, publiées en juillet 2012³⁰, ne constituent pas à ce jour, un cadre réglementaire pour les EQRS. Néanmoins, dans le cadre de cette étude, nous avons choisi de retenir deux nouvelles substances recommandées par l'ANSES : les particules PM_{2,5} et PM₁₀. L'ANSES recommande effectivement de privilégier ces substances par rapport aux particules diesel qui avaient été retenues par l'InVS.

En conformité avec les préconisations du groupe d'experts énoncées dans la note méthodologique de février 2005 et avec les recommandations de l'ANSES, le tableau ci-après présente les substances retenues dans la présente étude par type d'effet pour la voie d'exposition par inhalation.

³⁰ Avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012.

Tableau 87 : Substances retenues dans le cadre de l'EQRS

Substances	Exposition aiguë par inhalation	Exposition chronique par inhalation	
		Effets cancérogènes	Effets non cancérogènes
Acroléine	x		
Dioxyde d'azote	x		
Dioxyde de soufre	x		
Benzène	x	x	x
Particules diesel		x	x
PM10 et PM2.5			x
Formaldéhyde		x	x
1,3-Butadiène		x	x
Acétaldéhyde		x	x
Benzo(a)pyrène		x	
Chrome		x	x
Nickel		x	x
Cadmium		x	x
Plomb			x

- *Choix des relations dose-réponse*

Pour chacun des traceurs de risque retenus, les tableaux ci-après présentent les relations dose-réponse (Valeurs Toxicologiques de Références et Valeurs Guides) retenues pour une exposition chronique et aiguë par inhalation pour les effets avec et sans seuil.

Tableau 88 : Valeurs guide pour une exposition chronique par inhalation

Substances	Valeur guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source	Effets et organes cibles
Dioxyde d'azote	40	OMS - 2005	Effets respiratoires
PM _{2,5}	10	OMS - 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer
PM ₁₀	20	OMS - 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer

Tableau 89 : ERU pour une exposition chronique par inhalation pour des effets sans seuil

Substances	ERUi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-1	Source	Effets et organes cibles
Benzène	2,60E-05	ANSES - 2014	Leucémie
Particules diesel	3,00E-04	OEHHA - 2002	Cancer du poumon
Formaldéhyde	5,30E-06	Health Canada - 2000	Carcinome de la muqueuse nasale

Substances	ERUi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-1	Source	Effets et organes cibles
Acétaldéhyde	2,20E-06	US EPA - 1991	Irritation de la muqueuse olfactive
1,3 Butadiène	1,70E-04	OEHHA - 2008	Cancer des poumons et des bronches
Benzo(a)pyrène	1,10E-03	OEHHA - 2002	Cancer du tractus respiratoire supérieur
Chrome	4,00E-02	OMS - 2000	Cancer pulmonaire
Nickel	3,80E-04	OMS - 2000	Cancer du poumon

Tableau 90 : VTR pour une exposition chronique par inhalation pour des effets à seuil

Substances	VTRi chronique ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source	Effets et organes cibles
Acroléine	0,02	US-EPA, 2003	Effets histologiques sur le nez
Benzène	10	ATSDR - 2007	Effets immunologiques (diminution du nombre de lymphocytes circulants)
Particules diesel	5	US-EPA - 2003	Effets respiratoires
Formaldéhyde	9	OEHHA - 2008	Altérations de l'appareil respiratoire et lésions de l'épithélium nasal
Acétaldéhyde	140	OEHHA - 2008	Cancer de l'appareil respiratoire
1,3-Butadiène	2	US EPA - 2002 ; OEHHA - 2013	Ovaires (atrophie)
Nickel	0,014	OEHHA - 2012	Effets respiratoires
Chrome	0,1	US-EPA, 1998	Effets respiratoires
Cadmium	0,45	ANSES - 2012	Effets rénaux
Cadmium	0,3	ANSES - 2012	Cancer du poumon
Plomb	0,5	OMS - 2002	Effet neurologique

Tableau 91 : VTR pour une exposition aiguë par inhalation

Substances	VTRi aiguë ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source	Effets et organes cibles
Acroléine (24h)	7	ATSDR - 2007	Irritations oculaires et lésions de l'épithélium respiratoire
Dioxyde d'azote (1h)	200	OMS - 2000	Effets respiratoires
Dioxyde de soufre (24h)	20	OMS - 2005	Effets sur les poumons et augmentation de la mortalité journalière
Benzène (24h)	30	ATSDR - 2007	Effets immunologiques (diminution du nombre de lymphocytes circulants)

VI.12.1.3.2. Évaluation de l'exposition des populations

L'évaluation quantitative des expositions consiste à estimer les doses de substances auxquelles les populations sensibles sont les plus exposées.

- *Scénario d'exposition*

Dans le cadre de cette étude, les scénarios d'exposition retenus correspondent aux populations les plus exposées à proximité du projet et identifiées sur la figure ci-après :

- Les riverains situés à Moque-Souris ;
- Les riverains situés avenue de la Grange ;
- Les riverains situés impasse de la Conraie.

Pour ces riverains situés à proximité du projet, le scénario d'exposition est le suivant :

- La fréquence d'exposition (F) est considérée comme continue, 365/365 (soit, F=1). Le taux de pénétration des substances à l'intérieur de l'habitation est fixé à 100 %. Le temps passé à l'intérieur de l'habitation n'est pas distingué de celui passé en extérieur. Cette approche est majorante.
- La durée d'exposition (T) est fixée à 30 ans. En effet, des études montrent que le temps de résidence moyen d'un ménage dans un même logement est de 30 ans (percentile 90 – étude réalisée en France [Nedellec et al, 1998], percentile 95 de la distribution donnée dans l'Exposure Factor Handbook). Ainsi, dans le cadre de cette évaluation des risques, la concentration moyenne annuelle estimée par les simulations de dispersion atmosphérique est assimilée à la concentration moyenne inhalée par les riverains pour une durée d'exposition T de 30 ans.

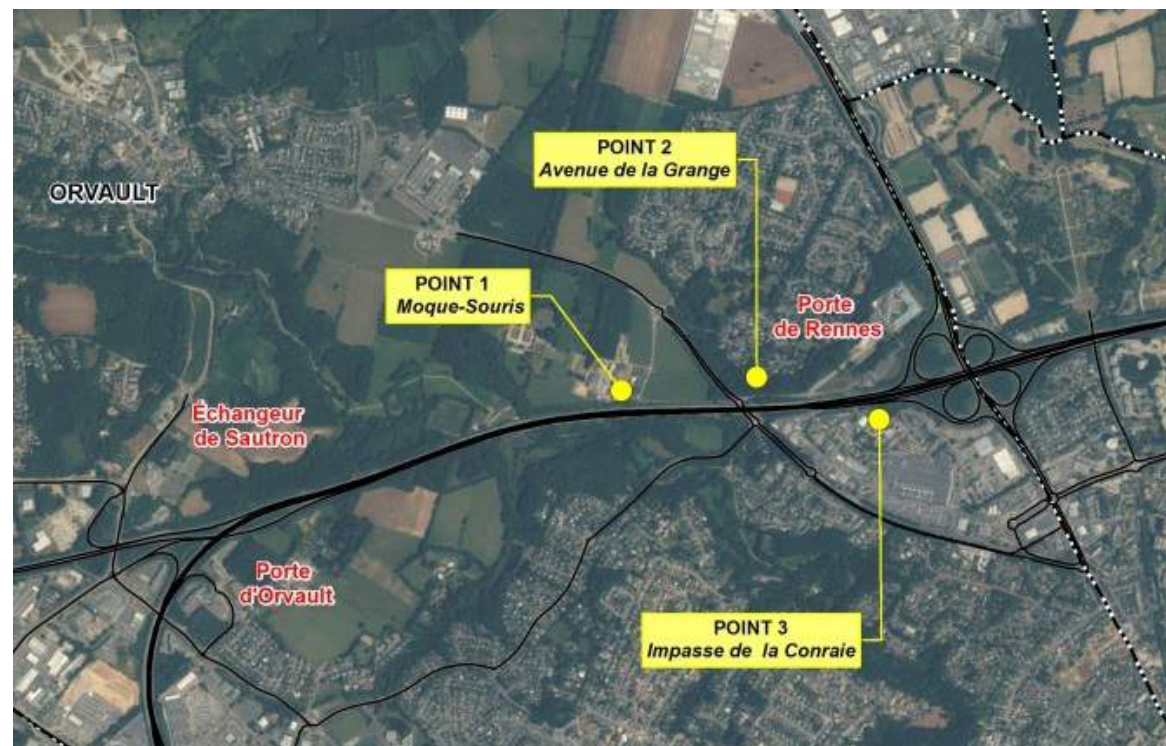


Figure 189 : Localisation des populations les plus impactées à proximité du projet

- *Évaluation de l'exposition par inhalation*

Pour évaluer l'exposition des populations par inhalation, une pénétration dans l'organisme de la totalité des substances inhalées est considérée.

En exposition chronique, la concentration d'exposition ou concentration inhalée est déduite de l'équation suivante :

$$CI = C_{air} \times F$$

Avec :

CI : concentration inhalée par la cible, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_{air} : concentration en polluant dans l'air en moyenne annuelle, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et estimée à partir de la modélisation de la dispersion atmosphérique ;

F : fréquence annuelle d'exposition à la concentration C_{air} correspondant au nombre annuel d'unités de temps d'exposition (heures ou jours) ramené au nombre total d'unités de temps de l'année (sans dimension).

En exposition aigue, la concentration inhalée est la concentration maximale d'exposition (percentiles) sur la durée d'exposition (1h ou 24 h selon la substance).

Le tableau ci-après présente les concentrations **moyennes** d'exposition, pour les 3 états considérés et pour les 3 points récepteurs retenus dans l'environnement.

Globalement ces concentrations diminuent entre l'état initial et les états de référence et projeté à l'horizon 2035.

Tableau 92 : Concentrations moyennes d'exposition pour les substances traceurs du risque par inhalation en exposition chronique

Traceurs de risque		État	Concentration d'exposition		
			Moque-Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
Dioxyde d'azote	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	État initial	23,65	21,04	22,76
		État de référence - 2035	19,86	17,94	20,01
		État projeté - 2035	19,82	17,98	20,02
Benzène	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	État initial	0,70	0,57	0,67
		État de référence - 2035	0,42	0,41	0,41
		État projeté - 2035	0,42	0,41	0,42
PM 10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	État initial	23,98	22,49	23,93
		État de référence - 2035	22,31	21,56	22,21
		État projeté - 2035	22,11	21,50	22,29
PM 2,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	État initial	17,52	16,29	17,55
		État de référence - 2035	15,81	15,36	15,77
		État projeté - 2035	15,72	15,33	15,80
Poussières diesel	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	État initial	2,24	1,12	2,26
		État de référence - 2035	0,18	0,09	0,18

Traceurs de risque		État	Concentration d'exposition		
			Moque-Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
		État projeté - 2035	0,19	0,09	0,18
Acétaldéhyde	µg/m ³	État initial	0,17	0,09	0,17
		État de référence - 2035	0,05	0,02	0,05
		État projeté - 2035	0,05	0,03	0,05
Acroléine	µg/m ³	État initial	0,08	0,04	0,08
		État de référence - 2035	0,03	0,01	0,02
		État projeté - 2035	0,03	0,01	0,03
1,3-Butadiène	µg/m ³	État initial	0,12	0,06	0,12
		État de référence - 2035	0,01	0,01	0,01
		État projeté - 2035	0,01	0,01	0,01
Formaldéhyde	µg/m ³	État initial	0,35	0,19	0,19
		État de référence - 2035	0,09	0,05	0,09
		État projeté - 2035	0,09	0,05	0,09
Benzo(a)pyrène	ng/m ³	État initial	0,05	0,03	0,04
		État de référence - 2035	0,10	0,05	0,09
		État projeté - 2035	0,10	0,05	0,10
Cadmium	ng/m ³	État initial	0,05	0,03	0,05
		État de référence - 2035	0,05	0,03	0,05
		État projeté - 2035	0,05	0,03	0,05
Nickel	ng/m ³	État initial	0,18	0,09	0,18
		État de référence - 2035	0,16	0,08	0,15
		État projeté - 2035	0,13	0,07	0,15
Chrome	ng/m ³	État initial	0,98	0,49	1,01
		État de référence - 2035	0,85	0,43	0,76
		État projeté - 2035	0,69	0,37	0,80
Plomb	ng/m ³	État initial	2,31	1,16	2,38
		État de référence - 2035	1,86	0,96	1,65
		État projeté - 2035	1,50	0,82	1,81

Le tableau ci-après présente les concentrations **maximales** d'exposition, pour les 3 états considérés et pour les 3 points récepteurs retenus dans l'environnement.

Tableau 93 : Concentrations maximales d'exposition pour les substances traceurs du risque par inhalation en exposition chronique

Traceurs de risque		État	Concentration d'exposition		
			Moque-Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
Dioxyde d'azote 1 h	µg/m ³	État initial	67,98	47,47	54,17
		État de référence - 2035	34,89	26,72	30,86
		État projeté - 2035	35,06	27,06	30,76
Benzène 24 h	µg/m ³	État initial	1,82	1,31	1,59
		État de référence - 2035	0,50	0,47	0,48
		État projeté - 2035	0,49	0,46	0,47
Dioxyde de soufre 24 h	µg/m ³	État initial	0,36	0,22	0,28
		État de référence - 2035	0,47	0,26	0,35
		État projeté - 2035	0,47	0,26	0,36
Acroléine 24 h	µg/m ³	État initial	0,33	0,20	0,27
		État de référence - 2035	0,11	0,07	0,09
		État projeté - 2035	0,11	0,07	0,09

VI.12.1.3.3. Caractérisation du risque sanitaire pour une exposition chronique

- *Méthodologie*

Pour les polluants à effets à seuil faisant suite à une exposition par inhalation, la possibilité d'effets toxiques pour les populations exposées est matérialisée par le calcul du Quotient de Danger (QD), selon la formule suivante :

$$QD = CI / VTR$$

Avec :

CI : concentration moyenne d'exposition inhalée, exprimée en µg/m³ d'air inhalé ;

VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets à seuil choisie dans cette évaluation, exprimée en µg/m³ d'air inhalé, pour une exposition chronique par inhalation.

En terme d'interprétation, lorsque le quotient de danger est inférieur à 1, la survenue d'effet à seuil paraît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue. À titre d'illustration, un QD égal à 2 signifie que la dose d'exposition est deux fois plus élevée que la VTR et non pas qu'il y a deux fois plus de risque de voir l'effet se manifester.

Pour les polluants à **effets sans seuil** (cancérogènes génotoxiques), on calcule un Excès de Risque Individuel (ERI), correspondant à la probabilité supplémentaire, par rapport au risque de base, de survenue d'un cancer au cours d'une vie entière pour les concentrations réelles d'exposition. L'Excès de Risque Individuel est calculé par la formule suivante :

$$ERI = ERU \times CI \times T/Tm$$

Avec :

ERU : Excès de Risque Unitaire par inhalation pour une vie entière (conventionnellement 70 ans). C'est la probabilité de survenue d'un cancer, au cours de l'exposition d'un individu durant sa vie entière à la concentration de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$;

T : durée d'exposition en années définie à 30 ans pour les riverains ;

Tm : durée de vie, fixée conventionnellement à 70 ans ;

CI : concentration d'exposition (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En terme d'interprétation, de façon à apprécier le risque cancérigène, caractérisé par l'Excès de Risque Individuel, l'US-EPA prend en considération un risque repère de 10^{-6} pour un risque collectif touchant l'ensemble d'une population, et une valeur maximale de 10^{-4} pour juger du risque auquel un individu peut être exposé. L'ATSDR utilise souvent un intervalle de 10^{-4} à 10^{-6} pour l'excès de risque de cancer vie entière pour déterminer s'il y a une préoccupation particulière pour le risque cancérigène.

Pour sa part, la circulaire DGS et DGPR du 09/08/13 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation mentionne la valeur de 10^{-5} comme critère d'acceptabilité de l'évaluation de risque sanitaire.

Dans le cadre de cette étude, nous retenons donc la valeur de 10^{-5} comme critère d'acceptabilité de l'Excès de Risque Individuel (ERI).

Que représente l'Excès de Risque Unitaire (ERUi) ?

L'ERUi correspond à la probabilité supplémentaire de survenue de l'effet sans seuil (cancer génotoxique) pour l'individu exposé durant sa vie entière, en plus de la probabilité de le développer uniquement à cause de la pollution de fond. C'est en ce sens que l'on parle d'excès de risque.

Comment interpréter l'Excès de Risque Individuel (ERI) ?

L'ERI est la probabilité que l'individu exposé développe au cours de sa vie l'effet associé à une exposition limitée dans le temps à un agent dangereux, compte tenu de sa dose journalière d'exposition et de l'excès de risque unitaire (ERUi) de la substance étudiée.

Par exemple, un ERI de 0,0001 signifie qu'un individu exposé toute sa vie à une substance cancérigène a 1 chance sur 10 000 de contracter un cancer lié à cette substance. Autrement dit, sur une population de 10 000 habitants, cette substance va être à l'origine d'un cas de cancer supplémentaire.

- *Polluants à effets de seuil*

- Dioxyde d'azote et particules

Pour le dioxyde d'azote et les particules qui ne disposent pas de VTR, mais d'une Valeur Guide (VG) pour la protection de la santé, les teneurs moyennes annuelles inhalées sont comparées aux valeurs guide pour la protection de la santé proposée par l'OMS pour les 3 états étudiés (tableau ci-après).

Tableau 94 : Concentrations inhalées pour le dioxyde d'azote et les particules

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition			Valeur guide
		Moque-Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie	
Dioxyde d'azote BF = $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$	État initial	23,65	21,04	22,76	40,00
	État de référence - 2035	19,86	17,94	20,01	
	État projeté - 2035	19,82	17,98	20,02	
PM ₁₀ BF = $20,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	État initial	23,98	22,49	23,93	20,00
	État de référence - 2035	22,31	21,56	22,21	
	État projeté - 2035	22,11	21,50	22,29	
PM _{2,5} BF = $14,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$	État initial	17,52	16,29	17,55	10,00
	État de référence - 2035	15,81	15,36	15,77	
	État projeté - 2035	15,72	15,33	15,80	

Pour le dioxyde d'azote, les teneurs inhalées sont inférieures à la valeur guide pour la protection de la santé quel que soit le scénario d'exposition ou l'état considéré.

Pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, les teneurs inhalées dépassent la valeur guide pour la protection de la santé humaine pour les 3 scénarios de riverains étudiés, quel que soit l'horizon étudié (état initial 2011 ou 2035). Toutefois, il est important de noter que les dépassements de ces valeurs guide ne sont pas imputables à la réalisation du projet. En effet, les teneurs de fond pour ces polluants liées à la pollution déjà présente ($20,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM₁₀ et $14,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{2,5}) dépassent, à elles seules, les valeurs guide de l'OMS. Par ailleurs, une légèrement diminution est constatée à l'horizon 2035 avec ou sans projet.

- Détermination des quotients de danger

Pour les substances disposant d'une VTR pour les effets à seuil par inhalation, le quotient de danger est calculé pour les 3 horizons étudiés à partir des concentrations d'exposition des populations et des VTR retenues.

Tableau 95 : Quotient de danger – exposition chronique pour les effets à seuil par inhalation

Traceurs de risque	État	Quotient de danger		
		Moque - Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
Benzène	État initial	7,02E-02	5,66E-02	6,75E-02
	État de référence - 2035	4,16E-02	4,09E-02	4,14E-02
	État projeté - 2035	4,17E-02	4,09E-02	4,17E-02
Particules diesel	État initial	4,47E-01	2,25E-01	4,52E-01
	État de référence - 2035	3,70E-02	1,79E-02	3,65E-02
	État projeté - 2035	3,75E-02	1,86E-02	3,62E-02
Acétaldéhyde	État initial	1,20E-03	6,38E-04	1,20E-03

Traceurs de risque	État	Quotient de danger		
		Moque - Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
	État de référence - 2035	3,47E-04	1,76E-04	3,28E-04
	État projeté - 2035	3,47E-04	1,88E-04	3,50E-04
Acroléine	État initial	3,76E+00	2,00E+00	3,76E+00
	État de référence - 2035	1,28E+00	6,58E-01	1,23E+00
	État projeté - 2035	1,28E+00	6,96E-01	1,29E+00
1,3-Butadiène	État initial	5,87E-02	3,11E-02	5,84E-02
	État de référence - 2035	6,20E-03	2,99E-03	5,74E-03
	État projeté - 2035	5,92E-03	3,02E-03	6,04E-03
Formaldéhyde	État initial	3,93E-02	2,08E-02	2,08E-02
	État de référence - 2035	1,00E-02	5,09E-03	9,45E-03
	État projeté - 2035	1,01E-02	5,46E-03	1,01E-02
Cadmium	État initial	1,14E-04	5,74E-05	1,18E-04
	État de référence - 2035	1,15E-04	5,63E-05	1,11E-04
	État projeté - 2035	1,11E-04	5,59E-05	1,14E-04
Nickel	État initial	1,28E-02	6,40E-03	1,31E-02
	État de référence - 2035	1,16E-02	5,85E-03	1,06E-02
	État projeté - 2035	9,63E-03	5,07E-03	1,09E-02
Chrome	État initial	9,79E-03	4,92E-03	1,01E-02
	État de référence - 2035	8,48E-03	4,31E-03	7,62E-03
	État projeté - 2035	6,88E-03	3,70E-03	8,05E-03
Plomb	État initial	4,62E-03	2,32E-03	4,76E-03
	État de référence - 2035	3,73E-03	1,92E-03	3,30E-03
	État projeté - 2035	2,99E-03	1,64E-03	3,61E-03

Au regard des résultats obtenus (tableau ci-avant), aucun indice de risque ne dépasse la valeur de 1, excepté pour l'acroléine, pour les 3 scénarios de riverains étudiés dans l'état initial et pour les riverains de Moque-Souris et de l'impasse de la Conraie en 2035 avec ou sans le projet. Le quotient de danger maximum est quasiment quatre fois supérieur à la valeur seuil, pour l'état initial en 2011.

Il est important de noter que, pour ce polluant, le dépassement de la valeur seuil n'est pas imputable à la réalisation du projet : une baisse dans les quotients de danger entre l'état initial de 2011 et l'état projeté en 2035 est même plutôt constatée.

Nous soulignons également pour ce polluant que suite à la nouvelle note d'information de la DGS du 31 octobre 2014 concernant la sélection des VTR, le choix concernant cette valeur se porte dorénavant sur une valeur nettement plus basse que celle qui pouvait être retenue dans les études précédentes (valeur précédemment retenue celle de l'OEHHA de 2008 : 0,35 µg/m³ / versus celle de l'US-EPA de 2003 = 0,02 µg/m³ retenue dans cette étude).

En l'état actuel des connaissances, il est donc difficile de conclure à une absence de risque sanitaire pour une exposition chronique à seuil pour l'acroléine pour les populations riveraines situées dans la bande d'étude.

Aucun risque à seuil par inhalation pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude, excepté pour l'acroléine.

Pour ce polluant, la probabilité d'apparition d'effets à seuil par inhalation chronique pour la population riveraine résidant dans la bande d'étude ne peut être exclue.

Toutefois, la réalisation du projet d'aménagement de la section nord du périphérique de Nantes n'induit pas de risques supplémentaires pour les effets à seuil.

- *Polluants à effets sans seuil (risques cancérigènes)*

Les résultats de l'évaluation des effets sans seuil (cancérigènes) pour une exposition chronique par inhalation (ERI) sont calculés pour les 3 horizons étudiés à partir des concentrations d'exposition des populations et des ERI retenues.

Tableau 96 : Excès de risque individuel – Exposition chronique pour des effets sans seuil

Traceurs de risque	État	ERI		
		Moque - Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
Benzène	État initial	7,82E-06	6,31E-06	7,52E-06
	État de référence - 2035	4,63E-06	4,55E-06	4,61E-06
	État projeté - 2035	4,64E-06	4,56E-06	4,64E-06
Particules diesel	État initial	2,88E-04	1,45E-04	2,91E-04
	État de référence - 2035	2,38E-05	1,15E-05	2,35E-05
	État projeté - 2035	2,41E-05	1,20E-05	2,33E-05
Acétaldéhyde	État initial	1,59E-07	8,42E-08	1,59E-07
	État de référence - 2035	4,57E-08	2,33E-08	4,33E-08
	État projeté - 2035	4,58E-08	2,48E-08	4,62E-08
1,3-Butadiène	État initial	8,55E-06	4,53E-06	8,51E-06
	État de référence - 2035	9,04E-07	4,35E-07	8,37E-07
	État projeté - 2035	8,62E-07	4,41E-07	8,80E-07
Formaldéhyde	État initial	8,02E-07	4,26E-07	4,26E-07
	État de référence - 2035	2,04E-07	1,04E-07	1,93E-07
	État projeté - 2035	2,06E-07	1,12E-07	2,07E-07
Benzo(a)pyrène	État initial	2,27E-08	1,50E-08	1,75E-08
	État de référence - 2035	4,66E-08	2,40E-08	4,43E-08
	État projeté - 2035	4,70E-08	2,41E-08	4,48E-08
Nickel	État initial	2,91E-08	1,46E-08	2,99E-08
	État de référence - 2035	2,65E-08	1,33E-08	2,43E-08

Traceurs de risque	État	ERI		
		Moque - Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
Chrome	État projeté - 2035	2,20E-08	1,15E-08	2,48E-08
	État initial	1,68E-05	8,43E-06	1,73E-05
	État de référence - 2035	1,45E-05	7,40E-06	1,31E-05
	État projeté - 2035	1,18E-05	6,34E-06	1,38E-05

Tableau complété dans la note en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale

Au regard des résultats obtenus (tableau ci-avant), tous les excès de risque individuel sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} , seuil considéré comme acceptable, excepté :

- pour les particules diesel, au niveau des 3 scénarios de riverains, à l'état initial 2011 ainsi qu'aux horizons 2035 avec et sans le projet ;
- pour le chrome au niveau de 2 scénarios de riverains (Moque-Souris et impasse de la Conraie) à l'état initial ainsi qu'aux horizons 2039 avec et sans le projet.

Il est important de noter que, pour les particules diesel, les excès de risque individuel diminuent d'un facteur 10 entre l'état initial et l'état projeté à l'horizon 2035 : la réalisation du projet n'est donc pas à l'origine d'un excès de risque supplémentaire.

Par ailleurs, en ce qui concerne le chrome, nous soulignons qu'en l'absence de connaissance sur la part relative des formes organiques et inorganiques, les émissions de chrome ont été totalement affectées au chrome VI, forme la plus préoccupante en termes de risque sanitaire. Ceci constitue une majoration du risque.

Le risque cancérigène, pour les polluants à effets sans seuil, lié à une exposition chronique par inhalation peut donc être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour les particules diesel ou le chrome (assimilé en totalité à du chrome VI).

Le projet d'aménagement de la section nord du périphérique de Nantes n'est pas à l'origine d'une augmentation du risque sanitaire cancérigène pour des effets sans seuil.

- *Polluants cancérigènes à effets à seuil*

Pour le cadmium, dont les effets cancérigènes sont à seuil, nous calculons un quotient de danger permettant de rendre compte du risque cancérigène. Les calculs sont réalisés pour les 3 horizons étudiés à partir des concentrations d'exposition des populations et de la VTR retenue.

Les quotients de danger cancérigène à seuil calculés dans le tableau ci-après pour le cadmium sont tous inférieurs à 1 quel que soit le scénario et l'horizon d'étude.

Tableau 97 : Quotient de danger – exposition chronique pour les effets cancérigènes à seuil (cadmium)

Traceurs de risque	État	Quotient de danger		
		Moque- Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
Cadmium	État initial	1,72E-04	8,62E-05	1,77E-04
	État de référence - 2035	1,72E-04	8,44E-05	1,67E-04
	État projeté - 2035	1,67E-04	8,38E-05	1,71E-04

Aucun effet cancérigène à seuil par inhalation, en exposition chronique n'est susceptible d'apparaître pour les riverains situés dans la bande d'étude quel que soit le scénario étudié.

VI.12.1.3.4. Caractérisation du risque sanitaire pour une exposition aiguë

- *Méthodologie*

Pour les polluants faisant suite à une exposition aiguë par inhalation, la possibilité d'effets toxiques pour les populations exposées est matérialisée par le calcul du Quotient de Danger (QD), selon la formule suivante :

$$QD = CI / VTR$$

Avec :

CI : concentration maximale inhalée, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé ;

VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets à seuil choisie dans cette évaluation, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé, pour une exposition aiguë par inhalation.

En terme d'interprétation, lorsque le quotient de danger est inférieur à 1, la survenue d'effet à seuil paraît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue.

- *Caractérisation du risque sanitaire aigu*

Le risque sanitaire en exposition aiguë est calculé pour les 3 horizons étudiés à partir des concentrations d'exposition des populations et des VTR retenues.

Pour tous les polluants et les différents scénarios étudiés, les quotients de danger calculés dans le tableau ci-après pour des effets sanitaires aigus sont tous inférieurs à 1.

Tableau 98 : Quotient de danger – exposition aiguë pour les effets à seuil

Traceurs de risque	État	Quotient de danger		
		Moque - Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
Dioxyde d'azote 1 h	État initial	0,34	0,24	0,27
	État de référence - 2035	0,17	0,13	0,15
	État projeté - 2035	0,18	0,14	0,15

Traceurs de risque	État	Quotient de danger		
		Moque - Souris	Avenue de la Grange	Impasse de la Conraie
Benzène 24 h	État initial	0,06	0,04	0,05
	État de référence - 2035	0,02	0,02	0,02
	État projeté - 2035	0,02	0,02	0,02
Dioxyde de soufre 24 h	État initial	0,02	0,01	0,01
	État de référence - 2035	0,02	0,01	0,02
	État projeté - 2035	0,02	0,01	0,02
Acroléine 24 h	État initial	0,05	0,03	0,04
	État de référence - 2035	0,02	0,01	0,01
	État projeté - 2035	0,02	0,01	0,01

Aucun risque aigu n'est susceptible d'apparaître pour les populations situées dans la bande d'étude quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié (2011 ou horizons 2035).

VI.12.1.3.5. Revue des incertitudes

L'évaluation des risques sanitaires constitue un outil d'aide à la décision permettant d'apprécier l'impact sanitaire d'une infrastructure routière sur les populations exposées.

Ces résultats sont entachés d'incertitudes conduisant à une sous-estimation ou à une sur-estimation des risques calculés, liées notamment aux connaissances scientifiques sur les polluants et les VTR, à l'évaluation des teneurs issues de la modélisation et au choix des hypothèses retenues.

L'analyse des incertitudes a pour objet d'apprécier leurs influences sur les résultats de l'évaluation des risques sanitaires.

- *Facteurs de sous-estimation des risques*

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à sous-estimer les risques sont les suivantes :

- *Choix des traceurs de risque*

Dans cette étude, l'ERS a porté sur les polluants sélectionnés par l'InVS (2004) et sur les particules PM₁₀ et PM_{2,5} suivant les recommandations de l'ANSES (2014). Mais d'autres polluants sont émis par les infrastructures routières (HAP, dioxines et furanes³¹) et leur non prise en compte constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés.

- *Voies d'exposition*

Dans cette étude, **l'exposition par ingestion** n'a pas été prise en compte, ce qui constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés. Néanmoins, cette voie d'exposition est considérée comme négligeable par rapport à la voie par inhalation.

³¹ Selon les recommandations de l'ANSES (saisine 2010-SA-0283).

Dans cette étude, **l'exposition par voie cutanée** n'a pas été prise en compte, ce qui constitue une sous-estimation potentielle des risques calculés. Néanmoins, peu de VTR existent pour cette voie et l'extrapolation d'une VTR à partir d'une autre voie est entachée d'incertitude. De plus, l'absorption cutanée des gaz est négligeable devant absorption par voies respiratoires.

- *Teneurs de fond*

Les teneurs de fond retenues sont issues des mesures réalisées par Air Pays de la Loire. Néanmoins, ces mesures n'étaient pas disponibles pour l'ensemble des polluants retenus : acétaldéhyde, chrome, acroléine, 1,3 butadiène, formaldéhyde, particules diesel, plomb, nickel, cadmium. La non prise en compte de ces teneurs, a priori très faibles, constituent une sous-estimation du risque global.

- *Facteurs de sur-estimation des risques*

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à surestimer les risques sont les suivantes :

- *Choix des VTR*

Les VTR retenues dans le cadre de cette étude, en conformité avec les préconisations de l'INVS et de la note de la DGS du 31 octobre 2014, peuvent être considérées comme bénéficiant d'un degré de confiance élevé. Des facteurs de sécurité sont systématiquement appliqués (pour l'extrapolation inter-espèces, pour les populations sensibles, la qualité des données sources, etc.) sur ces VTR établies par les grandes instances internationales de la santé. Leur application conduit donc généralement à une surestimation des risques.

- *Spéciation du chrome*

En l'absence de données précises sur la part relative des formes organiques et inorganiques, les émissions de chrome ont été totalement affectées au chrome VI, forme la plus préoccupante en termes de risque sanitaire.

- *Scénarii d'exposition*

Dans la présente étude et en l'absence de connaissances précises du budget espace-temps des populations étudiées, nous avons retenu des paramètres d'exposition relativement majorants pour une population de riverains (exposition 24h/24, 7 jours sur 7, toute l'année).

- *Facteurs d'incertitude dont l'influence sur les résultats n'est pas connue*

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et dont le sens d'influence n'est pas connu sont les suivantes :

- *Scénarii prospectifs*

Les scénarii prospectifs sont sujets à de nombreuses incertitudes. Dans un contexte énergétique incertain, les évolutions du trafic routier à l'horizon 2035 demeurent hypothétiques, or les résultats de l'étude sont fortement liés à ces données. Des incertitudes sont également associées à l'estimation de la population dans la bande d'étude. L'influence de ces hypothèses sur les risques sanitaires est difficilement quantifiable.

- Teneurs en polluant

Nous avons considéré que les teneurs étaient identiques à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments, ce qui n'est probablement pas le cas. L'influence de ces hypothèses sur les risques sanitaires est difficilement appréciable.

- Teneurs de fond

Les teneurs de fond retenues sont issues des mesures réalisées par Air Pays de la Loire dans l'agglomération nantaise. Ces mesures ne sont donc pas strictement représentatives de la zone d'étude.

- Risque global

Les substances interagissent les unes par rapports aux autres. Si la connaissance des effets sur la santé liée à l'inhalation de chacune d'entre elles a beaucoup avancé, les méthodes disponibles pour quantifier les risques sanitaires liés à l'exposition simultanée de plusieurs polluants (additivité des risques) sont encore limitées et il reste difficile de savoir si les effets sanitaires sont antagonistes, synergiques ou additifs.

• Synthèse des incertitudes

Il ressort de l'examen des incertitudes que les facteurs qui minorent le risque sont peu nombreux et qu'ils induisent probablement une sous-estimation non significative des risques sanitaires estimés. Il semble donc raisonnable de conclure que **les hypothèses retenues amènent à une probable surestimation du risque.**

Toutefois, les résultats de cette ERS doivent être appréciés en l'état des connaissances disponibles aussi bien méthodologiques que descriptives. Les données et les méthodes de calculs utilisées ont été présentées et les choix ont été justifiés.

VI.12.1.3.6. Conclusion

Aucun risque à seuil par inhalation pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude, excepté pour l'acroléine. Par ailleurs, pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, les teneurs inhalées par les riverains peuvent dépasser les valeurs guide pour la protection de la santé humaine. Toutefois, il est important de noter que les teneurs de fond de ces polluants dépassent, à elles seules, les valeurs guides de l'OMS.

Le risque cancérigène lié à une exposition chronique par inhalation peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour les particules diesel ou le chrome (assimilé en totalité à du chrome VI). [Texte complété dans la note en réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale](#)

Par ailleurs, en exposition aigue aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire, suite à la mise en service du projet, pour les populations situées dans la bande d'étude quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié (2011 ou horizons 2035 avec et sans projet).

La réalisation du projet d'aménagement sur la section nord du périphérique de Nantes n'induit pas de risque sanitaire supplémentaire pour les effets chroniques à seuil et sans seuil ou pour les effets aigus.

VI.12.2. Mesures

L'effort de réduction de la pollution de la qualité de l'air d'origine routière est réalisé au niveau national par l'introduction régulière de nouvelles normes d'émission, conduisant ainsi à une diminution à terme des concentrations.

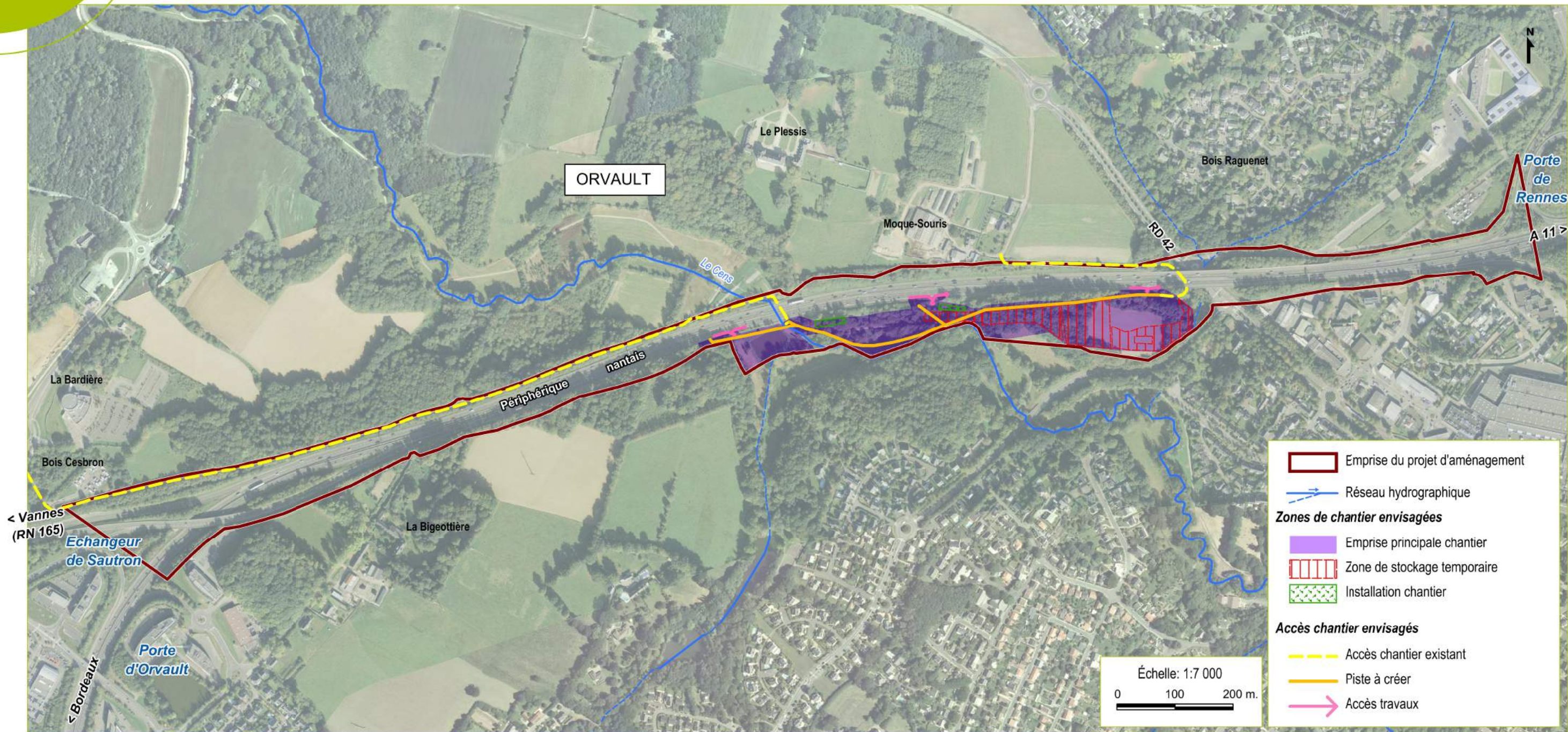
La réglementation n'impose aucune mesure de réduction des impacts pour la pollution atmosphérique dans le cadre des études « air et santé » des infrastructures routières. D'un point de vue strictement réglementaire, aucune mesure de réduction n'est donc à envisager dans le cadre de la réalisation du projet d'aménagement sur la section nord du périphérique nord de Nantes.

Qui plus est, le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'induit pas de modification significative et il n'est donc pas nécessaire de préconiser une mesure particulière.

Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

VII. Analyse des effets temporaires du projet sur l'environnement et mesures prévues pour les éviter, les réduire et/ou les compenser

Zone et accès chantier



Fond de plan : © IGN - reproduction interdite - ©BD ORTHO
 Source : SIROA - 11/12/2014
 Nantes Métropole - © Communauté urbaine de Nantes
 Reproduction interdite

GEN-12-0029/MGuSAT/28.04.2015

VII.1. Milieu physique

VII.1.1. Géologie, topographie

VII.1.1.1. Évaluation des impacts

La phase travaux peut rencontrer des épisodes pluvieux impliquant un risque de glissement de terrain sur les zones de chantier et les alentours. La probabilité de cet impact est faible au vu des conditions géologiques locales.

VII.1.1.2. Mesures d'évitement

La période pendant laquelle les travaux auront lieu sera choisie suivant les conditions météorologiques.

Par ailleurs, les stockages temporaires de déblais seront compactés et leur forme travaillée.

De plus un assainissement provisoire efficace sera mis en place afin d'éviter tout apport de fine dans le milieu naturel.

Effets attendus des mesures

Le but est une absence de glissement de terrain et d'apport de fines dans le milieu naturel.

VII.1.2. Eaux superficielles et souterraines

VII.1.2.1. Évaluation des impacts

Les aménagements routiers sont parfois pourvoyeurs de pollutions en phase travaux : rejets accidentels de produits bitumeux, d'huiles, d'hydrocarbures par les engins de travaux et les aires de stockage, pollutions organiques liées aux installations de chantier, apports de déchets, de sédiments, de matières en suspension. Cette pollution est miscible à l'eau, elle ruisselle et/ou s'infiltré dans le sol pour atteindre le milieu naturel, ou s'évacue via le réseau d'eaux pluviales.

VII.1.2.2. Mesures de réduction

- *Mesures générales*

La conduite normale du chantier et le respect des règles de l'art seront de nature à éviter tout déversement accidentel susceptible de polluer le sous-sol et les eaux superficielles.

Les risques de pollution en période de chantiers sont aléatoires et difficilement quantifiables (très peu de références chiffrées existent). Il est, par ailleurs, impossible de transposer l'étude des risques d'un projet à un autre. Il est, par contre, possible de prévenir la majeure partie de ces risques moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la réalisation du projet.

Des précautions particulières seront imposées aux entreprises adjudicataires des marchés de travaux, afin de prévenir tout déversement de produits dangereux (hydrocarbures en particulier), qu'il s'agisse du chantier ou des aires de stationnement d'engins.

Ces précautions particulières sont les suivantes.

Installations de chantier :

- une sensibilisation du personnel sur le nettoyage du matériel sera effectuée ;
- les installations de chantier seront aménagées en dehors des zones à enjeu (cours d'eau), en dehors des zones inondables, et de préférence sur des zones déjà artificialisées ;
- les sanitaires seront équipés de système d'épuration autonome ou raccordés aux réseaux existants.

Stockage des matériaux :

Les produits dangereux (de type fûts d'hydrocarbures, huiles, résines, etc.) seront stockés dans des bacs de rétention à l'abri des intempéries. Ces aires seront étanchées et dotées d'un dispositif d'assainissement : fossés ceinturant la zone et rejetant les eaux dans un bassin en aval de la zone. Ces dispositifs feront l'objet d'un contrôle et d'un entretien régulier au cours des travaux (pompage et évacuation vers un centre de traitement agréé). Ces derniers seront situés à une distance suffisante des fossés (au moins 30 mètres).

Les matériaux sensibles à l'eau (sacs de ciment, etc.) seront stockés à l'abri des intempéries, les matériaux de terrassement seront stockés à une distance suffisante des fossés (risque de mise en suspension de particules en cas de pluie) et des zones sensibles.

Le stockage des matériaux et des déchets inertes en dehors des zones autorisées sera interdit.

Stockage des déchets :

Le stockage des déchets banals et dangereux sera effectué dans des containers ou bennes spécifiques, à une distance suffisante des cours d'eau (au moins 30 m).

Le déversement des déchets, même inertes dans les cours d'eau sera interdit.

Engins et appareils de chantier :

L'étanchéité des engins sera vérifiée. Les engins seront stockés, ravitaillés et entretenus sur des aires aménagées. Ces aires seront étanchées et dotées d'un dispositif d'assainissement : fossés ceinturant la zone et rejetant les eaux dans un bassin en aval de la zone. Ces dispositifs feront l'objet d'un contrôle et d'un entretien régulier au cours des travaux (pompage et évacuation vers un centre de traitement agréé).

Le nettoyage des engins et appareils sera effectué sur des aires spécialement aménagées (bassin provisoire, fosses étanches). En ce qui concerne les engins à mobilité réduite, les interventions comprendront l'amenée et le repli de dispositifs de protection et de récupération des produits usés.

Stockage ponctuel de matériel au droit des zones de travaux :

- stockage des produits dangereux sur bac de rétention en dehors des zones sensibles et à au moins 30 m des fossés et cours d'eau ;
- évacuation des déchets de chantier systématiquement en fin de journée vers la zone de stockage des installations de chantier ;

- ravitaillement et entretien des engins autorisé uniquement sur les zones aménagées à cet effet (au droit des installations de chantier).

Assainissement provisoire du chantier :

Un système d'assainissement provisoire sera mis en place en utilisant les bassins de traitement provisoires existants mais aussi en créant d'autres bassins si nécessaire, de manière à traiter les eaux du chantier avant rejet dans le milieu naturel (notamment vis-à-vis de la teneur en matières en suspension). Ainsi, des dispositifs de filtration (de type botte de paille enveloppée d'un géotextile) seront aménagés en aval des zones de travaux, de manière à filtrer les eaux du chantier avant rejet dans le milieu naturel. Ils permettront également l'interception de pollution accidentelle.

D'une manière générale, les dispositifs de traitement (fossés et bassins provisoires) seront réalisés avant le démarrage des travaux de manière à retenir toute pollution accidentelle liée au chantier.

Terrassements et mise en œuvre d'enrobés :

Les terrassements et la mise en œuvre des matériaux bitumeux seront réalisés en dehors des périodes pluvieuses pour limiter le risque de départ de matières en suspensions et d'éléments polluants dans le milieu naturel.

Lors des opérations de pose d'enrobés, des zones spécifiques seront aménagées pour le nettoyage des engins. Les résidus d'enrobés seront ramassés et évacués à l'avancement du chantier. L'entreprise privilégiera des produits biodégradables pour le nettoyage du matériel souillé par des enrobés.

Bétonnage :

Le nettoyage des goulottes des toupies béton et autres outils de bétonnage sera réalisé sur une zone aménagée (de type fosse ou cuve avec géotextile). Les résidus de béton seront évacués selon une filière spécifique. En cas d'aménagement d'une fosse, cette dernière fera l'objet d'un remblaiement en fin d'intervention après évacuation du géotextile et du béton résiduel. La purge des toupies béton sera quant à elle réalisée en centrale.

Pollution accidentelle :

Des kits anti-pollution de première urgence seront tenus à la disposition du personnel en cas d'un déversement accidentel.

Un plan d'intervention rapide en cas de pollution accidentelle sera élaboré (modalités de récupération et d'évacuation des polluants, matériel nécessaire à l'intervention, liste des organismes à contacter en priorité...). Ce plan concernera l'ensemble des travaux.

- *Travaux à proximité ou au droit des milieux aquatiques*

Dispositions générales :

- un balisage des zones les plus sensibles et la pose de clôtures provisoires sera effectuée de manière à limiter l'accès à ces zones ;
- les travaux pendant les épisodes pluvieux seront limités à proximité des cours d'eau ;
- les déchets d'abattage et de débroussaillage ne seront pas stockés à proximité des cours d'eau ;
- l'approvisionnement des engins en carburant sera interdit à proximité des cours d'eau ;
- le stockage des produits polluants sera installé à plus de 100 m des zones sensibles identifiées dans la carte de synthèse des enjeux environnementales ;
- les prélèvements dans les cours d'eau seront interdits ;
- les zones décapées seront enherbées au plus tôt.

En ce qui concerne les travaux au droit du Cens :

- les travaux les plus impactant seront réalisés en période d'étiage (mai – septembre), afin d'intervenir sur une zone sèche et éviter tout risque de montée brutale des eaux ;
- un dispositif de filtration (filtre à paille, filtre à gravier ou autres moyens) sera mis en place en aval de la zone de travaux afin de recueillir, filtrer et décanter les eaux de lessivage du chantier ;
- la zone fera l'objet d'une remise en état en fin d'intervention ;
- interdiction pour les engins de circuler dans le lit du cours d'eau (zone en eau).



Figure 191 : Exemple de bassin de décantation étanche en phase chantier

Source : Egis



Figure 192 : Exemple de filtre à paille en phase chantier

Source : Egis

- *Mesures d'intervention ou curatives*

En cas de pollution, le responsable de chantier et le représentant du maître d'ouvrage seront immédiatement alertés. Une fiche de constat sera établie par l'entreprise, qui mettra immédiatement les moyens nécessaires à proscrire et éliminer la pollution avérée.

Au quotidien, le personnel intervenant sur le chantier disposera d'un kit de dépollution placé dans les véhicules de chantier. L'intervention se traduira par :

- l'enlèvement immédiat de terres souillées ;
- la dépollution des eaux de ruissellement par écrémage, filtrage avant rejet dans le milieu naturel.

- *Mesures suite à une pollution accidentelle*

En cas de dysfonctionnement avéré sur un bassin provisoire ou en amont de ceux-ci :

- mise en place des mesures adéquates, décrites dans les fiches « procédures » en cas de pollution : curage, entretien, remplacement des filtres à paille ou à sable, etc. ;
- si nécessaire, réalisation de l'opération sur l'ensemble des ouvrages à proximité du franchissement concerné ;
- établissement d'une fiche d'anomalie ;
- alerte immédiate du service de Police de l'eau par le maître d'ouvrage, si un risque pour l'environnement était potentiel.

Dès le démarrage du chantier, le personnel intervenant sera formé et informé des différents risques de pollution et des procédures à mettre en place.

Effets attendus des mesures

Ces mesures permettent de prévenir les pollutions éventuelles en phase chantier.

L'objectif de leur mise en œuvre est la protection du milieu récepteur. Il s'agit de réduire la charge rejetée vers l'aval.

VII.2. Milieux naturels

Référence cartographique : Enjeux écologiques – Zoom sur les zones impactées

La carte page suivante localise les emprises du chantier et les zones d'enjeux écologiques.

La carte « Zones et accès chantier » présentée en page 296 localise les zones de stockage.

VII.2.1. Espaces protégés et zones d'inventaires

VII.2.1.1. Évaluation des impacts

Les sites Natura 2000 les plus proches sont les Sites d'intérêt communautaire (SIC), les Zones de Protection spéciales (ZSC) et les Zones de protection spéciale (ZPS) « Estuaire de la Loire », « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes » et « Marais de l'Erdre » situés à environ 6 km à vol d'oiseau du périmètre d'étude.

Le projet n'aura pas d'impact temporaire direct sur le réseau Natura 2000 compte-tenu de sa nature, de la distance et de la fragmentation des habitats entre le périmètre d'étude et les sites Natura 2000 situés localement.

Toutefois, la qualité du Cens pourra être altérée en phase chantier (pollutions, matières en suspension, etc.), pouvant induire des impacts indirects sur les sites Natura 2000 situés en aval.

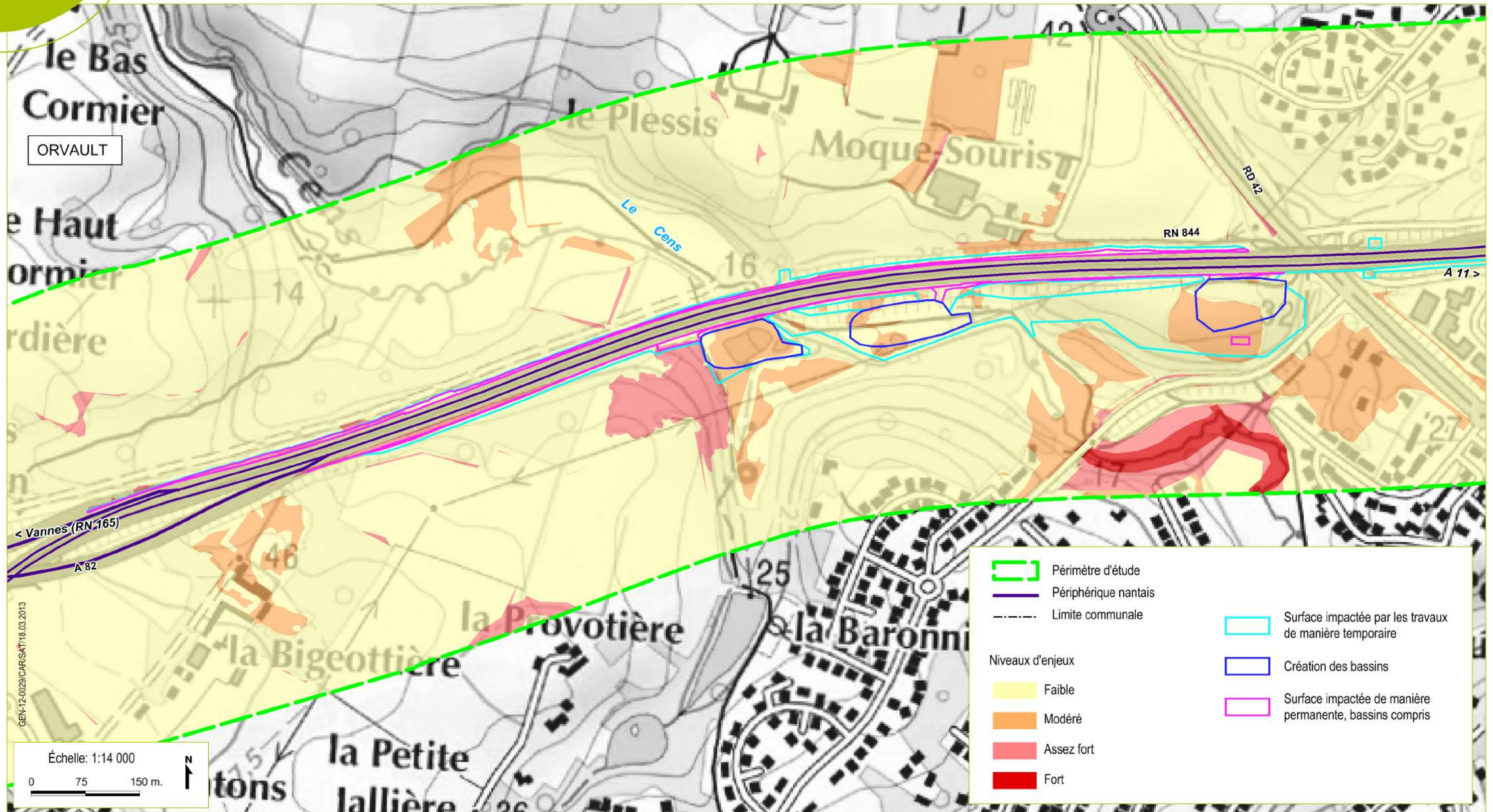
VII.2.1.2. Mesures de réduction

Des mesures de préservation de la qualité des milieux seront mises en œuvre, notamment avec mise en place d'un système d'assainissement et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, notamment de la zone humide, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

Suppression du risque de dégradation d'habitats des sites Natura 2000 situés dans la zone d'influence du chantier.

E enjeux écologiques - Zoom sur les zones impactées



Source :
Fond de plan : © IGN - reproduction interdite - © SCAN25

VII.2.2. Flore, habitats naturels (dont zones humides)

Référence cartographique : Zones et accès chantier

VII.2.2.1. Évaluation des impacts

- *Flore et habitats naturels*

L'implantation du projet résultera en une destruction ou en une altération des plantes et des habitats en présence. Les plantes et les habitats (hors boisements) présents sous-emprise temporaires seront détruits temporairement (cas des milieux herbacés présents sous l'emprise temporaire de chantier qui pourront être remis en état une fois le chantier terminé). Il s'agit des habitats suivants : cultures annuelles et terre labourée (Code Cb : 82.1), prairie humide à joncs (Code Cb : 37.21), prairie mésophile de faune (Code Cb : 38.2) et surface en eau.

Aucune espèce végétale protégée n'est avérée sur le périmètre d'étude.

Les espèces végétales et par extrapolation les habitats présents dans la zone d'influence du projet, pourront être dégradés voire détruits en raison d'une contamination liée aux activités de chantier (pollutions, etc.).

- *Cas des zones humides*

L'implantation des bassins d'assainissement Cens Est et Cens Ouest étant située sur la zone humide du Cens, les emprises travaux et voies d'accès depuis le périphérique entraîneront une modification structurelle de la pédologie propre à la zone humide (emprises travaux et voies d'accès depuis le périphérique).

Ces travaux verront donc la disparition partielle de surface de zone humide et de son cortège de fonctionnalités (fonction d'écrêtement des crues, fonction de support à une flore inféodée, fonction d'épuration des eaux). Cette disparition sera de l'ordre de **1 ha** de zones humides dégradées du fait des activités du chantier.

La fonction épuration des eaux sera toutefois en partie améliorée sur les secteurs de la zone humide du Cens non touchés par les emprises travaux, du fait de l'adoption d'un réseau séparatif de traitement des effluents routiers pour le périphérique puisque la charge en effluents routiers sera moindre (notamment en MES, supports de la pollution routière, qui ont tendance à colmater les sols en aval de l'infrastructure).

VII.2.2.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier et tout particulièrement des pistes d'accès en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour la flore et les habitats, les mesures de réduction à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;
- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, notamment de la zone humide, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Réduction du risque de dégradation d'habitats situés dans la zone d'influence du chantier.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Une fois le chantier terminé, les emprises temporaires seront remises en état :

- plantations d'arbres et d'arbustes indigènes en prenant soin de respecter les essences qui étaient présentes avant les opérations de déboisement et les spécificités stationnelles (milieux humides / secs). Les essences allochtones présentes avant les déboisements ne seront pas replantées (Sapin de Douglas *Pseudotsuga menziesii* par exemple) ;
- possibilité de réensemencement des milieux ouverts avec des espèces indigènes initialement rencontrées sur les emprises afin de limiter le risque d'installation d'espèces exotiques envahissantes. Un contrôle régulier des zones mises à nues pourra être effectué. En cas de développement avéré d'espèce invasive, un réensemencement grainier sera réalisé. En cas de non-colonisation par des espèces invasives, la banque de graine naturellement présente dans les terres sera laissée à son développement naturel, sans apport de mélange grainier supplémentaire.
- remise en état de la zone humide : sur les zones de stockage temporaires, les horizons de terre végétale seront stockés à part sous forme de petit cordons pour qu'ils ne perdent pas leurs caractéristiques. Un géotextile sera mis en place sur la zone de stockage une fois la terre végétale retirée afin d'empêcher le mélange des matériaux avec ceux devant être stockés avant leur évacuation. Une fois la zone de stockage temporaire devenue inutile, le géotextile sera retiré, les horizons en dessous seront décompactés, la terre végétale précédemment stockée remise en place et la topographie initiale respectée. Le réensemencement naturel par les plantes pionnières et la banque de graines interne de la terre végétale initialement stockée devrait permettre un retour rapide de la végétation autochtone. Celle-ci sera complétée par l'implantation d'arbre et d'arbuste indigène.

Effets attendus des mesures

Les mesures de réhabilitation mises en œuvre permettront de retrouver une occupation des sols similaire à l'état initial écologique au niveau des emprises temporaires du chantier.

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

Les secteurs de restauration de zones humides seront entretenus selon des modes de gestion « conservatifs » adaptés et garantis à long terme tels que présentés dans le chapitre VI.2.2.2. .

Pour les milieux ouverts non-humides, une gestion par fauche annuelle sur a minima 5 ans sera réalisée et les ligneux éliminés.

Pour les plantations arborées, arbustives et buissonnantes, l'entreprise paysagère réalisera une phase de parachèvement, s'étalant entre les mois d'avril et septembre. Celle-ci sera suivie d'un constat réalisé par le paysagiste missionné par le maître d'ouvrage. Les 3 années suivantes, une phase de confortement sera mise en œuvre et s'étalera jusqu'au mois de septembre.

De plus, dans les secteurs où des déboisements liés aux emprises du projet résultent en une rupture franche des bosquets et boisements et donc en une succession de type « arbres de haut jet – milieu ras », une recréation de lisières sera mise en place. Ceci résultera d'une part en une meilleure structuration des milieux boisés, donc en une augmentation de l'exploitation par l'entomofaune, proie des chiroptères et de certains oiseaux et ainsi en une augmentation de l'attractivité de ces lisières pour les chiroptères et certaines espèces d'oiseaux, tant pour la chasse de manière opportuniste que pour le déplacement.

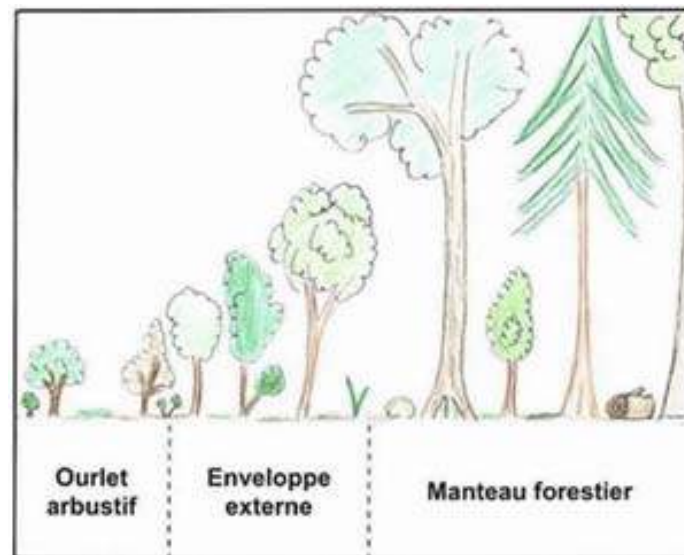


Figure 194 : Schéma de lisière

Source : Centre Régional de la Propriété Forestière de Poitou-Charentes – <http://www.crfp-poitou-charentes.fr/Les-lisieres-aussi-doivent-etre.html> - schéma adapté par Egis en 2014

Aussi, le réensemencement ou développement naturel des milieux ouverts avec des espèces locales, permettra d'éviter les espèces pionnières invasives.

La gestion par fauchage annuel tardif et sans apport de produits phytosanitaires ni de graines exogènes par semis permettra de conserver le patrimoine génétique de la flore locale (les semis sont à proscrire pour éviter de banaliser le milieu et d'introduire des populations issues de cultures semencières).

Des précautions seront prises en phase travaux pour éviter la contamination des emprises de chantier par des espèces exotiques envahissantes, certaines étant avérées sur le périmètre d'étude (Jussie et Renouée) :

- les terres contaminées ne seront en aucun cas utilisées ou réutilisées (si celles-ci ont été déblayées) pour tout aménagement, en particulier ceux situés à proximité du cours d'eau et de la zone humide du Cens ;
- une surveillance des sites non contaminés situés dans le rayon local sera mise en place pour s'assurer qu'aucune propagation d'espèces exotiques envahissantes n'a lieu, des pieds ayant pu s'implanter ailleurs entre l'état initial écologique et le démarrage des opérations ;
- si une colonisation était avérée lors du chantier, le lavage systématique des engins ainsi que des outils sera réalisé à chaque manipulation de terres contaminées, et ce sur une aire de lavage prévue à cet effet ;
- en cas de colonisation d'un terrain situé dans les emprises chantier, ceux-ci devront faire l'objet d'un traitement spécial. Par exemple, pour la Renouée du Japon, ces terrains devront faire l'objet d'un déblaiement et seront décapés sur 30 cm à l'aide d'une pelle mécanique. La terre végétale sera directement déversée dans un engin de transport, évacuée et entreposée en site sûr ou utilisées pour des dépôts de matériaux (en les mettant en œuvre en profondeur).

Enfin, un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Un plan délimitant les espèces exotiques envahissantes sera joint.

Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

- Limitation des destructions d'habitats ;
- Suppression du risque de propagation d'espèces exotiques envahissantes ;
- Maintien des espaces réhabilités dans un état favorable.

VII.2.3. Mammifères (hors chiroptères)

VII.2.3.1. Évaluation des impacts

Treize espèces de mammifères fréquentent le périmètre d'étude dont 4 protégées, la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*), le Crossope aquatique (*Neomys fodiens*), le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) et l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*).

Néanmoins, la Loutre d'Europe n'a pas été contactée au sein de la zone d'étude du projet (ni empreinte, ni épreinte, ni catiche), malgré la pression d'inventaire suffisante. Le projet se situe en limite nord du territoire de l'espèce.

De même le Hérisson d'Europe n'a pas été non plus contacté lors des inventaires.

Le Crossope aquatique n'est pas présent au sein des emprises du projet. Aucun impact n'est attendu pour cette espèce.

Les effets temporaires du projet sur ce groupe seront les suivants :

- **Destruction d'individus présents sous-emprise temporaire :**
 - risque fort pour les espèces lentes (petits mammifères). Ce risque est directement lié à la destruction d'habitats qu'elles fréquentent : ces espèces ne pourront pas fuir ;
 - risque faible pour les mésomammifères adultes comme le Blaireau d'Europe, la Fouine, le Rat surmulot ou l'Écureuil roux compte-tenu de leur écologie (capacité de fuite) mais risque fort de destruction de nids et de portées situées dans les arbres à abattre (cas de l'Écureuil roux) et dans des terriers (Blaireaux, etc.) ;
 - risque nul pour les macro-mammifères (Chevreuil et Sanglier) compte-tenu de leur capacité de fuite à tout âge et pour le Crossope aquatique compte-tenu de l'absence de travaux sur le Cens au nord du périphérique, secteur où l'espèce est avérée ;
- **Dérangement lié aux opérations de chantier :** fort au niveau des habitats favorables impactés par les travaux. Ce dérangement sera limité à la période de chantier. Le Crossope aquatique, fréquentant des habitats situés en retrait des emprises, ne ressentira pas de dérangement significatif : l'impact « dérangement » est jugé négligeable pour cette espèce ;
- **Perte surfacique d'habitats pour les populations locales :** les emprises de chantier induiront une perte surfacique des habitats des mammifères. Cet impact est cependant à relativiser compte-tenu du contexte local et de la réhabilitation des habitats impactés après chantier : un maximum de 10 % des territoires utilisés par les espèces sera impacté de manière temporaire par le chantier. Cet impact ne concerne pas le Crossope aquatique.

VII.2.3.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier et tout particulièrement des pistes d'accès en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

Le franchissement temporaire du Cens, nécessaire au déroulement du chantier, se fera sans emprise directe sur le cours d'eau (lit et berges). Il se fera au niveau du franchissement déjà existant permettant le passage d'engins de type tracteurs. Cela évitera le risque de destruction de terriers d'espèces inféodées au cours d'eau (Ragondin, Loutre d'Europe, etc.). De plus, l'écologue suivant le chantier vérifiera l'absence d'individus de ces espèces avant les interventions sur le Cens.

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour la mammalofaune (hors chiroptères), les mesures de réduction à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;

- Phasage des travaux impactants (notamment déboisement, débroussaillage et premiers terrassements) en-dehors des périodes sensibles pour ce groupe ;
- Sauvetage de spécimens : les individus observés sur le chantier pourront être déplacés vers des habitats situés hors-emprise (espèce-cible : Hérisson d'Europe) ;
- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, notamment de la zone humide, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Limitation du nombre d'individus détruits et/ou blessés ;
- Limitation de la perturbation du cycle biologique des espèces, notamment des phases de reproduction et d'hibernation ;
- Réduction du risque de dégradation d'habitats.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Les surfaces d'habitats favorables aux mammifères, et tout particulièrement aux espèces protégées concernées par le projet, seront replantées/réensemencées. Toutefois, pour pallier au délai temporel nécessaire à la croissance des arbres plantés pour qu'ils soient exploitables par l'Écureuil roux, une compensation des surfaces boisées impactées sera réalisée telle que présentée au chapitre VI.2.3.2. .

Effets attendus des mesures

Réhabilitation des destructions d'habitats favorables aux mammifères, notamment aux espèces protégées dont les habitats sont directement impactés par le projet (Écureuil roux, Hérisson d'Europe et Loutre d'Europe).

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

Les secteurs de restauration de zones humides seront entretenus selon des modes de gestion « conservatifs » adaptés et garantis à long terme tels que présentés dans le chapitre VI.2.2.2. .

Pour les milieux ouverts non-humides, une gestion par fauche annuelle sur a minima 5 ans sera réalisée et les ligneux éliminés.

Pour les plantations arborées, arbustives et buissonnantes, l'entreprise paysagère réalisera une phase de parachèvement, s'étalant entre les mois d'avril et septembre. Celle-ci sera suivie d'un constat réalisé par le paysagiste missionné par le maître d'ouvrage. Les 3 années suivantes, une phase de confortement sera mise en œuvre et s'étalera jusqu'au mois de septembre.

Enfin, un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

- Limitation des destructions d'habitats et d'individus fréquentant le périmètre d'étude ;
- Maintien des espaces réhabilités dans un état favorable à l'accueil de ce groupe d'espèces.

VII.2.4. Chiroptères**VII.2.4.1. Évaluation des impacts**

Les effets temporaires du projet sur ce groupe seront les suivants :

- **Destruction d'individus présents sous-emprise** : bien qu'aucun gîte avéré n'ait été mis en évidence lors des inventaires écologiques, il est jugé probable que certains arbres puissent abriter plus ou moins régulièrement des chiroptères en période estivale. Lors de la coupe de ces arbres, un risque de destruction d'individus sera donc présent ;
- **Dérangement lié aux opérations de chantier** : les bruits, vibrations, éclairages sont autant de sources de dérangement pour les chiroptères situés dans la zone d'influence du chantier (chantier lui-même et ses abords immédiats) ;
- **Perte surfacique d'habitats pour les populations locales** : les emprises du chantier induiront une perte surfacique des habitats des espèces de ce groupe et entraîneront des détournements de certains axes de vol, notamment au niveau des implantations de bassins. Cet impact est cependant à relativiser compte-tenu de la durée du chantier et de l'écologie des chiroptères, la plupart de ces espèces (voire la totalité) pouvant franchir aisément les pistes de chantier et parfois-même, selon l'espèce, les bassins d'assainissement eux-mêmes (cas des noctules et sérotines).

VII.2.4.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier et tout particulièrement des pistes d'accès en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

De plus, avant abattage, les arbres seront inspectés par un chiroptérologue en journée pour détecter la présence éventuelle d'individus à l'intérieur : recherche d'individus à la lampe à l'aide d'un miroir orientable ou d'un endoscope, de traces de guano. Si des individus sont présents, l'arbre sera marqué et abattu. En outre, l'abattage des arbres concernés, préalablement marqués par l'écologue de chantier, se fera de manière douce, en sanglant l'arbre à la cime et en son pied à un engin de travaux qui pourra ralentir la chute de l'arbre et le descendre au sol en douceur. Il sera néanmoins laissé sur place a minima 24 h avant tronçonnage et déplacement des fûts au sol, de manière à laisser les chauves-souris fuir les cavités colonisées.

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour les chiroptères, les mesures de réduction à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;
- Phasage des déboisements en-dehors des périodes sensibles pour ce groupe. Ceux-ci seront à réaliser en période hivernale compte-tenu de l'absence sur les emprises de structures et d'arbres favorables à l'hibernation des chiroptères ;
- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, notamment de la zone humide, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Limitation du nombre d'individus détruits et/ou blessés ;
- Limitation de la perturbation du cycle biologique des espèces, notamment de la phase de reproduction (pas de potentialités d'hibernation sur le périmètre d'étude) ;
- Réduction du risque de dégradation d'habitats situés dans les emprises du chantier.

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

De plus, des nichoirs à chiroptères seront disposés sur le périmètre d'étude afin d'accompagner les espèces tant en phase chantier qu'en phase exploitation.

Les secteurs de restauration de zones humides seront entretenus selon des modes de gestion « conservatifs » adaptés et garantis à long terme tels que présentés dans le chapitre VI.2.2.2. .

Pour les milieux ouverts non-humides, une gestion par fauche annuelle sur a minima 5 ans sera réalisée et les ligneux éliminés, permettant ainsi de préserver les axes de vol le long des lisières boisées.

Pour les plantations arborées, arbustives et buissonnantes, l'entreprise paysagère réalisera une phase de parachèvement, s'étalant entre les mois d'avril et septembre. Celle-ci sera suivie d'un constat réalisé par le paysagiste missionné par le maître d'ouvrage. Les 3 années suivantes, une phase de confortement sera mise en œuvre et s'étalera jusqu'au mois de septembre.

Enfin, un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

- Limitation des destructions d'habitats favorables aux chiroptères présents sur le périmètre d'étude ;
- Accompagnement des individus en phase chantier en leur procurant des opportunités de gîte ;
- Maintien des espaces réhabilités dans un état favorable à l'accueil de ce groupe d'espèces, notamment pour la chasse et le transit voire, sur le long terme (plantations), pour le gîte.

VII.2.5. Amphibiens**VII.2.5.1. Évaluation des impacts**

Pour les cinq espèces d'amphibiens recensés dans le périmètre d'étude, les effets temporaires du projet seront les suivants :

- **Dégradation des habitats et arrêt de fréquentation** : l'implantation du chantier rendra inexploitable pendant toute la durée des travaux certains habitats favorables au transit et/ou à la chasse des espèces. Une fois les travaux terminés et les emprises temporaires réhabilitées, les habitats qui étaient situés sous-emprise pourront redevenir exploitables par ces espèces pour la phase terrestre au moyen de mesures de réhabilitation des habitats concernés. De plus, compte-tenu de l'écologie des amphibiens, ces espèces seront sensibles aux impacts indirects sur les milieux aquatiques qu'elles fréquentent (cas de pollutions accidentelles par exemple) ;
- **Destruction d'individus présents sous-emprise** directement lié à la destruction d'habitats favorables mais à relativiser compte-tenu du fait qu'il s'agisse d'une faible proportion des habitats terrestres disponibles dans le rayon local (risque d'écrasement d'individus éventuellement égarés).

VII.2.5.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier et tout particulièrement des pistes d'accès en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

De plus, les amphibiens contactés ne sont pas présents dans le secteur des travaux.

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour la batrachofaune, les mesures de réduction à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via l'utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;

- Phasage des travaux impactants (notamment débroussaillage et premiers terrassements) en-dehors des périodes sensibles pour ce groupe (hivernage car pas de reproduction sous-emprise) ;
- Sauvetage de spécimens : les individus observés sur le chantier pourront être déplacés vers des habitats favorables situés hors-emprise ;
- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Limitation du nombre d'individus détruits et/ou blessés ;
- Limitation de la perturbation du cycle biologique des espèces, notamment de la phase d'hivernage (pas de reproduction sous-emprise) ;
- Réduction du risque de dégradation d'habitats situés dans les emprises du chantier.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

Toutefois, ce groupe bénéficiera de la réhabilitation des habitats présents sous-emprise temporaire du chantier et de la compensation d'habitats mise en œuvre pour d'autres groupes.

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier, un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

Aussi, un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

Limitation des destructions d'habitats favorables aux amphibiens présents sur le périmètre d'étude.

VII.2.6. Reptiles**VII.2.6.1. Évaluation des impacts**

Trois espèces de reptiles sont avérées sur le périmètre d'étude : la Couleuvre d'Esculape, le Lézard des murailles et le Lézard vert occidental.

Les effets temporaires du projet sur ce groupe seront les suivants :

- **Dégradation des habitats et arrêt de fréquentation** : l'implantation des emprises temporaires de chantier rendra inexploitable pendant toute la durée des travaux certains habitats favorables au repos et/ou à la reproduction des espèces citées sur chacun des secteurs concernés. Une fois les travaux terminés, les emprises temporaires seront réhabilitées et pourront redevenir rapidement exploitables par ces espèces ;
- **Destruction d'individus présents sous-emprise** : risque fort qui est directement lié à la destruction d'habitats favorables compte-tenu de l'écologie de ces espèces (écrasement par des engins, etc.) ;
- **Dérangement liés aux opérations de chantier** : risque fort mais limité dans le temps compte-tenu de la durée du chantier ;
- **Perte surfacique d'habitats pour les populations locales** : les emprises de chantier induiront une perte surfacique des habitats des reptiles. Cet impact est cependant à relativiser compte-tenu de la durée du chantier : 10 % des habitats présents dans l'aire d'étude seront occupés temporairement par le chantier.

VII.2.6.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier et tout particulièrement des pistes d'accès en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour les reptiles, les mesures de réduction à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;
- Suivi du chantier par un écologue afin d'assurer le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage ;
- Phasage des débroussaillages et premiers terrassements en-dehors des périodes sensibles pour ce groupe (reproduction et hivernage) ;
- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, notamment de la zone humide, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Limitation du nombre d'individus détruits et/ou blessés ;
- Limitation de la perturbation du cycle biologique des espèces, notamment des phases de reproduction et d'hivernage ;
- Réduction du risque de dégradation d'habitats situés dans la zone d'influence du chantier.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Une réhabilitation des emprises temporaires de chantier sera mise en œuvre : un réensemencement léger des milieux ouverts sera réalisé avec des graines d'espèces indigènes initialement rencontrées sur les emprises afin de limiter le risque d'installation d'espèces exotiques envahissantes si celles-ci sont effectivement présentes sur les surfaces mises à nues. Pour les secteurs où aucune espèce exotique envahissante n'est présente, le développement naturel de la banque de graine contenue dans le sol sera laissé à son évolution naturelle.

En outre, un hibernaculum sera mis en place en limite de la zone de chantier, de façon à fixer les individus et éviter leur dispersion au sein des emprises.

Effets attendus des mesures

Réutilisation des emprises temporaires du chantier dans l'année suivant la fin des travaux.

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier, un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

Les secteurs de restauration de zones humides présentes sous-emprise temporaire seront entretenues selon des modes de gestion « conservatifs » adaptés et garantis à long terme tels que présentés dans le chapitre VI.2.2.2. .

Pour les milieux ouverts non-humides, une gestion par fauche annuelle sur a minima 5 ans sera réalisée et les ligneux éliminés, permettant ainsi de préserver les axes de vol le long des lisières boisées.

Enfin, un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

- Limitation des destructions d'habitats favorables aux reptiles présents sur le périmètre d'étude ;
- Maintien des espaces réhabilités dans un état favorable à l'accueil de ce groupe d'espèces.

VII.2.7. Oiseaux

VII.2.7.1. Évaluation des impacts

Les effets temporaires du projet sur l'avifaune seront les suivants :

- **Dégradation des habitats et arrêt de fréquentation** : l'implantation du chantier rendra inexploitable pendant toute la durée des travaux des habitats anthropiques et des habitats ouverts ;
- **Destruction d'individus présents sous-emprise** : risque fort pour les nichées, nids et œufs lors du débroussaillage mais risque faible pour les adultes compte-tenu de leur capacité de fuite ;
- **Dérangement lié aux opérations de chantier** : les bruits, vibrations, éclairage sont autant de sources de dérangement pour les oiseaux situés dans la zone d'influence du chantier (chantier et ses abords immédiats) ;
- **Perte surfacique d'habitats pour les populations locales** : les emprises du chantier induiront une perte surfacique des habitats des oiseaux :
 - cortège des milieux anthropiques : 0,37 ha impactés de manière temporaire ;
 - cortège des milieux boisés : 2,92 ha impactés de manière temporaire ;
 - cortège des milieux ouverts : 0,7 ha impactés de manière temporaire.

VII.2.7.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier et tout particulièrement des pistes d'accès en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

Le franchissement temporaire du Cens, nécessaire au déroulement du chantier, se fera sans emprise directe sur le cours d'eau (lit et berges), évitant le risque de destruction de nids et nichées d'espèces inféodées au cours d'eau (Cygne tuberculé, Canard colvert, etc.).

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour les oiseaux, les mesures de réduction à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;
- Suivi du chantier par un écologue afin d'assurer le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage ;
- Phasage des déboisements et débroussaillages en-dehors des périodes sensibles pour ce groupe ainsi que de l'installation d'un aménagement pour la faune aquatique. Ces opérations seront à réaliser en-dehors de la période de reproduction (mars-septembre) ;

- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, notamment de la zone humide, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Évitement de la destruction de nids et nichées ;
- Limitation de la perturbation du cycle biologique des espèces, notamment de la phase de nidification et d'élevage des jeunes ;
- Réduction du risque de dégradation d'habitats situés dans les emprises du chantier.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Une fois le chantier terminé, les emprises temporaires seront remises en état :

- plantations d'arbres et d'arbustes indigènes en prenant soin de respecter les essences qui étaient présentes avant les opérations de déboisement ;
- réensemencement des milieux ouverts avec des espèces indigènes initialement rencontrées sur les emprises afin de limiter le risque d'installation d'espèces exotiques envahissantes.

Effets attendus des mesures

Les mesures de réhabilitation mises en œuvre permettront de retrouver une occupation des sols similaire à l'état initial écologique au niveau des emprises temporaires du chantier qui sera ainsi favorable à l'accueil des oiseaux, a minima pour la chasse.

Toutefois, pour pallier au délai temporel nécessaire à la croissance des arbres plantés pour qu'ils soient exploitables par les oiseaux pour la nidification et/ou le repos, une compensation des surfaces boisées impactées sera réalisée telle que présentée au chapitre VI.2.7.2. .

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier, un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

De plus, 24 nichoirs à oiseaux (de 4 types différents) seront disposés sur le périmètre d'étude afin d'accompagner les espèces en phase chantier. Ils seront laissés sur place après le chantier.

Les secteurs de restauration de zones humides seront entretenus selon des modes de gestion « conservatifs » adaptés et garantis à long terme tels que présentés dans le chapitre VI.2.2.2. .

Pour les milieux ouverts non-humides réhabilités, une gestion par fauche annuelle sur a minima 5 ans sera réalisée et les ligneux éliminés, permettant ainsi de préserver les axes de vol le long des lisières boisées.

Pour les plantations arborées, arbustives et buissonnantes, l'entreprise paysagère réalisera une phase de parachèvement, s'étalant entre les mois d'avril et septembre. Celle-ci sera suivie d'un constat réalisé par le paysagiste missionné par le maître d'ouvrage. Les 3 années suivantes, une phase de confortement sera mise en œuvre et s'étalera jusqu'au mois de septembre.

Enfin, un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

- Limitation des destructions d'habitats favorables aux oiseaux présents sur le périmètre d'étude ;
- Accompagnement des individus en phase chantier en leur procurant des opportunités de nidification ;
- Maintien des espaces réhabilités dans un état favorable à l'accueil de ce groupe d'espèces, notamment pour la chasse voire, sur le long terme (plantations), pour la nidification.

VII.2.8. Insectes

VII.2.8.1. Évaluation des impacts

Les effets du projet sur les populations d'insectes présents sous-emprise seront les suivants :

- **Dégradation des habitats et arrêt de fréquentation** : l'implantation du chantier rendra inexploitable les habitats présents sous-emprises temporaires pendant toute la durée des travaux, dont des habitats favorables au Damier de la Succise : l'adulte est floricole et peut être observé sur un grand nombre d'espèces végétales (au moins sur 11 genres). La dégradation des habitats par le projet concerne donc les zones d'alimentation des adultes.
- **Destruction d'individus présents sous-emprise** : cet impact concerne principalement les œufs, larves et chrysalides lors du débroussaillage et les adultes non-volants. En revanche, l'impact sera faible pour la majorité des adultes (odonates, lépidoptères...) compte-tenu de leur capacité de fuite ;
- **Dérangement lié aux opérations de chantier** : impact jugé non-significatif compte-tenu de la faible sensibilité générale des insectes.

Il est noté que l'Agrion de Mercure et le Grand capricorne, deux espèces protégées avérées au nord du périphérique et dont les habitats sont situés à distance des emprises du projet ne seront pas concernés par le projet.

VII.2.8.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier et tout particulièrement des pistes d'accès en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

Le franchissement temporaire du Cens, nécessaire au déroulement du chantier, se fera sans emprise directe sur le cours d'eau (lit et berges), limitant le risque de destruction d'œufs et larves d'espèces inféodées au cours d'eau (odonates notamment).

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour les insectes, les mesures de réduction à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;
- Suivi du chantier par un écologue afin d'assurer le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage ;
- Phasage des déboisements et débroussaillages en-dehors des périodes sensibles pour ce groupe ainsi que de l'installation de l'aménagement pour la franchissabilité aquatique. Ces opérations seront à réaliser en-dehors du pic d'activité (mars-octobre) ;
- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, notamment de la zone humide, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Évitement de la destruction d'œufs, larves et chrysalides ;
- Limitation de la perturbation du cycle biologique des espèces, notamment de la phase de reproduction et de croissance des jeunes ;
- Réduction du risque de dégradation d'habitats situés dans les emprises du chantier.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Une réhabilitation des emprises temporaires de chantier sera mise en œuvre : un réensemencement léger des milieux ouverts sera réalisé avec des graines d'espèces indigènes initialement rencontrées sur les emprises afin de limiter le risque d'installation d'espèces exotiques envahissantes si celles-ci sont effectivement présentes sur les surfaces mises à nues. Pour les secteurs où aucune espèce exotique envahissante n'est présente, le développement naturel de la banque de graine contenue dans le sol sera laissé à son évolution naturelle.

De plus, les surfaces boisées sous-emprises temporaires du chantier seront replantées.

Effets attendus des mesures

Réutilisation des emprises temporaires du chantier sur les milieux ouverts dans l'année suivant la fin des travaux. L'utilisation des espaces replantés par des espèces typiques des milieux boisés prendra un peu plus de temps compte-tenu du délai nécessaire à la croissance des arbres.

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier, un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

Les secteurs de restauration de zones humides seront entretenues selon des modes de gestion « conservatifs » adaptés et garantis à long terme tels que présentés dans le chapitre VI.2.2.2. .

Pour les milieux ouverts non-humides, une gestion par fauche annuelle sur a minima 5 ans sera réalisée et les ligneux éliminés, permettant ainsi de préserver les axes de vol le long des lisières boisées.

Pour les plantations arborées, arbustives et buissonnantes, l'entreprise paysagère réalisera une phase de parachèvement, s'étalant entre les mois d'avril et septembre. Celle-ci sera suivie d'un constat réalisé par le paysagiste missionné par le maître d'ouvrage. Les 3 années suivantes, une phase de confortement sera mise en œuvre et s'étalera jusqu'au mois de septembre.

Enfin, un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

- Limitation des destructions d'habitats favorables aux insectes présents sur le périmètre d'étude ;
- Maintien des espaces réhabilités dans un état favorable à l'accueil de ce groupe d'espèces, notamment pour la chasse voire pour la reproduction.

VII.2.9. Poissons et agnathes

VII.2.9.1. Évaluation des impacts

Les impacts du projet sont liés à ceux sur le cours d'eau du Cens. Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'impactera pas directement le cours d'eau en présence (Le Cens) mais des impacts indirects pourront être notés.

De plus, l'installation d'un aménagement pour l'amélioration de la franchissabilité piscicole dans le lit mineur du Cens afin de rétablir la continuité piscicole au niveau des buses du Cens est prévue et présentera des impacts en phase travaux qui feront l'objet de mesures de réduction présentées dans le chapitre suivant.

Les modalités de réalisation de cet aménagement pour la franchissabilité piscicole seront :

- Terrassements des berges et du lit ;
- Mise en place d'un géotextile ;
- Mise en place d'un seuil en enrochements ;
- Confortement des berges en enrochements entre le seuil et le busage.

Les effets temporaires du projet et de l'installation d'un aménagement pour la franchissabilité piscicole sur le Cens sur l'ichtyofaune seront les suivants :

- **Dégradation des habitats et arrêt de fréquentation :**
 - Les emprises d'installation de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole seront inexploitable par l'ichtyofaune pendant toute la durée des travaux et pourront résulter en un colmatage des zones favorables au frai situées en aval de cet aménagement ;
 - Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes prévoit également un franchissement du cours d'eau lors du chantier mais aucune pile ne sera située dans le cours d'eau ni sur ses berges : pas d'impact direct sur l'ichtyofaune pour ce franchissement. Le chantier pourra en revanche résulter en une dégradation indirecte du cours d'eau en cas de pollution par exemple ;
- **Destruction d'individus présents sous-emprise :**
 - Installation de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole : risque modéré pour les adultes et les alevins compte-tenu de leur capacité de fuite mais risque fort pour les œufs ;
 - Chantier du projet : risque lié à la potentielle dégradation indirecte du cours d'eau, pouvant entraîner une mort d'œufs voire d'alevins et d'adultes ;
- **Dérangement :**
 - Installation de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole: fort mais limité dans le temps ;
 - Projet : les vas-et-viens d'engins sur le franchissement du Cens et ses berges pourront perturber légèrement et ponctuellement les poissons ;

À noter que le projet n'augmentera pas la fragmentation. La mise en place de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole aura un **effet positif** sur l'ichtyofaune puisqu'il permettra le rétablissement de la continuité piscicole au niveau du Cens.

VII.2.9.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

Le franchissement temporaire du Cens, nécessaire au déroulement du chantier, se fera sans emprise directe sur le cours d'eau (lit et berges), permettant d'éviter que ce franchissement entraîne un risque de destruction directe d'individus (adultes, alevins et œufs) ainsi que de colmatage de frayères.

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour les poissons, les mesures de réduction à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;
- Suivi du chantier par un écologue afin d'assurer le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage ;
- Phasage de l'installation de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole en-dehors de la période de frai ;
- Dérivation provisoire du Cens en période d'étiage par la mise en place de buses permettant la continuité hydraulique et de déplacement des espèces aquatiques, avec la mise en œuvre de batardeaux ;
- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement (zone de décantation, filtre à paille, etc.) et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Réduction du risque de destruction d'individus lors de la mise en place de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole sur le Cens ;
- Évitement de la destruction de frayères situés sous-emprise et en aval (impact par colmatage lié à la présence de particules dans l'eau) ;
- Limitation de la perturbation du cycle biologique des espèces, notamment du frai ;
- Suppression du risque de dégradation d'habitats situés en aval du chantier.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Les berges impactées lors de l'installation des éléments constitutifs de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole seront remodelées de façon provisoire à l'aide de pelles mécaniques de façon à :

- éviter des dépôts de terre dans le cours d'eau, ce qui contribuera à provoquer des colmatages de substrat à l'aval ;
- se prémunir contre le glissement des talus soit parce qu'il sera trop pentu, soit parce qu'érodés par de fortes pluies, la conjonction entre les 2 facteurs augmentant les problèmes ;
- à diminuer les pentes et faciliter les opérations de génie végétal qui interviendront lors d'une phase ultérieure.

Une réhabilitation des emprises temporaires de chantier sera mise en œuvre : un réensemencement léger des milieux ouverts présents au niveau des pistes d'accès au chantier de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole sera réalisé avec des graines d'espèces indigènes initialement rencontrées sur les emprises afin de limiter le risque d'installation d'espèces exotiques envahissantes.

Effets attendus des mesures

Limitation de la dégradation des berges et du développement d'espèces exotiques envahissantes.

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

Un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

Limitation des destructions d'habitats favorables aux espèces aquatiques présents sur le périmètre d'étude.

VII.2.10. Mollusques

VII.2.10.1. Évaluation des impacts

Aucun mollusque protégé n'est avéré sur le périmètre d'étude. En outre, seules des espèces aquatiques ont été recensées en amont et en aval du Cens. Ainsi, aucun impact du projet n'est attendu sur les mollusques.

VII.2.10.2. Mesures

Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

VII.2.11. Crustacées

VII.2.11.1. Évaluation des impacts

Aucun crustacé protégé n'est avéré sur le périmètre d'étude. L'évaluation des effets du projet porte sur les crustacés ordinaires :

- **Dégradation des habitats et arrêt de fréquentation :**
 - Les emprises d'installation de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole seront inexploitable par les crustacés pendant toute la durée des travaux et pourront résulter en un colmatage des zones favorables à la reproduction situées en aval de cet aménagement ;
 - Le projet d'aménagement du périphérique de Nantes prévoit également un franchissement du cours d'eau lors du chantier mais aucune pile ne sera située dans le cours d'eau ni sur ses berges : pas d'impact direct sur les crustacés pour ce

franchissement. Le chantier pourra en revanche résulter en une dégradation indirecte du cours d'eau en cas de pollution par exemple ;

- **Destruction d'individus présents sous-emprise :**
 - Installation de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole : risque fort pour les œufs et les adultes situés sous-emprise ;
 - Chantier du projet : risque lié à la potentielle dégradation indirecte du cours d'eau, pouvant entraîner une mort d'œufs voire d'adultes ;
- **Dérangement lié aux opérations de chantier :** impact jugé non-significatif compte-tenu de la faible sensibilité générale des crustacés ;

A noter que le projet n'augmentera pas la fragmentation. La mise en place de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole aura un effet positif sur les crustacés puisqu'il permettra le rétablissement de la continuité aquatique au niveau du Cens.

VII.2.11.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

La délimitation des emprises temporaires de chantier et tout particulièrement des pistes d'accès en amont des études a permis de limiter au strict minimum nécessaire les emprises temporaires.

Le franchissement temporaire du Cens, nécessaire au déroulement du chantier, se fera sans emprise directe sur le cours d'eau (lit et berges), permettant d'éviter que ce franchissement entraîne un risque de destruction directe d'individus ainsi que de colmatage de zones de reproduction.

Effets attendus des mesures

Cette optimisation de l'emprise du chantier permet de préserver les habitats naturels et les espèces qui s'y développent.

- *Mesures de réduction*

Pour les crustacés, les mesures de réduction à mettre en œuvre seront génériques compte-tenu de l'absence d'espèces protégées sur le périmètre d'études. Les mesures de réduction applicables à ce groupe seront les suivantes :

- Délimitation et respect des emprises du chantier, via utilisation d'une barrière provisoire de chantier ;
- Suivi du chantier par un écologue afin d'assurer le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage ;
- Dérivation provisoire du Cens en période d'étiage par la mise en place de buses permettant la continuité hydraulique et de déplacement des espèces aquatiques, avec la mise en œuvre de batardeaux ;
- Préservation de la qualité des milieux : mise en place d'un système d'assainissement (zone de décantation, filtre à paille, etc.) et de différentes mesures de protection du milieu aquatique (contrôle anti-pollution, stockage des produits polluants et du matériel de chantier en dehors des zones sensibles, construction d'aires étanches pour le stationnement d'engins de chantier dans les zones sensibles, pas d'aire de stockage d'hydrocarbures sur le chantier, entretien des engins en-dehors des emprises, etc.).

Effets attendus des mesures

- Limitation des surfaces d'habitats impactées par le chantier ;
- Réduction du risque de destruction d'individus lors de la mise en place de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole ;
- Suppression du risque de dégradation d'habitats situés en aval du chantier.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Les berges impactées lors de l'installation des éléments constitutifs de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole seront remodelées de façon provisoire à l'aide de pelles mécaniques de façon à :

- éviter des dépôts de terre dans le cours d'eau, ce qui contribuera à provoquer des colmatages de substrat à l'aval ;
- se prémunir contre le glissement des talus soit parce qu'il sera trop pentu, soit parce qu'érodés par de fortes pluies, la conjonction entre les deux facteurs augmentant les problèmes ;
- à diminuer les pentes et faciliter les opérations de génie végétal qui interviendront lors d'une phase ultérieure.

Une réhabilitation des emprises temporaires de chantier sera mise en œuvre : un réensemencement léger des milieux ouverts présents au niveau des pistes d'accès au chantier de l'aménagement pour la franchissabilité piscicole sera réalisé avec des graines d'espèces indigènes initialement rencontrées sur les emprises afin de limiter le risque d'installation d'espèces exotiques envahissantes.

Effets attendus des mesures

Limitation de la dégradation des berges et du développement d'espèces exotiques envahissantes.

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier, un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

Un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Effets attendus des mesures

Limitation des destructions d'habitats favorables aux espèces aquatiques présents sur le périmètre d'étude.

VII.2.12. Continuités écologiques

VII.2.12.1. Évaluation des impacts

Les emprises de chantier induiront une perte surfacique des habitats. Cet impact est cependant à relativiser compte-tenu du contexte local et de la réhabilitation des habitats impactés après chantier.

En outre, ces emprises augmenteront la fragmentation en éloignant les habitats situés de part et d'autre de l'élargissement de la plateforme (les emprises chantier consomment plus d'espace que les emprises définitives, mais cette consommation supplémentaire reste temporaire). Ceci est non significatif compte-tenu de la fragmentation transversale et perpendiculaire déjà présente. Mais, les corridors de déplacements longitudinaux resteront effectifs : les espèces contourneront les emprises chantier supplémentaires (effet barrière) en poursuivant leur route en limite extérieure d'emprise. De cette manière, les corridors longitudinaux (est-ouest) de déplacement des espèces ne sont pas remis en cause pendant le chantier. Les continuités écologiques déjà présentes resteront effectives pendant le chantier.

VII.2.12.2. Mesures

- *Mesures d'évitement*

Les emprises du chantier seront délimitées.

Effets attendus des mesures

Réduction du risque de destruction/dégradations d'habitats favorables à la faune locale.

- *Mesures de réhabilitation et de compensation*

Les habitats situés sous-emprise temporaires seront réhabilités (réensemencement des milieux ouverts, plantations, etc.).

Effets attendus des mesures

Réhabilitation des corridors écologiques au niveau des emprises temporaires.

- *Mesures de suivi et d'accompagnement*

En phase chantier, un écologue assurera le suivi et le contrôle des mesures mis en place par les entreprises sous l'autorité du Maître d'Ouvrage.

Un cahier des clauses environnementales sera mis en place dans les appels d'offres, ainsi qu'un plan de respect de l'environnement avec les entreprises retenues. Des pénalités financières sont établies en cas de non-respect de ces clauses.

Le maintien des continuités écologiques passera par un entretien adapté des habitats réhabilités.

Effet attendu des mesures

- Limitation des destructions d'habitats favorables aux espèces présentes sur le périmètre d'étude ;
- Maintien des continuités écologiques existantes au niveau des emprises temporaires de chantier après leur réhabilitation.

VII.2.13. Tableau de synthèse des périodes de phasage des travaux

Le tableau présenté ci-après permet de mettre en lumière la sensibilité des groupes faunistiques selon les périodes de travaux.

Pour les oiseaux arboricoles, une restriction stricte des travaux de déboisement et débroussaillage sera établie entre le 15 février et le 1^{er} octobre. Les déboisements et abattages d'arbres servant à la nidification (potentielle ou avérée) auront donc lieu entre le 1^{er} octobre et le 15 février.

Dans les zones identifiées comme habitats pour les chiroptères, un écologue vérifiera l'absence de chauves-souris dans les arbres favorable. Les abattages d'arbres seront réalisés en période favorable.

Pour les amphibiens, le point crucial sera les périodes de migrations pré- et post-nuptiales ainsi que la période de reproduction, c'est-à-dire entre février et début mai, et entre août et début novembre. Les individus sont les plus vulnérables à ces périodes, car les plus mobiles et en pleine saison de reproduction. Les travaux, préalables à la pose de la canalisation et lors du chantier à proprement parler, seront calés préférentiellement dans les habitats d'amphibiens lors des périodes non sensibles, de mai à juillet et de novembre à janvier. Si cela n'est pas possible, alors la mesure de pose de barrières mobiles sera mise en œuvre, avec en plus la présence d'un écologue ajustant l'emplacement de ces barrières et réalisant les prélèvements d'amphibiens potentiellement présents dans les emprises.

Pour les mammifères terrestres et semi-aquatiques, le point crucial reste l'ouverture des emprises, qui doivent impérativement éviter les mois de mise-bas et d'hibernation. Si des travaux doivent être réalisés lors de ces périodes de sensibilité, l'écologue de chantier veillera à prospecter au préalable les zones concernées pour s'assurer de l'absence d'espèces. Si des espèces sont effectivement présentes, ces ouvertures d'emprises se réaliseront à une période moins sensible pour ce groupe, préférentiellement durant le mois d'octobre.

Concernant les insectes, une mesure de restriction concerne le débroussaillage des zones hydrophytes favorables aux odonates. En effet, ceci doit être réalisé avant la période de reproduction des espèces pour éviter la destruction des pontes et imagos. Le débroussaillage dans ces zones se fera obligatoirement au début du mois de mai, en présence de l'écologue qui aura préalablement délimité physiquement la zone et s'assurera de l'absence de l'espèce.

Pour les reptiles, la période de restriction correspond à la pleine période de thermorégulation et de reproduction, c'est-à-dire de fin avril à septembre. Durant cette période et dans les zones identifiées comme habitats de reptiles, un écologue de chantier sera présent pour délimiter les zones les plus sensibles ainsi que réaliser des abris (tas de pierres ou de bois) hors des emprises chantier de façon à fixer les individus. La nécessité, le nombre ainsi que l'emplacement de ces abris sera décidé par l'écologue.




Enfin, pour les espèces aquatiques, la traversée du Cens aura lieu hors période de frai et de ponte. Les travaux en rivière devront être réalisés de mai à novembre, en prenant soin de faire des pêches de sauvetage sous l'assistance de l'écologue de chantier si cela s'avère nécessaire.

Tableau 99 : Synthèse des périodes de phasage des travaux

Mois Groupe	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Oiseaux	Écologie	Restriction pour les travaux d'abattage d'arbres						Écologie		Écologie		
Amphibiens	Écologie + barrières					Écologie + barrières						
Chiroptères	Écologie inspection av. abattage				Restriction travaux d'abattage					Écologie		
Mammifères ter. et semi-aqua.	Débroussaillage + écol.		Inspection ecol. terrier								Écologie	
Insectes				Déb*	Écologie							
Reptiles				Abris reptiles + Écologie								
Espèces aquatiques	Restriction travaux en rivière				Pêches sauvetage + Écologie							RTR**

* Déb : débroussaillage début mai pour les zones à Odonates, encadré par un écologue

** RTR : Restriction pour les travaux en rivière

-  Période idéale pour les travaux
-  Période possible de réalisation des travaux avec précaution et adoption de mesures adéquates
-  Période de restriction pour les travaux

VII.2.14. Synthèse des impacts et mesures sur le milieu naturel

Les cartes pages 248 et suivantes et le tableau de synthèse page suivante présentent :

- les impacts temporaires de l'aménagement du périphérique nord sur le milieu naturel ;
- les mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser les impacts du projet sur le milieu naturel.

Tableau 100 : Synthèse des impacts et mesures à mettre en œuvre en faveur du milieu naturel en phase travaux

Nature de l'impact	Mesures adaptées mises en œuvre				Composantes concernées
	Éviter	Réduire	Compenser / Réhabiliter	Suivi et accompagnement	
Altération de la qualité hydrologique du Cens	-	Système d'assainissement provisoire Contrôle anti-pollution ; stockage produits polluants et matériel hors zones sensibles ; stationnement, entretien et ravitaillement des engins sur aire étanche hors zones sensibles	-	Entretien du système d'assainissement provisoire	Espaces protégés et zonages d'inventaires, zones humides et tous groupes faunistiques
Altération et destruction d'habitats naturels	Choix le moins impactant de l'implantation des pistes temporaires de chantier	Délimitation et respect des emprises, barrières provisoires de chantier Système d'assainissement provisoire Contrôle anti-pollution ; stockage produits polluants et matériel hors zones sensibles ; stationnement, entretien et ravitaillement des engins sur aire étanche hors zones sensibles	Réhabilitation des milieux impactés : plantation d'arbres et arbustes indigènes avec essences indigènes uniquement Réensemencement des milieux ouverts avec mélange grainier d'espèces indigènes Remise en état de la zone humide	Suivi du chantier par un écologue Entretien des zones réhabilitées Parachèvement et confortement sur 3 ans des plantations par une entreprise paysagère Recréation de lisière Gestion adaptée des terres contaminées par les espèces exotiques envahissantes : par de réutilisation, surveillance des sites contaminés, lavage systématique des engins et outils, déblaiement et décapage des secteurs contaminés sous emprise avec évacuation des terres Respect des clauses environnementales inscrites dans les appels d'offre (pénalités financières si non-respect)	Flore, habitats naturels, zones humides, tous groupes faunistiques
Destruction d'individus présents dans les emprises	Choix des emprises les moins impactantes	Délimitation stricte des emprises temporaires Phasage des travaux hors périodes sensibles Sauvetage de spécimens Franchissement du Cens par les engins sans emprise directe sur le cours d'eau	-	-	Mammifères terrestres, Chiroptères, Amphibiens, Reptiles, Oiseaux, Insectes, Poissons et agnathes, Crustacés
Dérangement des individus lié aux opérations de chantier	-	Délimitation stricte des emprises temporaires Phasage des travaux hors périodes sensibles	-	Mise en place de gîtes à chiroptères dans le périmètre d'étude	Mammifères terrestres et semi-aquatiques, Chiroptères, Amphibiens, Reptiles, Oiseaux, Insectes, Poissons et agnathes, Crustacés
Perte surfacique d'habitats	Franchissement du Cens sans emprise sur le lit mineur et les berges	Délimitation stricte des emprises temporaires	Compensation de boisements	-	Mammifères terrestres, Chiroptères, Reptiles, Oiseaux
Dégradation des habitats et arrêt temporaire de la fréquentation des sites	Choix des emprises les moins impactantes	Délimitation stricte des emprises temporaires Dérivation provisoire du Cens en période d'étiage	Remodelage des berges	Mise en place de 24 nichoirs à oiseaux dans le périmètre d'étude	Amphibiens, Reptiles, Oiseaux, Insectes, Poissons et agnathes, Crustacés

VII.3. Paysage

VII.3.1. Évaluation des impacts

Les effets des travaux sur le paysage ont pour origine :

- la disparition d'une partie du cadre végétal au fur et à mesure de l'aménagement du site ;
- les stockages sur le site de déblais et de matériaux de construction ;
- l'artificialisation du site du fait de la présence de superstructures et d'engins de chantier.

Ces effets seront ressentis en particulier par les usagers du périphérique et par les usagers du cheminement le long du Cens. Ils seront limités à la période de chantier.

VII.3.2. Mesures de réduction

L'impact sur le paysage sera atténué par une organisation rigoureuse du chantier : gestion des matériels et des engins, stockages effectués soigneusement, mise en place de palissades, etc., ainsi que par le strict respect des éléments végétaux conservés dans le plan d'aménagement.

Effets attendus des mesures

Ces mesures permettront d'atténuer l'impact temporaire du projet sur le paysage.

VII.4. Aspects socio-économiques

VII.4.1. Population et habitat

- *Évaluation des impacts*

Les seuls impacts du projet vis-à-vis du bâti sont des impacts permanents.

- *Mesures*

Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

VII.4.2. Zones d'activités économiques, équipement, tourisme et loisirs

- *Évaluation des impacts*

Le projet d'aménagement n'a aucun effet direct sur les zones d'activités économiques, les équipements publics sportifs, de loisirs, touristiques ou culturels d'intérêt communal ou communautaire qui bordent le périphérique nord nantais (plaine de jeux des basses landes, golf de Nantes-Erdre, espace culturel « L'Odyssée »).

En effet, aucun de ces équipements n'est touché par le projet retenu.

Durant la phase de chantier, les perturbations de trafic pourront pénaliser l'accès aux secteurs d'activités, d'équipements. Les accès à ces secteurs seront cependant maintenus durant les travaux.

Le cheminement piéton le long du Cens sera perturbé durant la phase de chantier. Il pourra également être interrompu.

- *Mesures de réduction*

Le chantier sera organisé de façon à maintenir au maximum la circulation à 2 x 2 voies sur le périphérique nord.

En cas d'interruption du cheminement piéton au droit du chantier, des panneaux d'avertissement seront positionnés suffisamment en amont du chantier afin qu'ils puissent dévier leur chemin le plus tôt possible.

Un itinéraire de substitution sera mis en place.

Les utilisateurs réguliers de ce secteur seront avertis plusieurs jours avant la fermeture par affichage sur site.

VII.4.3. Activité agricole

- *Évaluation des impacts*

Une parcelle agricole est touchée par le projet d'aménagement. Elle servira à la création du bassin de rétention des eaux pluviales de la Jallière aussi il est prévu son acquisition foncière.

Les seuls impacts du projet vis-à-vis de l'activité agricole sont donc des impacts permanents.

- *Mesures*

Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

VII.4.4. Projets d'aménagement

- *Évaluation des impacts*

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'aura aucun effet sur les projets d'aménagement recensés à proximité du périphérique nord (contournement du bourg d'Orvault, ZAC de la Bigeottière et aménagement de l'avenue du Bout des Landes).

En effet, aucun de ces projets connus n'est touché par le projet retenu.

L'analyse des effets cumulés avec les autres projets connus est traitée au chapitre « XI Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus ».

- *Mesures*

Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

VII.5. Urbanisme

- *Évaluation des impacts*

Les seuls impacts du projet vis-à-vis des documents d'urbanisme sont des impacts permanents.

- *Mesures*

Aucune mesure spécifique n'est nécessaire.

VII.6. Déplacements

- *Évaluation des impacts*

L'organisation précise du chantier ne sera définie qu'au moment d'engager les travaux. Néanmoins, l'objectif est de maintenir pendant la journée la circulation dans chaque sens.

Il n'est pas impossible qu'à l'approche des zones de travaux les automobilistes ralentissent et freinent anormalement créant ainsi des zones de bouchons.

- *Mesures de réduction*

Le chantier sera organisé de façon à maintenir au maximum la circulation à 2 x 2 voies sur le périphérique nord.

Une information régulière et efficace, tant des riverains que des usagers de la route sur la progression et la localisation des chantiers et les contraintes imposées par les travaux, sera effectuée. Une signalisation sur le terrain renseignera sur les éventuelles restrictions de circulation.

La presse locale sera également destinataire des avis d'information sur le déroulement des travaux et leur répercussion sur la circulation locale.

Effets attendus des mesures

Le maintien des accès aux utilisateurs ainsi que l'information au public permettront de réduire les nuisances du chantier sur les déplacements.

VII.7. Réseaux

- *Évaluation des impacts*

Le projet d'aménagement croise une canalisation de transport de gaz naturel haute pression à l'ouest du Cens, un réseau d'eaux usées au niveau du Cens et une ligne électrique aérienne à 63 000 volts à l'ouest de la RD42.

À ce stade des études, la connaissance des réseaux présents est assez fine et sera confirmée ultérieurement avant les travaux par l'intermédiaire de DT (Déclaration de Travaux) lors des études de détails et de DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) en préalable aux travaux. En effet, préalablement aux travaux, une DICT devra être adressée aux différents gestionnaires de réseaux susceptibles d'être concernés. Cette déclaration a pour objet de demander aux exploitants d'ouvrages leurs recommandations ou prescriptions techniques avant d'entreprendre des travaux à proximité de leurs ouvrages ou réseaux souterrains ou aériens situés à proximité des travaux.

Ces recommandations ont pour but d'assurer la sécurité des personnes (agents d'entreprises et tiers) et d'éviter tout dommage aux ouvrages.

- *Mesures*

Pour faire passer les engins de travaux sous la ligne électrique aérienne, des gabarits de hauteur seront établis par l'entrepreneur de pose avec les services concernés.



Figure 195 : Gabarits de hauteur

Source : Egis

L'utilisation de gabarits permet également d'assurer la sécurité du chantier en évitant l'amorçage d'un arc électrique entre les engins et les lignes haute tension.

Le croisement de la canalisation de gaz et du réseau d'eaux usées nécessitera de consulter le gestionnaire et de demander les plans de récolement afin de confirmer son emplacement et éviter tout dommage.

Après consultation du gestionnaire, des sondages manuels seront réalisés pour connaître la position exacte des canalisations enterrées.

Une déviation provisoire des canalisations pourra être faite. Les modalités de ces travaux seront définies en accord avec les services publics et les gestionnaires intéressés.

Les mesures de sécurité ainsi que les spécifications techniques du gestionnaire concerné seront suivies.

Effets attendus des mesures

Les engins utilisés se conformeront au gabarit de hauteur mis en place ; ainsi une détérioration de la ligne aérienne ne sera pas observée.

Les mesures mises en place permettront d'identifier clairement les zones au niveau desquelles les travaux envisagés peuvent endommager le réseau souterrain existant. Une fois cette connaissance acquise, la réalisation des travaux pourra orienter afin d'éviter de rompre ou de détériorer la canalisation existante.

VII.8. Patrimoine culturel

- *Évaluation des impacts*

L'aménagement ne touche aucun monument historique et aucun périmètre de protection de monument historique n'est traversé.

Aucun site archéologique, zone de présomption de prescriptions archéologiques, zone de sensibilité archéologique n'est touché par le projet retenu.

Des découvertes de vestiges archéologiques sont toujours possibles durant les travaux dont la planification peut alors se trouver modifiée en cas de découverte d'un élément patrimonial fort. Cependant compte tenu du type d'aménagement (aménagement sur place d'une voie existante), le risque de découverte est extrêmement faible.

- *Mesures*

En cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques lors des travaux (articles L.531-1 à L.531-19 du code du patrimoine relatifs aux fouilles archéologiques programmées et aux découvertes fortuites), les entreprises informeront sans délai le Service Régional de l'Archéologie et le maître d'ouvrage, afin que toute mesure de sauvetage puisse être prise.

Effets attendus des mesures

Toute mesure de sauvetage pourra être prise en cas de découverte.

VII.9. Risques majeurs

- *Évaluation des impacts*

En phase travaux, les modalités de gestion des crises relatives aux risques majeurs naturels et technologiques ne nécessitent pas de modifications en lien avec l'aménagement du périphérique nord de Nantes.

- *Mesures de réduction*

Les dispositifs d'assainissement prévus (réseau longitudinal et bassins de traitement) seront réalisés avant les travaux de voirie.

L'organisation des travaux se fera de manière à ce que la récupération des eaux de ruissellement soit effective jusqu'à ces dispositifs de rétention.

Effets attendus des mesures

La réalisation des dispositifs d'aménagement avant le reste des aménagements prévus permettra de les utiliser également en phase de chantier.

VII.10. Bruit

VII.10.1. Évaluation des impacts

Les travaux d'aménagement vont engendrer des nuisances sonores provenant de sources diverses qui risquent de gêner les riverains :

- des installations mobiles de chantiers (engins, matériels) ;
- des installations fixes du chantier (zones de dépôts, locaux de vie) ;
- du personnel de chantier.

VII.10.2. Réglementation sur les bruits de chantier

La lutte contre le bruit est un sujet de santé publique.

Les chantiers d'aménagement d'infrastructures en milieu urbain étant générateurs de bruit sur une longue période, il est indispensable d'analyser les différentes sources de bruit et de mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour limiter les impacts auprès des riverains.

De plus, le maire ou le préfet a un pouvoir de police et peut stopper le chantier, s'ils jugent que ce dernier est anormalement bruyant.

La notion de lutte contre le bruit de chantier apparaît dans diverses sources réglementaires dont particulièrement :

- **L'article L.571-50 du code de l'environnement :**

« *Préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres, le maître d'ouvrage fournit au préfet de chacun des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances. Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées un mois au moins avant le démarrage du chantier.* »

- **Les articles R.1334-30 à R.1334-37 du code de la santé publique au travers de la lutte contre le bruit de voisinage dont certains points ont été modifiés par le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 :**

Les chantiers font l'objet de prescriptions définies à l'article R.1334-36 :

« *Si le bruit mentionné à l'article R.1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :*

- *Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipement ;*
- *L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;*
- *Un comportement anormalement bruyant.* »

- **L'arrêté préfectoral de la Loire-Atlantique du 30 avril 2002 relatif aux bruits de voisinage (articles 4 à 6) :**

« *Sauf urgence caractérisée, les travaux bruyants sur et sous la voie publique sont interdits entre 20 h et 7 h. ainsi que les dimanches et jours fériés. Il appartient aux Maires de délivrer les autorisations nécessaires et de fixer les dispositions particulières (Arrêté préfectoral du 10 décembre 1993) en ce qui concerne :*

a) *les travaux bruyants, sur et sous la voie publique ne pouvant pas être exécutés de jour c'est à dire entre 7 h et 20 h.*

b) *les autres travaux exécutés de jour et de nuit dans les zones particulièrement sensibles du fait de la proximité d'hôpitaux, d'établissements d'enseignement et de recherche, de crèches, de maternités, de maisons de convalescence et de retraite, ou autres locaux similaires.*

Les engins de chantier et leurs conditions d'utilisation doivent répondre à la réglementation spéciale concernant la limitation de leur niveau sonore et leur homologation. Les conditions d'organisation du chantier pourront au besoin être précisées par le Maire.

En cas de non-respect de la réglementation, les représentants de l'autorité administrative pourront ordonner toutes mesures en vue de faire cesser immédiatement la nuisance, sans préjudice des sanctions pénales qui pourraient éventuellement s'appliquer. »

- **Les arrêtées du 12 mai 1997 relatifs à la limitation des émissions sonores des matériels et engins de chantier :**

Les objets concernés par ces arrêtés sont :

- les matériels et engins de chantier ;
- les moto-compresseurs ;

- les groupes électrogènes de puissance ;
- les groupes électrogènes de soudage ;
- les grues à tour, les marteaux-piqueurs, brise-béton et les engins de terrassement.

L'ensemble de ces arrêtés fixe les limites des émissions sonores à ne pas dépasser.

Les matériels mis sur le marché avant l'entrée en vigueur de ces arrêtés restent soumis à la réglementation antérieure.

- **La directive européenne n° 2005/88/CE du 14 décembre 2005 (modifiant la directive n° 2000/14/CE du 8 mai 2000) relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments est entrée en vigueur le 3 janvier 2002 :**

Cette directive a été transposée en droit français par l'arrêté du 18 mars 2002 modifié par l'**arrêté interministériel du 22 mai 2006**. Cet arrêté concerne les matériels neufs mis sur le marché après la date de la directive. Il détermine notamment les exigences relatives aux niveaux admissibles d'émission sonores selon le type de matériel. Largement consacrée aux engins de chantiers, les plus bruyants doivent respecter des limites de bruit et les autres doivent être étiquetés.

VII.10.3. Dossiers bruits de chantier

Pour répondre à ces textes réglementaires, un dossier global nommé « bruit de chantier » est à réaliser ainsi qu'une fiche spécifique pour toutes les communes traversées par le projet.

Dans le cas présent, une seule commune, Orvault, est touchée par les travaux.

Un dossier global sera alors réalisé. Il présente, dans un premier temps, le déroulement global du chantier et les mesures prises pour en limiter le bruit. Dans un second temps le déroulement du chantier précis sur Orvault est décrit, en affinant les plannings respectifs et en localisant graphiquement l'ensemble du chantier mis en place.

Ce dossier « bruit de chantier » sera envoyé à la mairie d'Orvault et à la préfecture.

Le dossier « bruit de chantier » est rédigé soit par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre, soit par l'entreprise désignée pour réaliser les travaux.

Le dossier « bruit de chantier » contient un cadre type à inclure dans les dossiers de consultation des entreprises (DCE) obligeant l'entreprise choisie à réaliser une description et une analyse du contexte et à fournir des solutions concrètes. Ce cadre inclue à minima les points suivants :

- Durée des travaux ;
- Type de travaux ;
- Mesures de protection et mesures de compensation des impacts acoustiques ;
- Communication avec les riverains.

VII.10.4. Mesures de réduction

D'une manière générale, les niveaux de bruit dépendent :

- de la phase du chantier (terrassament, projection du béton) et des engins utilisés ;
- de l'environnement du chantier (relief, type de sol à traiter, etc.) ;
- de la différence notable entre la puissance acoustique théorique des matériels et sa valeur réelle (en effet celle-ci sera fonction de l'état de la machine, du type de matériaux à traiter - une pelle hydraulique fera plus de bruit sur du béton que sur un terrain meuble - de la manipulation du conducteur, etc.) ;
- de l'organisation du chantier.

Compte tenu du nombre de paramètres importants à prendre en compte et de par la nature « mouvante » du chantier, il est difficile de définir un niveau sonore standard par phase de chantier, ou d'obtenir par prévision un niveau sonore « exact ».

Ainsi, conformément aux exigences de la loi, il faut s'efforcer de détailler les différentes phases du chantier et d'en évaluer le plus finement possible les impacts, non pas de manière chiffrée (63,4 dB(A) par exemple) mais par « niveau d'impact » (impact faible, moyen, fort).

Le dossier « bruit de chantier » détaillera plus spécifiquement les impacts acoustiques liés à :

- La circulation des engins de chantier ;
- L'organisation des phases de chantier ;
- L'analyse du bruit selon les phases du chantier.

L'idée principale est de déterminer les points critiques qui doivent faire l'objet d'un traitement particulier pour minimiser les nuisances sonores induites aux riverains.

Afin de limiter au maximum les nuisances sonores générées par le chantier, des mesures préventives seront mises en place sur :

- l'organisation du chantier (horaire et emprise) ;
- le matériel utilisé (homologué, en bon état de fonctionnement, et d'usage approprié) ;
- La sensibilisation du personnel et des riverains.

Dispositions générales :

- les sites d'implantation des installations ainsi que des zones de dépôts ou de stockage des déchets seront le plus possible éloignés des zones sensibles et profiteront des obstacles existants ou naturels ;
- les engins les plus bruyants seront implantés à plus de 200 m des zones sensibles ;
- les travaux les plus bruyants seront réalisés pendant les périodes les moins gênantes pour le voisinage. Ainsi, les éventuels travaux de nuit (22h-7h) seront limités au strict nécessaire ;
- les riverains seront informés au préalable des nuisances sonores diurnes et nocturnes engendrées par le chantier ;
- une information préalable sera réalisée auprès de tous les intervenants.

Circulation des engins :

- les itinéraires d'accès et les plans de circulation des véhicules sur chantier seront définis de telle manière à être le plus distants des habitations ;
- la vitesse de circulation des engins sera réduite aux abords des habitations ;
- les mouvements de véhicules seront optimisés ;
- l'usage des avertisseurs sonores sera limité aux règles de sécurité sur chantier ;
- les matériels et engins employés seront homologués. Ils seront insonorisés dans la mesure du possible.

Effets attendus des mesures

Les mesures de réduction qui seront détaillées dans le dossier « bruit de chantier » permettront de limiter au maximum l'impact acoustique auprès des riverains du projet.

VII.11. Qualité de l'air et santé

- *Évaluation des impacts*

En phase travaux, la qualité de l'air peut être localement altérée par la circulation d'engins de chantier, l'émission de poussières (terrassements), la mise en œuvre de revêtements bitumineux (odeurs).

Ces effets sont globalement limités de par la nature du projet (pas de voies nouvelles, d'emprises conséquentes, etc.).

Les terrassements seront peu importants, les précautions classiques de chantier seront prises pour limiter les émissions de poussières (arrosage des pistes chantier par temps sec).

- *Mesures de réduction*

La réduction des pollutions atmosphériques nécessitera la mise en place des dispositions qui suivent.

Dispositions générales :

- arrosage des voies de circulation et des pistes de chantier afin de limiter les poussières. Cette disposition est systématique en cas de vent et par temps sec ;
- limitation de la vitesse des engins sur les pistes ;
- limitation des opérations de décapage au strict nécessaire ;
- bâchage des camions pour éviter les envols de poussières et tout autre produit ou déchet ;
- protection des dépôts de matériaux et des stocks contre le vent (bâchage, etc.) ;
- interdiction des brûlages de toute nature (hors matériel explosif) ;
- information préalable de tous les intervenants.

Opérations de démolition / sciage d'éléments maçonnés :

- arrosage préalable des éléments à démolir, et lors des opérations de sciage ;
- interruption des opérations par vent fort.

Terrassements :

- interruption des opérations de terrassement et de déblaiement par vent fort.

Mise en œuvre de liants sur les chaussées :

- interdiction d'épandage, de malaxage et de mise en œuvre de liants en cas de vent fort de manière à limiter l'envol des liants ;
- interdiction de circuler sur une surface revêtue de liant.

Effets attendus des mesures

Limiter les impacts du chantier sur les habitants liés à la pollution atmosphérique.

VII.12. Hygiène et sécurité publique

- *Évaluation des impacts*

Durant la réalisation des travaux, des personnes pourraient se trouver exposées occasionnellement et accidentellement à des risques susceptibles d'occasionner des dommages corporels et/ou matériels (collision avec les engins de travaux, etc.) d'où le recours à des mesures visant à assurer une sécurité optimum des personnes présentes sur le chantier ainsi que son interdiction à toutes personnes étrangères à la réalisation.

Par ailleurs, la gestion des déchets est une étape importante dans la réalisation de chantiers respectueux de l'environnement. En effet, les déchets sources de pollutions pour l'air, les sols, les eaux et générateurs de dégâts considérables pour le milieu naturel, doivent faire l'objet d'une attention toute particulière.

- *Mesures de réduction*

Au cours de la réalisation des travaux, le maître d'œuvre, veillera au respect des règles légales en matière d'hygiène, de salubrité, de sécurité publique et d'accessibilité au chantier.

Toutes les dispositions visant à assurer la sécurité des personnes présentes sur le chantier et des riverains seront prises, en particulier :

- clôture du chantier ;
- interdiction du chantier au public ;
- signalisation des sorties de chantier et des zones de travaux.

Concernant les déchets, les dispositions qui suivent seront mises en place.

Dispositions générales :

- les déchets produits au droit des zones de travaux seront évacués systématiquement en fin de journée vers la zone de stockage des installations de chantier ;
- une information préalable de tous les intervenants sera réalisée afin de les sensibiliser à la gestion des déchets et de leur présenter les moyens mis à disposition ;

- la valorisation des déchets sera systématiquement recherchée.

Stockage des déchets :

- une zone spécifique sera aménagée pour le stockage des déchets. Cette zone sera aménagée sur une zone confinée, en dehors des zones à enjeu (cours d'eau, zones à enjeux écologiques protégées) et à au moins 30 m du cours d'eau afin d'éviter toute dispersion vers le milieu naturel ;
- la mise en place d'une collecte sélective sur le chantier (bennes, containers.) permettra de trier les déchets de restauration du personnel intervenant, les déchets industriels banals et les déchets industriels dangereux. Cette pratique aura pour objectifs d'éviter le mélange des déchets inertes avec des déchets banals (ferrailles, plastiques.) ou dangereux (huiles, hydrocarbures.) et favoriser le réemploi ou la réutilisation, ainsi que le recyclage des différents flux de déchets.

Ainsi, différents conteneurs seront aménagés pour le stockage des déchets :

- bennes pour les Déchet industriel banal (DIB), le bois et la ferraille ;
- le stockage sans protection ne concernera que les déchets inertes prévus pour une réutilisation ultérieure en prenant toutes les dispositions nécessaires pour éviter la dispersion de ces produits dans les cours d'eau, conteneur étanche et fermé pour le stockage des déchets dangereux. Cette zone permettra de confiner toute pollution accidentelle, elle sera étanche et entourée de clôtures ;
- une signalétique spécifique sera aménagée au droit des différentes zones de stockage des déchets, permettant d'orienter le personnel du chantier pour le tri des déchets (notamment pour éviter le mélange de déchets dangereux et non dangereux).

D'une manière générale, les déchets seront évacués régulièrement, afin de limiter leur stockage sur le chantier. De même, on limitera le stockage de matériaux sur le chantier.

Traitement des déchets :

L'évacuation des déchets sera réalisée vers les filières d'élimination adéquates, le recours au Centre de Stockage des Déchets Ultimes ne sera autorisé que si les conditions locales d'élimination ne sont pas favorables au recyclage, à la valorisation ou à la réutilisation des déchets. L'enfouissement des déchets et leur brûlage seront strictement interdits.

La mise en place d'un système de bordereau de suivi des déchets permettra de prouver la bonne élimination des différents flux.

Effets attendus des mesures

Le but est d'éviter les accidents liés à la présence du chantier.

VIII. Évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000

VIII.1. Contexte réglementaire

VIII.1.1. Rappel relatif au réseau Natura 2000

Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe en assurant la protection d'habitats naturels exceptionnels en tant que tels, ou en ce qu'ils sont nécessaires à la conservation d'espèces animales ou végétales.

Les habitats naturels et espèces concernés sont mentionnés dans :

- la directive du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux » ;
- la directive du Conseil des Communautés Européennes n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la flore et de la faune sauvages, dite directive « Habitats ».

Natura 2000 vise à construire un réseau européen des espaces naturels les plus importants. Ce réseau rassemble :

- les Zones de protections spéciales ou ZPS relevant de la directive « Oiseaux » ;
- les Zones spéciales de conservation ou ZSC relevant de la directive « Habitats ».

La directive dite « Habitats » du 2 mai 1992 comprend une liste des types d'habitat naturels, d'espèces végétales et animales dont la conservation est d'intérêt communautaire. Les sites qui les abritent sont répertoriés, essentiellement sur la base de l'inventaire ZNIEFF. Ensuite, ces sites d'intérêt communautaire (SIC) seront désignés « Zones spéciales de conservation » (ZSC).

La mise en place d'un site Natura 2000 se décompose en trois volets :

- la désignation du site est établie par un arrêté ministériel après une consultation locale ;
- un document d'objectifs organise, pour chaque site, la gestion courante ;
- les projets d'aménagement susceptibles de porter atteinte à un site Natura 2000 doivent faire l'objet d'un volet complémentaire d'analyse préalable et appropriée des incidences.

VIII.1.2. Cadre juridique de l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

L'article L.414-4 du code de l'environnement indique que lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site :

- les documents de planification qui, sans autoriser par eux-mêmes la réalisation d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, sont applicables à leur réalisation ;
- les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations ;
- les manifestations et interventions dans le milieu naturel ou le paysage.

Les articles R.414-19 à R.414-26 du code de l'environnement précisent les dispositions relatives à l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000.

L'article R.414-19 du code de l'environnement fixe dans son I, la liste nationale des documents de planification, programmes ou projets ainsi que des manifestations et interventions qui doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000. Sont notamment concernés :

- les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude d'impact au titre des articles R.122-2 et R.122-3 du code de l'environnement ;
- les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-11 du code de l'environnement.

L'article R.414-19 précise par ailleurs dans son II, que « *Sauf mention contraire, les documents de planification, programmes, projets, manifestations ou interventions listés au I sont soumis à l'obligation d'évaluation des incidences Natura 2000, que le territoire qu'ils couvrent ou que leur localisation géographique soient situés ou non dans le périmètre d'un site Natura 2000.* »

L'article R.414-23 indique que « *Cette évaluation est proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence.* ».

L'article R.414-21 du code de l'environnement indique que « *Le contenu de ce dossier peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R.414-23, dès lors que cette première analyse permet de conclure à l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000.* ».

L'article R.414-23 décrit le contenu du dossier d'évaluation des incidences Natura 2000. Dans son I, il indique que le dossier comprend dans tous les cas :

« *1° Une présentation simplifiée du document de planification, ou une description du programme, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, accompagnée d'une carte permettant de localiser l'espace terrestre ou marin sur lequel il peut avoir des effets et les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par ces effets ; lorsque des travaux, ouvrages ou aménagements sont à réaliser dans le périmètre d'un site Natura 2000, un plan de situation détaillé est fourni ;*

« *2° Un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le document de planification, le programme, le projet, la manifestation ou l'intervention est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ; dans l'affirmative, cet exposé précise la liste des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés, compte tenu de la nature et de l'importance du document de planification, ou du programme, projet, manifestation ou intervention, de sa localisation dans un site Natura 2000 ou de la distance qui le sépare du ou des sites Natura 2000, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, des caractéristiques du ou des sites Natura 2000 et de leurs objectifs de conservation.* »

Dans l'hypothèse où un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés, l'évaluation des incidences doit être poursuivie et prévoir des mesures pour supprimer ou réduire les effets dommageables. Si des effets dommageables subsistent après cette première série de mesures, des mesures de compensation doivent être mises en œuvre.

VIII.1.3. Contenu de l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

En application de l'article R.414-23 du code de l'environnement et de la circulaire du 15 avril 2010 du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, la présente étude d'évaluation comporte une évaluation simplifiée avec :

- une présentation simplifiée du projet ;
- une carte situant le projet par rapport aux périmètres des sites Natura 2000 les plus proches ;
- un exposé sommaire des incidences que le projet est ou non susceptible de causer aux sites Natura 2000 les plus proches.

Cette évaluation simplifiée ayant conclu à l'absence d'incidence sur les sites Natura 2000, l'évaluation des incidences s'est donc arrêtée à ce stade.

VIII.2. Description du projet

L'aménagement du périphérique nord de l'agglomération nantaise se situe sur le territoire de la commune d'Orvault, dans le département de Loire-Atlantique.

Il prévoit la création de voies auxiliaires d'entrecroisement (VAE) avec une bande d'arrêt d'urgence de 2,50 mètres, sauf au droit de l'ouvrage sur la RD42 avec un profil en travers réduit.

La VAE s'accompagnera :

- de la mise aux normes du réseau longitudinal d'assainissement ;
- de mesures de protection des eaux (souterraines et superficielles) vis-à-vis de la pollution accidentelle et de la pollution chronique par la création de bassins d'assainissement étanches ;
- de la mise en place de dispositifs de sécurité et d'une signalisation adaptée ;
- de mesures de réduction et / ou de compensation des impacts du projet sur l'environnement ;
- de la réalisation d'aménagements paysagers
- de la mise en place de mesures en faveur des nuisances acoustiques (mise en œuvre d'un enrobé acoustique, choix des joints de chaussée au droit de l'ouvrage sur le RD42 en intégrant la problématique du bruit et réhabilitation de l'écran acoustique réflecteur existant sur l'ouvrage du RD42 sur le périphérique extérieur).

VIII.3. Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 les plus proches

Référence cartographique : Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 les plus proches

Les sites Natura 2000 les plus proches sont les Sites d'intérêt communautaire (SIC), les Zones spéciales de conservation (ZSC) et les Zones de protection spéciale (ZPS) « Estuaire de la Loire », « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes » et « Marais de l'Erdre » situés à environ 6 km à vol d'oiseau du périmètre d'étude.

VIII.4. Description des sites Natura 2000

VIII.4.1. ZSC n°FR5200621 « Estuaire de la Loire »

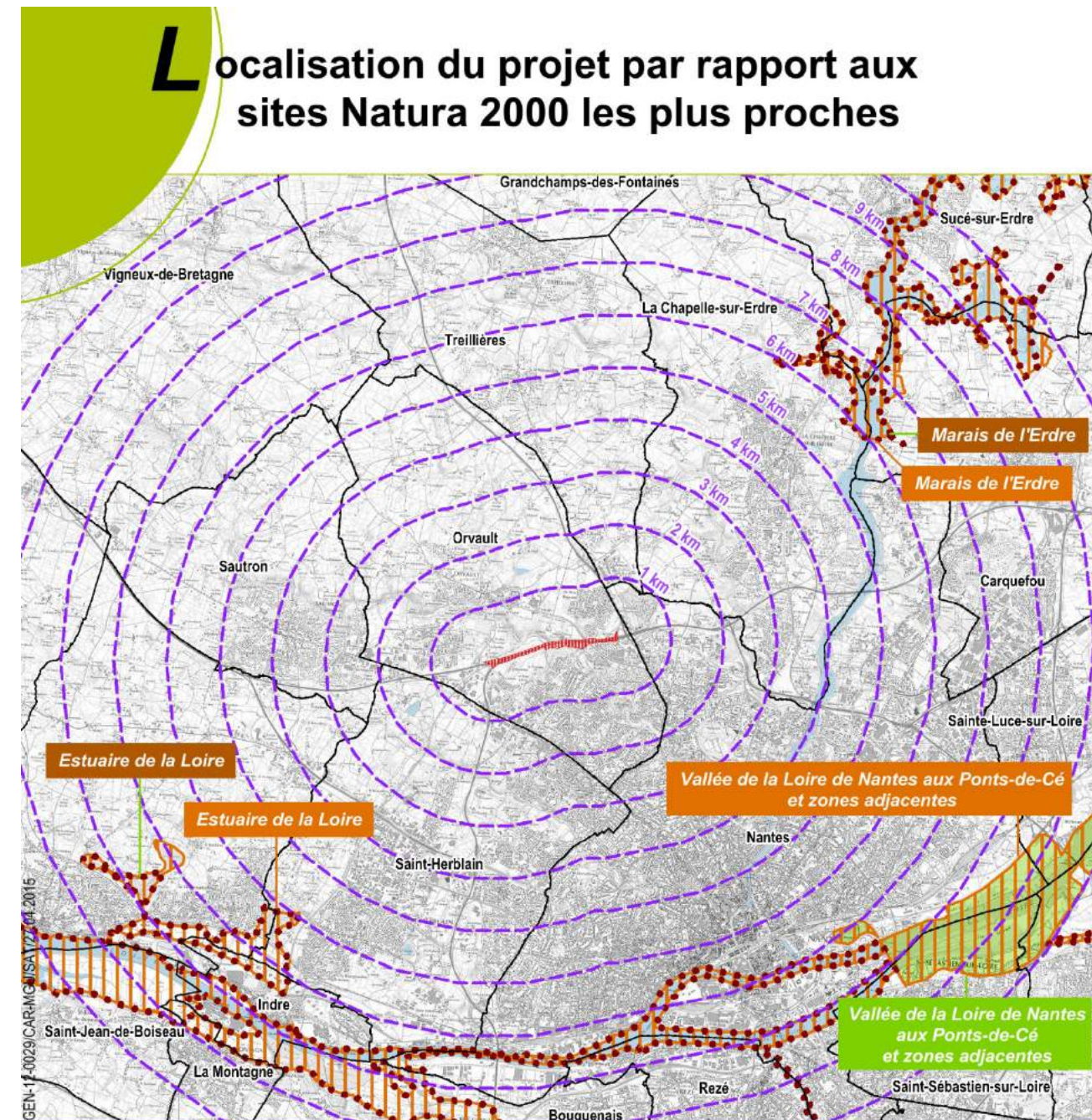
- Composition du site

Classe d'habitat	Couverture
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	35 %
Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel)	30 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	10 %
Prairies améliorées	10 %
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	5 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	5 %
Forêts caducifoliées	3 %
Dunes, Plages de sables, Machair	1 %
Galets, Falaises maritimes, Ilots	1 %

- Autres caractéristiques du site

La configuration et le fonctionnement hydraulique de ce site sont structurés par des activités et des aménagements humains liés à la nécessité de desserte des pôles portuaires de Nantes – Saint-Nazaire. Les chenaux de navigation présentent des spécificités géographiques (grande profondeur, vitesse des courants, turbidité, etc.) qui résultent de l'action combinée de l'homme et des évolutions morphologiques naturelles.

L'existence des chenaux de navigation et leur entretien par des opérations de dragages, l'immersion des produits dragués dans l'estuaire ainsi que la présence d'ouvrages hydrauliques (digues submersibles, quais, appontements) sont constitutifs de l'état de référence du site (Les pourcentages de couverture des habitats sont proposés à titre provisoire et restent approximatifs).



Source : DREAL Pays de la Loire - Mars 2015
Fond de plan : © IGN - reproduction interdite - © SCAN25

Échelle: 1:120 000
0 1.5 3km

Emprise du projet
Limite communale

Natura 2000

Site d'Importance Communautaire (SIC)
Zone de protection spéciale (ZPS)
Zone Spéciale de Conservation (ZSC)

egis

- *Qualité et importance*

L'estuaire de la Loire est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande). Le site présente une grande diversité des milieux et des espèces en fonction des marées, du gradient de salinité, du contexte hydraulique, avec une importance particulière pour les habitats estuariens au sens strict, les milieux aquatiques, les roselières, les prairies humides, le bocage. On recense de nombreuses espèces d'intérêt communautaire dont l'Angélique des estuaires.

- *Vulnérabilité*

La vulnérabilité du site est liée à l'envasement naturel, l'artificialisation des berges, les risques de pollution ou de prélèvement excessif sur les stocks de certains poissons migrateurs, et l'entretien insuffisant du réseau hydraulique.

- *Habitats présents visés à l'annexe I de la Directive Habitats n°92/43/CEE*

Habitat	Code Natura 2000	Couverture
Estuaires	1130 ³²	6,4 %
Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	1140	3,2 %
Végétation annuelle des laissés de mer	1210	0,02 %
Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1310	0,46 %
Prés à Spartina (Spartinion maritimae)	1320	< 0,01 %
Prés-salés atlantiques (Glauco-Puccinellietalia maritimae)	1330	1,18 %
Prés-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi)	1410	0,01 %
Dunes mobiles embryonnaires	2110	0,02 %
Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (dunes blanches)	2120	< 0,01 %
Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises)*	2130	< 0,01 %
Dépressions humides intradunaires	2190	< 0,01 %
Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	3130	< 0,01 %
Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	3140	< 0,01 %
Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	3150	0,14 %
Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (Molinion caeruleae)	6410	0,15 %
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	6430	0,02%
Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	6510	0,6 %

³² Code Natura 2000 tiré du « Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne » publié en octobre 1999 par la Commission Européenne.

Habitat	Code Natura 2000	Couverture
Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Caricion davallianae*	7210	< 0,01 %
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*	91E0	0,55 %
Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris)	91F0	0,06%

* Habitat prioritaire

- *Espèces animales et végétales présentes visées à l'annexe II de la Directive Habitats n°92/43/CEE*

Espèces	Code Natura 2000
Mammifères	
Petit rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	1303
Grand rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1304
Rhinolophe euryale <i>Rhinolophus euryale</i>	1305
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	1308
Murin à oreilles échancrées <i>Myotis emarginatus</i>	1321
Grand murin <i>Myotis myotis</i>	1324
Loutre d'Europe <i>Lutra lutra</i>	1355
Amphibiens	
Triton crêté <i>Triturus cristatus</i>	1166
Poissons	
Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i>	1095
Lamproie de rivière <i>Lampetra fluviatilis</i>	1099
Alose vraie <i>Alosa alosa</i>	1102
Alose feinte <i>Alosa fallax</i>	1103
Saumon atlantique <i>Salmo salar</i>	1106
Bouvière <i>Rhodeus amarus</i>	5339
Invertébrés	
Agrion de Mercure <i>Coenagrion mercuriale</i>	1044
Lucane cerf-volant <i>Lucanus cervus</i>	1083
Pique-prune <i>Osmoderma eremita</i>	1084
Rosalie des Alpes <i>Rosalia alpina</i>	1087
Grand capricorne <i>Cerambyx cerdo</i>	1088
Plantes	
Angélique des estuaires <i>Angelica heterocarpa</i>	1044

- *Document d'objectifs*

Le document d'objectifs (DOCOB) de ce site Natura 2000 a été approuvé par arrêté préfectoral le 13 janvier 2012.

Il concerne à la fois la ZSC et la ZPS « Estuaire de la Loire ».

Les enjeux déclinés en objectifs opérationnels par groupe d'habitats et d'espèces sont les suivants :

Estuaire interne et habitats associés :

- Maintenir et augmenter les surfaces de vasières ;
- Maintenir la valeur alimentaire des vasières ;
- Limiter l'accumulation d'éléments toxiques ;
- Assurer la migration des poissons ;
- Assurer l'expression de la dynamique végétale et de la succession d'habitats halophiles ;
- Améliorer les connaissances sur la dynamique des habitats halophiles et associés ;
- Suivre l'évolution et l'état de conservation des habitats halophiles et associés ;
- Préserver les grandes roselières saumâtres favorables aux espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire sensibles et en particulier celles de Donges, la Maréchale.

Habitats dunaires :

- Limiter les dégradations des habitats dunaires ;
- Maintenir la fonctionnalité de la dynamique dunaire à long terme.

Prairies de fauche et pâturées ou abandonnées :

- Maintenir les conditions édaphiques et trophiques favorables aux habitats prairiaux et aux espèces ;
- Assurer la permanence de pratiques agricoles favorables aux milieux prairiaux et aux espèces ;
- Maintenir à long terme un équilibre entre les différents habitats d'intérêt communautaire ;
- Garantir les équilibres technico-économiques favorables au maintien d'une agriculture respectueuse des habitats prairiaux et des espèces sur ce territoire ;
- Garantir la reproduction du Rôle des genêts ;
- Maintenir l'attractivité des prairies pour les oiseaux ;
- Améliorer les connaissances sur les populations nicheuses des oiseaux de roselières basses et notamment de la Marouette ponctuée.

Les groupes sensibles à la qualité de l'eau :

- Maîtriser la qualité de l'eau ;
- Maintenir des niveaux d'eau suffisamment hauts ;
- Assurer la permanence de pratiques agricoles favorables aux milieux prairiaux et aux espèces.

Eaux libres, fossés, canaux :

- Maîtriser la qualité de l'eau ;
- Assurer l'entretien d'un réseau de gestion de l'eau riche et fonctionnel ;
- Gérer les niveaux d'eau ;

- Prendre en compte la présence des espèces sensibles dans les aménagements ou les usages récréatifs.

Eaux closes :

- Préciser la localisation et la dynamique des habitats d'intérêt communautaire d'eau close et du Triton crêté ;
- Réduire les dégradations éventuelles ;
- Optimiser la gestion des mares et dépressions humides pour l'accueil d'une faune et d'une flore diversifiée.

Boisements :

- Maintenir un réseau de haies favorables aux Chauves-souris et aux oiseaux ;
- Assurer l'entretien et la pérennité du bocage à saproxylophages ;
- Développer les conditions favorables à une gestion durable des secteurs de bocage ;
- Intégrer la valeur biologique des boisements alluviaux dans les réflexions sur les équilibres entre les différents habitats d'intérêt.

Autres objectifs particuliers ou transversaux :

- Préserver l'Angélique des estuaires et les mégaphorbiaies oligohalines à Angélique des estuaires ;
- Rechercher et préserver les Chauves-souris et gîtes à proximité de l'estuaire ;
- Limiter la prolifération des espèces envahissantes ;
- Intégrer les enjeux écologiques dans la gestion courante des infrastructures ;
- Mettre en valeur le patrimoine naturel ;
- Compléter et mettre à jour les connaissances naturalistes.

VIII.4.2. ZPS n°FR5210103 « Estuaire de la Loire »

- *Composition du site*

Classe d'habitat	Couverture
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	35 %
Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel)	30 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	10 %
Prairies améliorées	10 %
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	5 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	5 %
Forêts caducifoliées	3 %
Dunes, Plages de sables, Machair	1 %
Galets, Falaises maritimes, Ilots	1 %

- *Autres caractéristiques du site*

Celles-ci sont identiques à la ZSC « Estuaire de la Loire » précédemment décrites.

- *Qualité et importance*

Celles-ci sont identiques à la ZSC « Estuaire de la Loire » précédemment décrites.

Le site présente par ailleurs une grande diversité de milieux favorables aux oiseaux (eaux libres, vasières, roselières, marais, prairies humides, réseau hydraulique, bocage) et d'une Importance internationale pour les migrations sur la façade atlantique.

- *Vulnérabilité*

Celle-ci est identique à la ZSC « Estuaire de la Loire » précédemment décrite.

- *Espèces d'oiseaux présentes visées à l'annexe I de la Directive Oiseaux n°2009/147/CE*

Espèces	Code Natura 2000
Phragmite aquatique <i>Acrocephalus paludicola</i>	A294
Martin pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	A229
Aigle criard <i>Aquila clanga</i>	A090
Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i>	A029
Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	A024
Hibou des marais <i>Asio flammeus</i>	A222
Butor étoilé <i>Botaurus stellaris</i>	A021
Bernache nonnette <i>Branta leucopsis</i>	A045
Guifette moustac <i>Chlidonias hybridus</i>	A196
Guifette noire <i>Chlidonias niger</i>	A197
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	A031
Cigogne noire <i>Ciconia nigra</i>	A030
Circaète Jean-le-Blanc <i>Circaetus gallicus</i>	A080
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	A081
Busard Saint Martin <i>Circus cyaneus</i>	A082
Busard cendré <i>Circus pygargus</i>	A084
Râle des genêts <i>Crex crex</i>	A122
Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	A027
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	A026
Bruant ortolan <i>Emberiza hortulana</i>	A379
Faucon émerillon <i>Falco columbarius</i>	A098
Faucon pèlerin <i>Falco peregrinus</i>	A103

Espèces	Code Natura 2000
Pygargue à queue blanche <i>Haliaeetus albicilla</i>	A075
Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	A131
Pétrel tempête <i>Hydrobates pelagicus</i>	A014
Pie-grièche écorcheur <i>Lanius collurio</i>	A338
Goéland d'Audouin <i>Larus audouinii</i>	A181
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	A176
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	A246
Gorgebleue à miroir <i>Luscinia svecica</i>	A272
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	A073
Milan royal <i>Milvus milvus</i>	A074
Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i>	A023
Balbuzard pêcheur <i>Pandion haliaetus</i>	A094
Chevalier combattant <i>Philomachus pugnax</i>	A151
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	A034
Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	A032
Pluvier doré <i>Pluvialis apricaria</i>	A140
Marouette ponctuée <i>Porzana porzana</i>	A119
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	A132
Sterne naine <i>Sterna albifrons</i>	A195
Sterne caspienne <i>Sterna caspia</i>	A190
Sterne de Dougall <i>Sterna dougallii</i>	A192
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	A193
Sterne arctique <i>Sterna paradisae</i>	A194
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	A191
Fauvette pitchou <i>Sylvia undata</i>	A302
Chevalier sylvain <i>Tringa glareola</i>	A166

- *Document d'objectifs*

Le document d'objectifs (DOCOB) de ce site Natura 2000 a été approuvé par arrêté préfectoral le 13 janvier 2012.

Il concerne à la fois la ZSC et la ZPS « Estuaire de la Loire ».

Les enjeux déclinés en objectifs opérationnels par groupe d'habitats et d'espèces ont été présentés précédemment dans la description de la ZSC « Estuaire de la Loire ».

VIII.4.3. SIC n°FR5200622 « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes »

- *Composition du site*

Classe d'habitat	Couverture
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	30 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	20 %
Autres terres arables	15 %
Forêts caducifoliées	10 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	10 %
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	6 %
Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	4 %
Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	2 %
Rochers intérieurs, Eboulis rocheux, Dunes intérieures, Neige ou glace permanente	2 %
Pelouses sèches, Steppes	1 %

- *Autres caractéristiques du site*

Le site correspond à la vallée alluviale de la Loire dans sa partie fluvio-maritime et fluviale, en particulier le val endigué et le lit mineur mobile, complétée de ses principales annexes (vallons, marais, coteaux et falaises). Outre son intérêt écologique, le site présente une unité paysagère de grande valeur et un patrimoine historique encore intéressant, malgré les évolutions récentes. La vallée est historiquement un axe de communication et d'implantations humaines. Elle est marquée par les infrastructures de transports, le développement de l'urbanisation et le tourisme.

- *Qualité et importance*

La Loire a conservé, malgré des aménagements souvent anciens, des caractéristiques de fleuve avec un lit mobile. Il se situe par ailleurs dans un contexte géographique et climatique qui induit de fortes et irrégulières variations de débit, de l'étiage prononcé aux très grandes crues.

La partie aval du site est marquée par le passage d'un régime fluvial à un régime estuarien. Ces caractéristiques induisent des mosaïques de milieux très variés et souvent originales : vasières, grèves, prairies naturelles, bocage, milieux palustres et aquatiques, boisements, pelouses, etc. Les groupements végétaux présentent des zonations intéressantes en fonction du gradient d'hygrométrie et des circulations hydrauliques : végétations des eaux libres ou stagnantes de manière temporaire ou permanente en fonction des débits, groupements riverains soumis à la dynamique des marées, boisements alluviaux, zones de marais dans les parties latérales et quelques vallées adjacentes, etc. La diversité des substrats, la pente, l'orientation des coteaux accentue la richesse des milieux.

De nombreuses espèces animales et végétales trouvent dans la vallée les conditions nécessaires à leurs cycles biologiques, certaines sont très originales et de grande valeur patrimoniale (Angélique des estuaires, Castor, poissons migrateurs, chauves-souris). Le site est également très important pour les oiseaux.

- *Vulnérabilité*

La vulnérabilité du site est liée aux déséquilibres morphologiques et hydrauliques (restauration en cours, Plan Loire), à la pression urbaine et touristique et à la banalisation des milieux souvent aux dépens des prairies naturelles.

- *Habitats présents visés à l'annexe I de la Directive Habitats n°92/43/CEE*

Habitat	Code Natura 2000	Couverture
Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	3130	0,6 %
Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.	3140	< 0,01 %
Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	3150	1,5 %
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitriche-Batrachion	3260	< 0,01 %
Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidention p.p.	3270	4,7 %
Landes sèches européennes	4030	< 0,01 %
Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'Alyso-Sedion albi*	6110	0,02 %
Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)*	6210	0,02 %
Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (Molinion caeruleae)	6410	0,02 %
Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	6510	7,5 %
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	6430	0,5 %
Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	8220	1 %
Roches siliceuses avec végétation pionnière du Sedo-Scleranthion ou du Sedo albi-Veronicion dillenii	8230	0,01 %
Grottes non exploitées par le tourisme	8310	< 0,01 %
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*	91E0	0,75 %
Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmion minoris)	91F0	1,39 %

* Habitat prioritaire

- *Espèces animales et végétales présentes visées à l'annexe II de la Directive Habitats n°92/43/CEE*

Espèces	Code Natura 2000
Mammifères	
Petit rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	1303
Grand rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1304
Rhinolophe euryale <i>Rhinolophus euryale</i>	1305
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	1308
Murin à oreilles échancrées <i>Myotis emarginatus</i>	1321
Murin de Bechstein <i>Myotis bechsteinii</i>	1323
Grand murin <i>Myotis myotis</i>	1324
Castor <i>Castor fiber</i>	1337
Loutre d'Europe <i>Lutra lutra</i>	1355
Amphibiens	
Triton crêté <i>Triturus cristatus</i>	1166
Poissons	
Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i>	1095
Lamproie de rivière <i>Lampetra fluviatilis</i>	1099
Alose vraie <i>Alosa alosa</i>	1102
Alose feinte <i>Alosa fallax</i>	1103
Saumon atlantique <i>Salmo salar</i>	1106
Loche de rivière <i>Cobitis taenia</i>	1149
Bouvière <i>Rhodeus amarus</i>	5339
Invertébrés	
Mulette épaisse <i>Unio crassus</i>	1032
Gomphe serpentín <i>Ophiogomphus cecilia</i>	1037
Agrion de Mercure <i>Coenagrion mercuriale</i>	1044
Ecaille chinée <i>Euplagia quadripunctaria</i>	6199
Lucane cerf-volant <i>Lucanus cervus</i>	1083
Pique-prune <i>Osmoderma eremita</i>	1084
Rosalie des Alpes <i>Rosalia alpina</i>	1087
Grand capricorne <i>Cerambyx cerdo</i>	1088
Plantes	
Angélique à fruits variés <i>Angelica heterocarpa</i>	1607
Marsilea à quatre feuilles <i>Marsilea quadrifolia</i>	1428

- *Document d'objectifs*

Le document d'objectifs (DOCOB) de ce site Natura 2000 a été approuvé par arrêté interpréfectoral le 2 décembre 2011 par le préfet du Maine-et-Loire et le 24 novembre 2011 par le préfet de Loire-Atlantique.

Il concerne à la fois le SIC et la ZPS « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes ».

Les enjeux par grands ensembles de milieux sont les suivants :

- Coteaux et formations rocheuses :
 - Maintien des espaces ouverts et des affleurements rocheux ;
- Lit mineur et berges :
 - Maintien de la dynamique de l'hydrosystème ;
 - Maintien de la diversité des milieux et de leur capacité d'accueil pour la faune et l'avifaune ;
 - Maintien de la libre circulation des poissons migrateurs sur le bassin de la Loire ;
- Habitats aquatiques :
 - Maintien de la dynamique naturelle d'inondation ;
 - Maintien ou restauration de la qualité des milieux aquatiques ;
- Habitats prairiaux et boisés :
 - Conservation du milieu prairial par des pratiques extensives et maintien de l'élevage ;
 - Maintien de la capacité d'accueil des prairies par la faune et l'avifaune ;
 - Maintien de champs d'expansion des crues ;
- Habitats boisés :
 - Maintien des boisements naturels ;
 - Maintien et restauration du bocage et des ripisylves.

VIII.4.4. ZPS n°5212002 « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes »

- *Composition du site*

Classe d'habitat	Couverture
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	30 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	20 %
Autres terres arables	15 %
Forêts caducifoliées	10 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	10 %
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	6 %

Classe d'habitat	Couverture
Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	4 %
Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	2 %
Rochers intérieurs, Eboulis rocheux, Dunes intérieures, Neige ou glace permanente	2 %
Pelouses sèches, Steppes	1 %

- *Autres caractéristiques du site*

Celles-ci sont identiques au SIC « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes » précédemment décrites.

- *Qualité et importance*

Celles-ci sont identiques au SIC « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes » précédemment décrites.

- *Vulnérabilité*

Celle-ci est identique au SIC « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes » précédemment décrite.

- *Espèces d'oiseaux présentes visées à l'annexe I de la Directive Oiseaux n°2009/147/CE*

Espèces	Code Natura 2000
Martin pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	A229
Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i>	A029
Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	A024
Oedicnème criard <i>Burhinus oediconemus</i>	A133
Guifette moustac <i>Chlidonias hybridus</i>	A196
Guifette noire <i>Chlidonias niger</i>	A197
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	A031
Cigogne noire <i>Ciconia nigra</i>	A030
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	A081
Busard Saint Martin <i>Circus cyaneus</i>	A082
Busard cendré <i>Circus pygargus</i>	A084
Râle des genêts <i>Crex crex</i>	A122
Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	A027
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	A026
Faucon pèlerin <i>Falco peregrinus</i>	A103

Espèces	Code Natura 2000
Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	A131
Pie-grièche écorcheur <i>Lanius collurio</i>	A338
Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i>	A176
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	A073
Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i>	A023
Balbusard pêcheur <i>Pandion haliaetus</i>	A094
Bondrée apivore <i>Pernis apivorus</i>	A072
Chevalier combattant <i>Philomachus pugnax</i>	A151
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	A034
Pluvier doré <i>Pluvialis apricaria</i>	A140
Marouette ponctuée <i>Porzana porzana</i>	A119
Marouette de Baillon <i>Porzana pusilla</i>	A121
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	A132
Sterne naine <i>Sterna albifrons</i>	A195
Sterne caspienne <i>Sterna caspia</i>	A190
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	A193
Sterne arctique <i>Sterna paradisaea</i>	A194
Sterne caugek <i>Sterna sandvicensis</i>	A191
Chevalier sylvain <i>Tringa glareola</i>	A166

- *Document d'objectifs*

Le document d'objectifs (DOCOB) de ce site Natura 2000 a été approuvé par arrêté interpréfectoral le 2 décembre 2011 par le préfet du Maine-et-Loire et le 24 novembre 2011 par le préfet de Loire-Atlantique.

Il concerne à la fois le SIC et la ZPS « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes ».

Les enjeux par grands ensembles de milieux ont été présentés précédemment dans la description du SIC « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes ».

VIII.4.5. ZSC n°5200624 « Marais de l'Erdre »

- Composition du site

Classe d'habitat	Couverture
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	40 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	35 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	15 %
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	10 %

- Autres caractéristiques du site

Le site correspond à une vaste plaine inondable composée de zones humides diversifiées : cours d'eau, plans d'eau, marais, tourbières, prairies et boisements alluviaux. Il présente un intérêt paysager et culturel fort puisqu'il est localisé aux portes de l'agglomération nantaise.

- Qualité et importance

Le site est composé d'une remarquable variété de groupements végétaux : végétations aquatiques, roselières, cariçaies, aulnaies, landes tourbeuses, tourbières à sphaignes, etc. Une partie de la zone de marais est endiguée, l'autre est restée à l'état naturel. La forte richesse entomologique est associée aux habitats tourbeux. À noter la présence du Triton de Blasius qui est un batracien hybride.

- Vulnérabilité

La vulnérabilité du site est liée à la pollution et à l'eutrophisation, au développement des espèces envahissantes, à la perturbation de l'équilibre hydraulique, à la déprise agricole, à la pression urbaine et au développement des infrastructures.

- Habitats présents visés à l'annexe I de la Directive Habitats n°92/43/CEE

Habitat	Code Natura 2000	Couverture
Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (Littorelletalia uniflorae)	3110	0,2 %
Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea	3130	0,2 %
Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	3150	1,5 %
Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitriche-Batrachion	3260	0,04 %
Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (Molinion caeruleae)	6410	1,6 %
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	6430	1,2 %

Habitat	Code Natura 2000	Couverture
Tourbières hautes actives*	7110	0,1 %
Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle	7120	0,04 %
Tourbières de transition et tremblantes	7140	0,04 %
Dépressions sur substrats tourbeux du Rhynchosporion	7150	0,04 %
Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Caricion davallianae*	7210	1,0 %
Tourbières basses alcalines	7230	0,07 %
Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum	9130	0,07 %
Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à Quercus robur	9190	0,3 %
Tourbières boisées*	91D0	0,3 %
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	91E0	5,2 %

* Habitat prioritaire

- Espèces animales et végétales présentes visées à l'annexe II de la Directive Habitats n°92/43/CEE

Espèces	Code Natura 2000
Mammifères	
Grand rhinolophe <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1304
Barbastelle <i>Barbastella barbastellus</i>	1308
Murin à oreilles échanquées <i>Myotis emarginatus</i>	1321
Grand murin <i>Myotis myotis</i>	1324
Loutre d'Europe <i>Lutra lutra</i>	1355
Amphibiens	
Triton crêté <i>Triturus cristatus</i>	1166
Poissons	
Bouvière <i>Rhodeus amarus</i>	5339
Invertébrés	
Mulette épaisse <i>Unio crassus</i>	1032
Agrion de Mercure <i>Coenagrion mercuriale</i>	1044
Ecaille chinée <i>Euplagia quadripunctaria</i>	6199
Lucane cerf-volant <i>Lucanus cervus</i>	1083
Grand capricorne <i>Cerambyx cerdo</i>	1088
Plantes	
Flûteau nageant <i>Luronium natans</i>	1831

- Document d'objectifs

Le document d'objectifs (DOCOB) de ce site Natura 2000 a été approuvé par arrêté préfectoral le 26 avril 2012.

Ce site fait également l'objet d'une ZPS, mais chacun fait l'objet d'un DOCOB. Une charte commune au SIC et à la ZPS a été élaborée et est incluse dans le DOCOB de la ZPS.

L'objectif global de gestion du site Natura 2000 des marais de l'Erdre est de « maintenir et de restaurer la biodiversité en tenant compte des différents usages et pratiques s'exerçant sur le milieu dans le cadre du principe fondateur du développement durable ». Celui-ci s'articule autour de trois grands axes stratégiques :

1. Conservation et gestion des habitats d'intérêt communautaire ;
2. Conservation de la fonctionnalité hydraulique et écologique de l'écosystème ;
3. Conservation et gestion des espèces d'intérêt communautaire.

Ces axes stratégiques se déclinent pour chacun d'eux, en objectifs de gestion inscrits dans 22 fiches actions :

- Conservation et gestion extensive du réseau bocager ;
- Restauration des milieux en cours d'enfrichement ;
- Conservation et gestion extensive des prairies humides ;
- Conservation et gestion extensive des roselières ;
- Conservation et gestion extensive des mégaphorbiaies ;
- Conservation et gestion extensive des milieux tourbeux ;
- Conservation et gestion extensive des boisements remarquables ;
- Conservation et gestion du réseau hydrographique des marais de l'Erdre ;
- Protection, restauration et entretien des berges de l'Erdre et de ses affluents ;
- Optimisation de la gestion des niveaux d'eau de l'Erdre et des marais inféodés ;
- Gestion hydraulique des marais endigués de Mazerolles ;
- Maîtrise de la qualité de l'eau de l'Erdre et des marais ;
- Programme de lutte contre la prolifération des espèces envahissantes (floristiques et faunistiques) ;
- Préserver l'habitat et les populations de coléoptères saproxylophages ;
- Préserver l'habitat et les populations de l'agrion de mercure ;
- Préserver l'habitat et les populations de triton crêté ;
- Préserver l'habitat et les populations de la loutre d'Europe ;
- Préserver l'habitat et les populations des chiroptères ;
- Suivis et évaluation du patrimoine naturel et de sa gestion ;
- Mesures et outils de protection et de gestion applicables sur le site des marais de l'Erdre ;
- Plan de communication du site Natura 2000 des marais de l'Erdre ;
- Mise en œuvre du document d'objectifs.

VIII.4.6. ZPS n°FR5212004 « Marais de l'Erdre »

- Composition du site

Classe d'habitat	Couverture
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	40 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	35 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	15 %
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	10 %

- Autres caractéristiques du site

Celles-ci sont identiques à la ZSC « Marais de l'Erdre » précédemment décrites.

- Qualité et importance

Le site fait partie du vaste complexe d'importance internationale de la basse Loire estuarienne. Son fonctionnement hydraulique et la diversité des milieux apportent les ressources et les conditions nécessaires à l'avifaune aux divers stades de leurs cycles biologiques. Il est d'une importance particulière pour les ardéidés, les anatidés et les espèces paludicoles ; il accueille régulièrement plus de 20 000 oiseaux d'eau.

- Vulnérabilité

La vulnérabilité du site est liée à la pollution et l'eutrophisation, au développement des espèces envahissantes, à la perturbation de l'équilibre hydraulique et à l'exploitation de la tourbe.

- Espèces d'oiseaux présentes visées à l'annexe I de la Directive Oiseaux n°2009/147/CE

Espèces	Code Natura 2000
Butor étoilé <i>Botaurus stellaris</i>	A021
Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i>	A023
Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	A024
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	A026
Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	A027
Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i>	A029
Cigogne noire <i>Ciconia nigra</i>	A030
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	A031
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	A034
Chevalier combattant <i>Philomachus pugnax</i>	A151
Chevalier sylvain <i>Tringa glareola</i>	A166

Espèces	Code Natura 2000
Balibuzard pêcheur <i>Pandion haliaetus</i>	A094
Faucon émerillon <i>Falco columbarius</i>	A098
Bondrée apivore <i>Pernis apivorus</i>	A072
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	A073
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	A081
Busard Saint-Martin <i>Circus cyaneus</i>	A082
Faucon pèlerin <i>Falco peregrinus</i>	A103
Marouette ponctuée <i>Porzana porzana</i>	A119
Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i> ,	A131
Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	A132
Pluvier doré <i>Pluvialis apricaria</i>	A140
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i> ,	A193
Guifette moustac <i>Chlidonias hybridus</i>	A196
Guifette noire <i>Chlidonias niger</i>	A197
Martin pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	A229
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	A246
Pie-grièche écorcheur <i>Lanius collurio</i>	A338
Gorgebleue à miroir <i>Luscinia svecica</i>	A272
Phragmite aquatique <i>Acrocephalus paludicola</i>	A294

- Document d'objectifs

Le document d'objectifs (DOCOB) de ce site Natura 2000 a été validé par le comité de pilotage du site le 24 janvier 2013.

L'objectif global de gestion du site Natura 2000 des marais de l'Erdre est de « maintenir et de restaurer la biodiversité en tenant compte des différents usages et pratiques s'exerçant sur le milieu dans le cadre du principe fondateur du développement durable ». Celui-ci s'articule autour de quatre objectifs généraux et de 21 fiches actions qui visent à assurer le maintien ou le rétablissement, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des habitats d'espèces d'intérêt communautaire :

1. Conservation et gestion des habitats d'espèces d'intérêt communautaire :
 - Conservation et gestion extensive du réseau bocager ;
 - Restauration des milieux en phase de boisement ;
 - Conservation et gestion extensive des prairies humides ;
 - Conservation et gestion extensive des roselières ;
 - Conservation et gestion extensive des milieux tourbeux ;
 - Conservation et gestion extensive des boisements ;

2. Conservation de la fonctionnalité hydraulique et écologique de l'écosystème :

- Conservation et gestion du réseau hydrographique des marais de l'Erdre ;
- Protection, restauration et entretien des berges de l'Erdre et ses affluents ;
- Optimisation de la gestion des niveaux d'eau de l'Erdre et des marais inféodés ;
- Gestion hydraulique des marais endigués de Mazerolles ;
- Amélioration de la qualité de l'eau de l'Erdre et des marais ;
- Programme de lutte contre la prolifération des espèces invasives floristiques ;
- Programme de lutte contre la prolifération des espèces invasives faunistiques ;

3. Conservation et gestion des espèces d'intérêt communautaire :

- Préserver l'habitat et les populations d'oiseaux cavicoles et insectivores d'intérêt communautaire ;
- Préserver l'habitat et les populations de Spatule blanche et de Grande Aigrette ;
- Préserver l'habitat et les populations de Marouette ponctuée ;
- Limiter les risques de percussio n /électrocution des oiseaux d'intérêt communautaire ;

4. Animation du site Natura 2000 :

- Suivis et évaluation du patrimoine naturel et de sa gestion ;
- Mesures et outils de protection et de gestion applicables sur les marais de l'Erdre ;
- Plan de communication du site Natura 2000 des Marais de l'Erdre ;
- Mise en œuvre du document d'objectifs.

VIII.5. Analyse des incidences du projet sur les sites Natura 2000

VIII.5.1. Incidences du projet sur les SIC et ZSC

La ZSC « Estuaire de la Loire », le SIC « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes » et la ZSC « Marais de l'Erdre » sont localisés à environ 6 km à vol d'oiseau du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes.

compte-tenu de sa nature, de la distance et de la fragmentation des habitats naturels entre le projet et les sites Natura 2000, le projet d'aménagement n'engendrera aucune perte ni dégradation d'habitat d'intérêt communautaire. Il n'aura donc pas d'incidence directe sur le fonctionnement de ces trois sites Natura 2000.

Les incidences indirectes du projet d'aménagement sur ces sites pourraient être de deux ordres :

- incidences quantitative et/ou qualitative sur les eaux superficielles intégrées aux sites (La Loire et l'Erdre) ;
- perturbation d'espèces ayant justifié la désignation de ces sites SIC ou ZSC.

- *Incidences quantitatives et/ou qualitatives sur les eaux superficielles intégrées aux sites*

Le périphérique nord fait partie du bassin versant du Cens, affluent de l'Erdre, lui-même affluent de la Loire.

Le projet d'aménagement prévoit la mise aux normes de l'assainissement actuel qui est défectueux. La collecte de la totalité des eaux superficielles de la plate-forme se fera par la mise en place d'un réseau longitudinal indépendant des écoulements naturels jusqu'à trois bassins de rétention dans lesquels les eaux pluviales seront régulées et traitées sur place de façon à ce qu'il n'y ait *aucun impact en aval*.

En effet, le projet prévoit la mise en place d'un réseau de collecte et d'ouvrages de rétention des eaux pluviales qui permettront de restituer les eaux pluviales à *un débit compatible avec la capacité hydraulique du milieu récepteur*.

Il n'y aura pas de rejet direct des eaux pluviales du projet vers les exutoires naturels, le Cens et le ruisseau de la Jallière, affluent du Cens. La qualité de l'eau sera améliorée par rapport à la situation actuelle en phase exploitation grâce à la mise en place de bassins d'assainissement.

Le projet n'engendrera pas de désordres hydrauliques au sein des exutoires naturels du projet. Il n'aura pas d'impacts sur la qualité des eaux de la ZSC « Estuaire de la Loire », du SIC « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes » et de la ZSC « Marais de l'Erdre »

- *Perturbation d'espèces ayant justifié la désignation de ces sites*

Le projet est situé à environ 6 km de ces trois sites Natura 2000.

Aucune espèce ayant justifié la désignation de ces sites n'a été recensée sur le secteur du projet d'aménagement.

Par ailleurs, la superficie totale du projet est marginale par rapport à la superficie de ces sites (entre 21 726 ha et 2 561 ha), soit inférieur à 0,07 %.

Le projet n'aura donc aucun impact sur les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de ces sites dans le réseau Natura 2000.

VIII.5.2. Incidences du projet sur les ZPS

Les ZPS « Estuaire de la Loire », « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes » et « Marais de l'Erdre » sont localisés à environ 6 km à vol d'oiseau du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes.

Lors des investigations de terrain effectuées en période favorable, une espèce d'oiseaux de la directive « Oiseaux » concernée par les trois ZPS a été recensée, il s'agit du Martin pêcheur d'Europe.

Toutefois, le projet a une superficie totale qui est marginale par rapport à la superficie des ZSC (entre 20 162 ha et 2 747 ha), soit inférieur à 0,07 %.

Les habitats naturels fréquentés par cette espèce seront préservés dans le cadre de l'aménagement.

Le projet n'aura pas d'impacts sur les espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de ces ZPS.

Concernant les incidences indirectes du projet d'aménagement sur les eaux superficielles intégrées à cette ZPS, elles sont identiques à celles exposées dans le paragraphe ci-avant.

Au regard des principes d'assainissement retenus, *le projet d'aménagement n'engendrera pas de désordres hydrauliques au sein des exutoires naturels intégrés aux ZPS. Il n'aura pas d'impacts sur la qualité des eaux de ces ZPS.*

VIII.5.3. Conclusion

Afin de vérifier si le projet d'aménagement est susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation des sites Natura 2000 analysés précédemment, une série de questions³³ proposée par la circulaire du 15 avril 2010 du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer peut être examinée.

Le projet risque-t-il ?	ZSC « Estuaire de la Loire »	ZPS « Estuaire de la Loire »	SIC « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes »	ZPS « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et zones adjacentes »	ZSC « Marais de l'Erdre »	ZPS « Marais de l'Erdre »
de retarder ou d'interrompre la progression vers l'accomplissement des objectifs de conservation du site ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
de déranger les facteurs qui aident à maintenir le site dans des conditions favorables ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
d'interférer avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces clés qui agissent comme indicateurs de conditions favorables pour le site ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
de changer les éléments de définition vitaux (équilibre en aliments par exemple) qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'habitat ou écosystème ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
de changer la dynamique des relations (entre par exemple sol et eau ou plantes et animaux) qui définissent la structure ou la fonction du site ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
d'interférer avec les changements naturels prédits ou attendus sur le site par exemple, la dynamique des eaux ou la composition chimique) ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non

³³ Inspiré d'un document émanant de la Commission européenne : « Liste de vérification de l'intégrité du site », encadré n° 10 dans « Evaluation des plans et projets ayant des incidences significatives sur des sites Natura 2000 », novembre 2001, publié sous l'égide de la Commission européenne, pages 28-29.

Le projet risque-t-il ?	ZSC « Estuaire de la Loire »	ZPS « Estuaire de la Loire »	SIC « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts- de-Cé et zones adjacentes »	ZPS « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts- de-Cé et zones adjacentes »	ZSC « Marais de l'Erdre »	ZPS « Marais de l'Erdre »
de réduire la surface d'habitats clés ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
de réduire la population d'espèces clés ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
de changer l'équilibre entre les espèces ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
de réduire la diversité du site ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
d'engendrer des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité ou l'équilibre entre les espèces ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
d'entraîner une fragmentation ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non
d'entraîner des pertes ou une réduction d'éléments clés (par exemple : couverture arboricole, exposition aux vagues, inondations annuelles, etc.) ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non

Au regard de la nature des travaux, de l'exploitation du site, des caractéristiques des sites Natura 2000 les plus proches, il n'existe pas de relation directe ou indirecte entre eux, susceptible d'influer négativement sur l'état de conservation des espèces et des habitats naturels des ZSC, SIC et ZPS et d'avoir des incidences sur le fonctionnement de ces derniers.

Les travaux et l'exploitation n'ayant pas d'incidences négatives sur les sites Natura 2000, l'évaluation s'arrête au stade de l'évaluation simplifiée. Aucune mesure de réduction d'impact ou de compensation supplémentaires à celles déjà proposées dans le cadre du projet n'est nécessaire au regard de Natura 2000.

IX. Addition et interaction des effets entre eux

L'objectif de cette partie est de présenter l'addition et l'interaction des effets engendrés par le projet. Cette présentation permet d'avoir une vision globale des conséquences du projet sur l'environnement dans lequel il s'intègre.

Dans le cadre de ce projet, quelques effets cumulatifs et des interactions entre des effets peuvent être mis en évidence, qu'ils interviennent au cours de la phase de chantier ou lors de l'exploitation de l'infrastructure :

- les aménagements connexes à l'infrastructure routière (principe d'assainissement, aménagements paysagers, etc.) vont avoir, en plus des effets sur les eaux souterraines, le paysage, des effets sur la consommation d'espaces naturels avec des emprises plus importantes, mais également des effets sur la faune en créant par exemple des zones de refuge ou de corridors pour la petite faune ;
- le projet va maîtriser qualitativement et quantitativement ses eaux pluviales, ce qui va dans le sens de l'amélioration de la situation existante ;
- le projet sera bénéfique au développement économique du secteur nord de l'agglomération ; en effet il constituera un élément facilitateur tout en apportant une sécurité des échanges ;
- en phase chantier, les nuisances sonores et les dégradations de la qualité de l'air engendrées par les engins ou les poussières pourront occasionner une gêne pour les riverains mais également perturber le rythme de vie des espèces animales.

Mesures et modalité de suivi des mesures et leurs effets

Au regard des effets cumulatifs et des interactions entre des effets identifiés, les mesures prévues par le maître d'ouvrage pour les effets spécifiques (développés dans les paragraphes précédents) et les modalités de suivi de ces mesures et de leurs effets permettront de résoudre les risques liés à l'addition et l'interaction des effets entre eux.

X. Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme, son articulation avec les plans, schémas et programmes, et prise en compte du schéma régional de cohérence écologique

L'évaluation environnementale des « plans et programmes » résulte de la transposition française de la directive 2001/42/CE du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement et modifiée par le décret n°2012-616 du 2 mai 2012 relatif aux plans et documents ayant une incidence sur l'environnement. La directive pose le principe que tous les plans et programmes, susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement et qui fixent le cadre ultérieur d'autorisations d'aménagements et d'ouvrages, doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale préalable à leur adoption.

Cette directive a été transposée en droit français dans différents codes dont le code de l'environnement aux articles L.122-4 à L.122-12 et R.122-17 à R.122-24.

L'article R.122-17 du code de l'environnement détermine la liste des plans schémas et programmes soumis à évaluation environnementale.

Le tableau pages suivantes permet de récapituler la compatibilité/conformité/prise en compte du projet avec chacun des plans, schémas et programmes mentionné dans l'article R.122-17.

Rappel des notions concernant les procédures réglementaires visées à l'article R.122-17 :

- la conformité est l'obligation d'être identique aux spécifications d'un document ;
- la notion de compatibilité est distincte de celle de conformité. Alors que cette dernière interdit toute différence entre la norme supérieure et la norme subordonnée, l'obligation de compatibilité est beaucoup plus souple. Elle implique que le projet de niveau inférieur « ne contrarie pas » (ou ne fasse pas obstacle) aux dispositions du document de niveau supérieur. Il s'agit donc d'être compatible avec un cadre général fixant des objectifs, des orientations ou des principes fondamentaux.
Ainsi une opération sera considérée comme compatible avec le document dès lors qu'il n'y a pas de contradiction ou de contrariété entre eux ;
- la prise en compte est l'obligation de ne pas ignorer le document de rang supérieur auquel un document de rang inférieur peut déroger pour un motif justifié.

La compatibilité du projet a également été vérifiée avec :

- le document d'urbanisme de la commune d'Orvault ;
- le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) de la métropole Nantes – Saint-Nazaire.

Le document d'urbanisme et le SCOT sont directement analysés dans le chapitre « III Analyse de l'état initial du site et de son environnement » et le chapitre « VI Analyse des effets permanents du projet sur l'environnement et mesures prévues pour les éviter, les réduire et/ou les compenser ».

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
1° Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n°1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur le Fonds européen de développement régional, le Fonds social européen et le Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CE) n°1260/1999	Préfet de région				Compatibilité			Non concerné par les Fonds européen de développement régional, le Fonds social européen et le Fonds de cohésion.
2° Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L.321-6 du code de l'énergie	Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable	Schéma décennal de développement du réseau de transport électrique Edition 2014	Le schéma décennal répertorie les projets de développement du réseau que RTE propose de réaliser et de mettre en service dans les trois ans, et présente les principales infrastructures de transport d'électricité à envisager dans les dix ans à venir. Au-delà, il esquisse les possibles besoins d'adaptation du réseau selon différents scénarios de transitions énergétiques.	/	Compatibilité			Non concerné par le schéma décennal de développement du réseau de transport électrique.
3° Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L.321-7 du code de l'énergie	Préfet de région	Non publié	Élaborés par RTE, ces documents planifient les investissements dans le réseau électrique pour accompagner la montée en puissance des énergies renouvelables et leur réservent les capacités d'accueil nécessaires pour une durée de 10 ans.	/	Compatibilité			Non concerné par le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables.
4° Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L.212-1 et L.212-2 du code de l'environnement	Préfet coordonnateur de bassin	SDAGE Loire – Bretagne 2010-2015 (arrêté le 18 novembre 2009)	Le SDAGE est un véritable programme de reconquête de la qualité de l'eau sur le bassin Loire-Bretagne, il fixe des objectifs, des échéances, des orientations et des dispositions à caractère juridique pour y parvenir. L'objectif du SDAGE 2010-2015 est de 61 % des eaux de surface en bon état écologique d'ici 2015 (contre 30 % aujourd'hui).	<u>Disposition 1A3</u> concernant les interventions engendrant des modifications des profils en long ou en travers. <u>Disposition 3D2</u> concernant la réduction des rejets d'eaux pluviales. <u>Disposition 8A3</u> concernant la préservation des zones humides. <u>Disposition 8B2</u> concernant la recréation ou la restauration de zones humides dégradée pour compenser des zones humides détruites par le projet.	Compatibilité	X		Le détail de la compatibilité du projet avec le SDAGE Loire – Bretagne est présenté au chapitre « VI.1.5. Documents de planification et de gestion des eaux ». Le projet de SDAGE pour les années 2016 à 2021 a été adopté par le comité de bassin le 2 octobre 2014. Il sera soumis à la consultation du public et des assemblées du 19 décembre 2014 au 18 juin 2015.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
5° Schéma d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L.212-3 à L.212-6 du code de l'environnement	Préfet de département	SAGE Estuaire de la Loire (approuvé le 9 septembre 2009)	<p>Les objectifs stratégiques du SAGE Estuaire de la Loire sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - coordonner les acteurs et les projets ; - préserver les fonctionnalités et le patrimoine biologique des milieux humides ; - restaurer les habitats et faciliter la circulation piscicole au sein des cours d'eau ; - trouver un nouvel équilibre pour la Loire ; - atteindre le bon état sur la totalité des masses d'eau ; - satisfaire les usages liés à l'utilisation de la ressource en eau et des milieux aquatiques, en particulier la baignade et la conchyliculture ; - améliorer la connaissance des contaminations par les pesticides et l'impact des micropolluants ; - prévenir les risques inondation par une meilleure connaissance de l'aléa ; - diminuer les risques en réduisant la vulnérabilité des secteurs impactés ; - sécuriser les approvisionnements en eau potable ; - maîtriser les besoins futurs. 	<p><u>Article 1 du règlement : Protection des zones humides</u></p> <p><u>Article 2 du règlement : Niveaux de compensation suite à la destruction de zones humides</u></p> <p>Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative possible avérée, à la destruction d'une zone humide, les mesures compensatoires devront correspondre au moins au double de la surface détruite, de préférence près du projet, au sein du territoire du SAGE.</p> <p><u>Article 12 du règlement : Règles spécifiques concernant la gestion des eaux pluviales</u></p> <p>Les aménagements, projets, etc. visés aux articles L.214-1 et L.511-1 du code de l'environnement auront pour objectif de respecter un débit de fuite de 3 l/s/ha pour une pluie d'occurrence décennale. En aucun cas ce débit de fuite ne pourra être supérieur à 5 l/s/ha.</p>	Compatibilité	X		Le détail de la compatibilité du projet avec le SAGE Estuaire de la Loire est présenté au chapitre « VI.1.5. Documents de planification et de gestion des eaux ».

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
6° Document stratégique de façade prévu par l'article L.219-3 code de l'environnement et document stratégique de bassin prévu à l'article L.219-6 du même code	Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable		<p>Un document stratégique définit les objectifs de la gestion intégrée de la mer et du littoral et les dispositions correspondant à ces objectifs, pour chacune des façades maritimes délimitées par la stratégie nationale pour la mer et le littoral, dans le respect des principes et des orientations posés par celle-ci.</p> <p>Il est créé pour chaque façade maritime métropolitaine un conseil pour l'utilisation, l'aménagement, la protection et la mise en valeur des littoraux et de la mer, dénommé conseil maritime de façade.</p> <p>Le conseil maritime de façade émet des recommandations sur tous les sujets relevant de sa compétence et notamment sur la cohérence de l'affectation des espaces en mer et sur le littoral. Sans préjudice de l'article L.923-1-1 du code rural et de la pêche maritime, il identifie les secteurs naturels à protéger en raison de la richesse de la faune et de la flore, les secteurs propices au développement des activités économiques, y compris l'aquaculture, et les secteurs pouvant faire l'objet d'une affectation future.</p>		Compatibilité			Non concerné, projet hors territoire maritime et littoral.
7° Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L.219-9 du code de l'environnement	Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable				Compatibilité			Non concerné, projet hors territoire maritime.
8° Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L.222-1 du code de l'environnement	Préfet de région	SRCAE des Pays de la Loire (adopté le 18 avril 2014)	<p>Le projet de SRCAE définit les axes de travail suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - agir pour la sobriété et l'efficacité énergétiques, réduire les émissions de gaz à effet de serre ; - développer les énergies renouvelables ; - Garantir une bonne qualité de l'air ; - S'inscrire dans une stratégie d'adaptation au changement climatique ; - Contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux. 	Pas d'objectif et d'orientation en lien avec le projet.	Compatibilité			Non concerné, aucune orientation du SRCAE des Pays de la Loire en lien avec le projet.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
9° Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L.228-3 du code de l'environnement	Préfet de département				Compatibilité			Il n'y a pas de zones d'actions pour la zone d'étude concernée par le projet. Aujourd'hui, il n'y a que 6 collectivités retenues : Grand Lyon ; Grenoble-Alpes Métropole, Clermont Communauté, Pays d'Aix, Plaine Commune et la Ville de Paris. (Source : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, www.developpement-durable.gouv.fr)
10° Charte de parc naturel régional prévue au II de l'article L.333-1 du code de l'environnement	Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable				Compatibilité			Non concerné, projet hors parc naturel régional.
11° Charte de parc national prévue par l'article L.331-3 du code de l'environnement	Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable				Compatibilité			Non concerné, projet hors parc national.
12° Plan départemental des itinéraires de randonnée motorisée prévu par l'article L.361-2 du code de l'environnement	Préfet de département				Compatibilité			Non concerné, le département de Loire-Atlantique n'a pas de PDIRM. (Source : Conseil Général de Loire-Atlantique).

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
13° Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L.371-2 du code de l'environnement	Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable	document-cadre, intitulé « Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques » (adopté le 20 janvier 2014)	<p>Le document-cadre contient deux parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une partie relative aux choix stratégiques précisant les définitions, les objectifs et les grandes lignes directrices pour la mise en œuvre de la trame verte et bleue ; - une partie constituant le guide méthodologique précisant les enjeux nationaux et transfrontaliers pour la cohérence écologique de la trame verte et bleue à l'échelle nationale, les éléments méthodologiques propres à assurer la cohérence des schémas régionaux en termes d'objectifs et de contenu, et un dernier volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux pour les départements d'outre-mer. 	<p>La Trame verte et bleue se traduit dans la gestion des infrastructures existantes et dans l'analyse des projets d'infrastructures.</p> <p>S'agissant des infrastructures linéaires existantes, la prise en compte de la Trame verte et bleue doit conduire à une évaluation globale de leur effet réel en matière de rupture des continuités écologiques, en s'appuyant notamment sur les espèces et habitats définis pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue, sur la répartition des réservoirs de biodiversité et sur les caractéristiques propres à chaque infrastructure ou ouvrage.</p>	Prise en compte	X		<p>L'implantation du projet résulte en une légère augmentation de la fragmentation des habitats liée à l'élargissement de la plateforme nécessaire aux voies auxiliaires d'entrecroisement.</p> <p>Le projet prévoit des mesures de réduction et de suivi.</p> <p>Le projet prenant en compte les continuités écologiques est ainsi compatible avec les orientations nationales pour la préservation et la remise en état des continuités écologiques.</p>
14° Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L.371-3 du code de l'environnement	Préfet de région	Schéma régional de cohérence écologique des Pays de la Loire (projet arrêté en novembre 2014)	<p>Le schéma régional de cohérence écologique est constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'un diagnostic des enjeux liés aux continuités écologiques de niveau régional ; - d'une identification et d'une localisation des réservoirs de biodiversité et corridors écologiques significatifs au niveau régional ; - d'une représentation cartographique à l'échelle du 1/100000^e des continuités écologiques ; - d'un plan d'action stratégique visant au maintien ou à la restauration des continuités écologiques ; - d'indicateurs de suivi du SRCE. <p>Le SRCE est un outil d'aménagement durable du territoire qui contribue à un état de conservation favorable des habitats naturels et au bon état écologique des masses d'eau.</p>	<p>Action n°9 : Améliorer la <u>transparence des infrastructures linéaires</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - en concevant et construisant des projets d'infrastructures et d'aménagement intégrant les continuités écologiques ; - en améliorer la transparence des infrastructures linéaires existantes ; - en favorisant la fonction écologique des emprises et des délaissés. 	Compatibilité	X		<p>Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 30 octobre 2015 (arrêté par le Conseil régional le 13 octobre 2015).</p> <p>Le Cens et le ruisseau de la Jallière sont identifiés comme réservoirs de biodiversité (sous-trame des milieux aquatiques).</p> <p>L'implantation du projet résulte en une légère augmentation de la fragmentation des habitats liée à l'élargissement de la plateforme nécessaire aux voies auxiliaires d'entrecroisement.</p> <p>Le projet prévoit des mesures de réduction et de suivi.</p> <p>Le projet prenant en compte les continuités écologiques est ainsi compatible avec le projet de SRCE des Pays de la Loire.</p>

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
15° Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L.414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L.122-4 du même code	Préfet de département sous réserve de la désignation d'une autre autorité par le présent article		L'article L.414-4 du code de l'environnement est précisé assez clairement par la circulaire du 26 décembre 2011 relative au régime d'autorisation administrative propre à Natura 2000. Le décret n°2011-966 du 16 août 2011 a créé pour application l'article R.414-27 du code de l'environnement. Cet article précise l'ensemble des documents de planification, non soumis à autorisation, mais néanmoins sous obligation de réaliser une étude d'incidence Natura 2000. La circulaire précitée précise la nature des documents de planification visés.		Compatibilité			Le projet est soumis à un régime administratif d'autorisation. Il n'entre donc pas dans le champ d'application de ces textes.
16° Schéma mentionné à l'article L.515-3 du code de l'environnement	Préfet de département	Schéma Départemental des carrières de Loire-Atlantique (approuvé le 9 juillet 2001)	Le schéma départemental des carrières définit les conditions générales d'implantation des carrières dans le département. Il prend en compte l'intérêt économique national, les ressources et les besoins en matériaux du département et des départements voisins, la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles, la nécessité d'une gestion équilibrée de l'espace, tout en favorisant une utilisation économe des matières premières. Il fixe les objectifs à atteindre en matière de remise en état et de réaménagement des sites.	Utilisation rationnelle des matériaux.	Compatibilité	X		Le mouvement des terres global n'est pas équilibré. Il y a un excédent en matériaux de déblais d'environ 10 600 m ³ . Le dépôt et l'extraction des matériaux déblayés s'effectueront dans des sites autorisés et dans le respect de la réglementation en la matière. Ces zones de stockage temporaires seront localisées entre le bassin Cens Est et le bassin de la Jallière.
17° Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L.541-11 du code de l'environnement	Formation d'autorité environnementale du Conseil Général de l'environnement et du développement durable	Programme national de prévention des déchets 2014-2020 (publié au Journal Officiel du 28 août 2014)	Le programme fixe des objectifs quantifiés, visant à découpler la production de déchets de la croissance économique. Le programme prévoit ainsi une nouvelle diminution de 7 % de la production de déchets ménagers et assimilés (DMA, c'est-à-dire l'ensemble des déchets collectés par les collectivités territoriales) par habitant en 2020 par rapport au niveau de 2010, et au minimum une stabilisation de la production de déchets issus des activités économiques (DAE) et du BTP d'ici à 2020. Le programme aborde l'ensemble des leviers d'action associés à la prévention : il prévoit ainsi la mise en place progressive de 54 actions concrètes, réparties en 13 axes stratégiques, qui permettront de contribuer à l'atteinte des objectifs.	- Élaborer des chartes d'engagement volontaire des secteurs d'activité pour encourager à la prévention des déchets ; - Mettre en place une action de sensibilisation spécifique, à destination des maîtres d'ouvrages et des autres acteurs du BTP ; - Identifier et utiliser les leviers d'actions pour développer le réemploi des matériaux du secteur du BTP.	Compatibilité	X		Les déchets produits par les terrassements et par le personnel de chantier seront collectés et triés de façon à pouvoir être collectés par le service public et en partie recyclés. En phase d'exploitation, le projet ne générera pas de déchets.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
18° Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L.541-11-1 du code de l'environnement	Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable				Compatibilité			Pas de documents produits.
19° Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux prévu par l'article L.541-13 du code de l'environnement	Préfet de région	Plan régional d'élimination des déchets dangereux 2009-2019 Conseil régional des Pays de la Loire (Adopté en janvier 2010)	L'objet de cette planification est de favoriser la minimisation des risques et impacts des déchets dangereux sur l'environnement et les populations. quatre orientations principales ont été retenues pour le PREDD des Pays de la Loire : - Diminuer la production de déchets dangereux, pour diminuer l'impact sur l'environnement de ces déchets et de leurs filières de gestion ; - Améliorer la collecte des déchets dangereux, afin de diminuer les tonnages non captés et les risques de gestion non contrôlée des gisements ; - Améliorer la valorisation et le traitement, pour diminuer l'impact sur l'environnement du traitement des déchets dangereux ; - Réduire les transports, afin de diminuer les impacts, les nuisances et les risques engendrés par le transport des déchets dangereux.	Pas d'orientation en lien avec le projet.	Compatibilité			Non concerné, Le projet ne générera pas de déchets dangereux.
20° Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux prévu par l'article L.541-14 du code de l'environnement	Préfet de département	Plan départemental de prévention des déchets (adopté en décembre 2011)	Le plan comprend deux parties : - un volet interne destiné à faire du Conseil général un acteur exemplaire de la prévention des déchets ; - un volet externe comprenant des actions à destination des principaux acteurs du territoire. Les actions proposées avec les entreprises sont les suivantes : - Connaître et diffuser les pratiques vertueuses de prévention des déchets des entreprises en collaboration avec un organisme de recherche ; - Valoriser les entreprises exemplaires en matière de prévention par la délivrance d'un prix.	Pas d'action en lien avec le projet.	Compatibilité			Non concerné, aucune action du plan départemental en lien avec le projet.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
21° Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux d'Ile-de-France prévu par l'article L.541-14 du code de l'environnement	Préfet de région				Compatibilité			Non concerné, projet hors Ile-de-France.
22° Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics prévu par l'article L.541-14-1 du code de l'environnement	Préfet de département	Plan départemental de gestion des déchets du BTP en Loire-Atlantique (Décembre 2006 – <i>Actuellement en cours de révision</i>)	<p>La démarche de planification vise à l'application des objectifs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assurer le respect de la réglementation en luttant contre les décharges sauvages et en faisant appliquer le principe « pollueurpayeur » ; - Mettre en place un réseau de traitement et organiser des circuits financiers de façon à ce que les coûts soient intégrés et clairement répartis. Il s'agit d'offrir aux professionnels du secteur un service de proximité afin de réduire le transport des déchets et le coût de traitement ; - Permettre au secteur du Bâtiment et des Travaux Publics de participer au principe de réduction à la source des déchets ; - Réduire la mise en décharge et assurer un effort global de valorisation et de recyclage des déchets, utilisant en premier lieu les filières existantes. La mise en place d'installations nouvelles doit être envisagée pour combler les lacunes ; - Permettre l'utilisation de matériaux recyclés dans les chantiers du Bâtiment et des Travaux Publics, dans le cadre des exigences habituelles de sécurité environnementale et technologique, grâce à l'instauration de débouchés pérennes pour l'industrie du recyclage que l'on souhaite mettre en place et à des économies sur les ressources en matériaux non renouvelables ; - Mieux impliquer les maîtres d'ouvrages publics dans l'élimination des déchets qui sont générés par la réalisation de leurs commandes, en incitant les maîtres d'ouvrages à la prise en compte systématique du coût de traitement des déchets dans les appels d'offre des marchés publics. 	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier le réemploi des matériaux en remblai sur les chantiers publics ou privés, en accord avec les réglementations d'urbanisme et de protection de l'environnement ; - Prévoir des zones temporaires de stockage et/ou de tri: par exemple, prévoir sur chaque lotissement en construction, une zone de stockage temporaire des matériaux afin d'assurer l'équilibre déblais – remblais sur l'ensemble des terrains et non parcelle par parcelle. 	Compatibilité	X	<p>Le mouvement des terres global n'est pas équilibré. Il y a un excédent en matériaux de déblais d'environ 10 600 m³.</p> <p>Le dépôt et l'extraction des matériaux déblayés s'effectueront dans des sites autorisés et dans le respect de la réglementation en la matière. Ces zones de stockage temporaires seront localisées entre le bassin Cens Est et le bassin de la Jallière.</p>	

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
23° Plan de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics d'Ile-de-France prévu par l'article L.541-14-1 du code de l'environnement	Préfet de région				Compatibilité			Non concerné, projet hors Ile-de-France.
24° Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L.542-1-2 du code de l'environnement	Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable	Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (2013)			Compatibilité			Non concerné, le projet ne générera pas de déchets radioactifs.
25° Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L.566-7 du code de l'environnement	Préfet coordonnateur de bassin	plan de gestion du risque d'inondation 2016-2021 du bassin Loire-Bretagne (projet non approuvé)	Le plan vise à mieux assurer la sécurité des populations, de réduire les dommages individuels et les coûts collectifs, et de permettre le redémarrage des territoires après la survenue d'une inondation. Il comprend des dispositions applicables aux 22 territoires à risque d'inondation important.	<u>Objectif 1</u> : Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines : - Préservation des zones inondables non urbanisées ; - Préservation de zones d'expansion des crues et des submersions marines.	Compatibilité			Le projet de plan de gestion du risque d'inondation du bassin Loire-Bretagne fait l'objet d'une consultation du public du 19 décembre 2014 jusqu'au 18 juin 2015.
26° Programme d'actions national pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R.211-80 du code de l'environnement	Formation d'autorité environnementale du Conseil Général de l'environnement et du développement durable	Arrêté du 19 décembre 2011 modifié par l'arrêté du 23 octobre 2013 relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole	Les mesures de ce programme d'actions national visent à lutter contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. Elles concernent les capacités de stockage des effluents d'élevage, le stockage de certains effluents au champ, les périodes d'interdiction d'épandage des fertilisants azotés, la limitation de l'épandage des fertilisants afin de garantir l'équilibre de la fertilisation azotée, les modalités d'établissement du plan de fumure et du cahier d'enregistrement des pratiques, les modalités de calcul de la quantité maximale d'azote contenu dans les effluents d'élevage pouvant être épandue annuellement par chaque exploitation et les conditions d'épandage par rapport au cours d'eau.	Pas de mesures en lien avec le projet.	Compatibilité			Non concerné, le projet n'est pas de nature à polluer les eaux par les nitrates.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
27° Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R.211-80 du code de l'environnement	Préfet de région	Arrêté du 24 juin 2014 établissant le programme d'actions régional en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole pour la région des Pays de la Loire	Cet arrêté fixe les mesures nécessaires à la maîtrise des fertilisants azotés et à une gestion adaptée des terres agricoles, en vue de limiter les fuites de nitrates à un niveau compatible avec les objectifs de restauration et de préservation de la qualité des eaux (souterraines, superficielles, estuaires, côtières et marines).		Compatibilité			Non concerné, le projet n'est pas de nature à polluer les eaux par les nitrates.
28° Directives d'aménagement mentionnées au 1° de l'article L.122-2 du code forestier	Préfet de région	Directive régionale d'aménagement du bassin ligérien (Avril 2009)			Compatibilité			Non concerné, projet hors du périmètre de la directive.
29° Schéma régional mentionné au 2° de l'article L.122-2 du code forestier	Préfet de région	Schéma régional d'aménagement du bassin ligérien (Avril 2009)			Compatibilité			Non concerné, projet hors du périmètre du schéma.
30° Schéma régional de gestion sylvicole mentionné au 3° de l'article L.122-2 du code forestier	Préfet de région	Schéma régional de gestion sylvicole des Pays de la Loire (Janvier 2005)	Le schéma liste 8 grandes orientations pour les forêts régionales : <ul style="list-style-type: none"> - Assurer la compétitivité et le développement de la fonction économique ; - Promouvoir une gestion durable des espaces forestiers, attentive à leur fonction environnementale ; - Poursuivre l'extension de la forêt si des terres se trouvent libérées ; - Contrôler le développement des populations de chevreuil, et de cerf et biche, à un niveau compatible avec le renouvellement des peuplements ; - Valoriser l'atout que représentent les fonctions écologique et sociale des forêts ; - Poursuivre l'équipement en matériel performant ; - Développer le réseau de routes forestières ; - production de bois d'œuvre de qualité. 	Pas d'orientation en lien avec le projet.	Compatibilité			Non concerné, pas d'orientation en lien avec le projet.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
31° Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L.122-12 du code forestier	Préfet de région	Le Plan Pluriannuel Régional de Développement Forestier des Pays de la Loire 2012-2016 (Mars 2013)	L'objet du PPRDF est de donner un cadre géographique caractérisé des massifs forestiers de la région et un programme d'actions en faveur d'une mobilisation supplémentaire de bois, dans le cadre d'une gestion durable et multifonctionnelle de la forêt.	Pas d'actions en lien avec le projet.	Compatibilité			Non concerné, pas d'actions en lien avec le projet.
32° Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L.621-1 du code minier	Préfet de département				Compatibilité			Non concerné, projet hors exploitation minière.
33° 4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R.103-1 du code des ports maritimes	Formation d'autorité environnementale du Conseil Général de l'environnement et du développement durable				Compatibilité			Non concerné, projet hors territoire maritime.
34° Réglementation des boisements prévue par l'article L.126-1 du code rural et de la pêche maritime	Préfet de département				Compatibilité			Non concerné, les thématiques liées au boisement sont décrites dans le document d'urbanisme et le Schéma de Cohérence Territoriale.
35° Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L.923-1-1 du code rural et de la pêche maritime	Préfet de région				Compatibilité			Non concerné, projet hors territoire maritime.
36° Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L.1212-1 du code des transports	Formation d'autorité environnementale du Conseil Général de l'environnement et du développement durable				Compatibilité			Pas de document approuvé. Un projet de schéma national des infrastructures de transport (SNIT) a été élaboré par le ministère chargé des transports en 2010. Cependant, il n'est pas compatible avec l'objectif de retour à l'équilibre des finances publiques. Le ministre délégué chargé des Transports, a donc décidé en octobre 2012 la mise en place d'une mission composée de parlementaires et de personnalités qualifiées afin de construire une vision soutenable des transports en donnant la priorité aux transports du quotidien. Le Gouvernement souhaite dégager une vision partagée, réaliste et cohérente à court, moyen et long termes.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
37° Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L.1213-1 du code des transports	Préfet de région	Schéma régional des infrastructures et des transports des Pays de la Loire (Juin 2008)	Ce schéma vise à fixer les orientations et les priorités de la Région concernant les transports et l'aménagement du territoire. Il offre une vision stratégique tous modes confondus aussi bien pour les déplacements de personnes que pour les transports de marchandises.	<p>Adapter la capacité des contournements routiers des principales métropoles – Nantes</p> <p>Le périphérique de Nantes, qui supporte un trafic important mêlant transit (national et régional) et dessertes de l'agglomération, connaît des problèmes de saturation récurrents, tout particulièrement aux heures de pointes.</p> <p>Il est donc impératif de poursuivre les réflexions engagées pour, d'une part, assurer une capacité homogène à 2 x 2 voies et, d'autre part, mettre en place et généraliser un système dynamique de gestion du trafic sur l'ensemble du périphérique. De même, au-delà des aménagements ponctuels, une réflexion globale relative à la capacité actuelle et future du périphérique devra être menée.</p>	Compatibilité	X		Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes permet de répondre à cette action.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
38° Plan de déplacements urbains prévu par les articles L.1214-1 et L.1214-9 du code des transports	Préfet de département	Plan de déplacements urbains de Nantes Métropole (Approuvé le 20 juin 2011)	<p>Les enjeux du PDU sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - contribuer de façon majeure au plan climat, protéger l'environnement et développer un cadre de vie apaisé et de qualité ; - proposer une offre de déplacements attractive et adaptée aux différents usagers et territoires : accessible, diversifiée, coordonnée ; - maîtriser l'étalement urbain aux différentes échelles du territoire et agir pour un développement urbain privilégiant le recours aux modes alternatifs aux modes motorisés individuels ; - accompagner l'évolution des modes de vie et inciter à des pratiques de mobilité durable ; - conforter une métropole européenne attractive, rayonnante et dynamique ; - la maîtrise des dépenses, tant publiques que privées. 	<p><u>Fiche-action 11</u> : Améliorer l'intégration de Nantes Métropole dans les grands réseaux routiers, ferroviaires, aériens et portuaires.</p> <p><u>Action 1</u> : Améliorer l'accessibilité routière de la métropole par les réseaux nationaux et européens : Accompagner l'État dans l'optimisation et la fiabilisation du périphérique par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une étude spécifique sur le périphérique nord entre les portes de Gesvres et d'Orvault, également sous maîtrise d'ouvrage de l'État, permettant d'engager une 1^{ère} tranche de travaux dans le cadre du Programme De Modernisation des Itinéraires routiers (PDMI). 	Compatibilité	X		Le projet d'aménagement du périphérique nord est bien identifié dans le PDU 2010-2015 de Nantes Métropole.
39° Contrat de plan État – Région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification	Préfet de région	Contrat de plan État – Région des Pays de la Loire 2007-2013 (Mars 2007) (CPER 2015-2020 en consultation)	<p>Les quatre grands axes du CPER 2007-2013 sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Économie de la connaissance, compétitivité, innovation, emploi ; - Environnement et développement durable ; - Accessibilité et transports ; - Développement territorial et cohésion sociale. <p>Les sept volets du CPER 2015-2020 sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mobilité multimodale ; - enseignement supérieur, recherche et innovation ; - transition écologique et énergétique ; - numérique ; - innovation, filières d'avenir et usines du futur ; - emploi, orientation et formation professionnelle ; - territoires. 	<p><u>CPER 2007-2013</u> : Pas d'actions en lien avec le projet.</p> <p><u>CPER 2015-2020</u> : Objectif MO2 : infrastructures routières</p> <ul style="list-style-type: none"> - achèvement des études relatives au parti d'aménagement et à l'aménagement de la section Nord du périphérique, engagées dans le plan de modernisation des itinéraires ; - aménagement d'une voie d'entrecroisement entre les portes de Rennes et d'Orvault, sur une section sujette à congestion récurrente. 	Prise en compte	X		<p>le projet de contrat de plan État – Région 2015-2020 des Pays de la Loire a fait l'objet d'une consultation du public du 5 janvier au 4 février 2015.</p> <p>Le projet d'aménagement du périphérique nord est bien identifié dans le CPER 2015-2020.</p>

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
40° Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions	Préfet de région	Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire des Pays de la Loire (Juin 2008)	Le SRADDT identifie, sous la forme d'un diagnostic et d'une Charte régionale, les grandes orientations souhaitées en termes d'aménagement et d'équipement du territoire (infrastructures, transports, équipements structurants, services publics, etc.) dans un souci de cohérence avec les projets pouvant être menés par l'État et les autres collectivités locales du territoire régional.	Adaptation de la capacité des contournements routiers des trois principales agglomérations ligériennes.	Compatibilité	X		Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes permet de répondre à cette action.
41° Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions	Préfet de département				Compatibilité			Non concerné, projet hors territoire maritime.
42° Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial prévu par les articles 2,3 et 21 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris	Formation d'autorité environnementale du Conseil Général de l'environnement et du développement durable				Compatibilité			Non concerné, projet hors territoire du Grand Paris.
43° Schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n° 83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines	Préfet de département				Compatibilité			Non concerné, projet hors territoire maritime.
44° Directive de protection et de mise en valeur des paysages prévue par l'article L.350-1 du code de l'environnement	Préfet de département				Compatibilité			Non concerné, le projet ne se situe dans aucune AMVAP ou ZPPAUP faisant l'objet de protection et de mise en valeur des paysages.
45° Plan de prévention des risques technologiques prévu par l'article L.515-15 du code de l'environnement et plan de prévention des risques naturels prévisibles prévu par l'article L.562-1 du même code	Préfet de département	plan de gestion du risque d'inondation 2016-2021 du bassin Loire-Bretagne (projet non approuvé)	Cf. ligne 25°.					
46° Stratégie locale de développement forestier prévue par l'article L.123-1 du code forestier	Préfet de département				Prise en compte			Non concerné.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
47° Zones mentionnées aux 1° à 4° de l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales	Préfet de département		<p>Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement :</p> <p>1° Les zones d'assainissement collectif où elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées ;</p> <p>2° Les zones relevant de l'assainissement non collectif où elles sont tenues d'assurer le contrôle de ces installations et, si elles le décident, le traitement des matières de vidange et, à la demande des propriétaires, l'entretien et les travaux de réalisation et de réhabilitation des installations d'assainissement non collectif ;</p> <p>3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;</p> <p>4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.</p>	/	Prise en compte			Pas de lien avec le projet.
48° Plan de prévention des risques miniers prévu par l'article L.174-5 du code minier	Préfet de département				Compatibilité			Pas de lien avec le projet.
49° Zone spéciale de carrière prévue par l'article L.321-1 du code minier	Préfet de département				Prise en compte			Pas de lien avec le projet.
50° Zone d'exploitation coordonnée des carrières prévue par l'article L.334-1 du code minier	Préfet de département				Prise en compte			Pas de lien avec le projet.
51° Aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine prévue par l'article L.642-1 du code du patrimoine	Préfet de département		Les Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) vont être progressivement transformées en Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AMVAP).		Prise en compte			Non concerné Le projet n'est situé dans aucune AMVAP ou ZPPAUP.
52° Plan local de déplacement prévu par l'article L.1214-30 du code des transports	Préfet de département				Compatibilité			Pas de plan local de déplacement sur la commune d'Orvault.

Plans, schémas, programmes, documents de planification mentionnés à l'article R.122-17 du code de l'environnement	Autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement	Plans, schémas, programmes, documents de planification interférant avec l'étude d'impact	Définition et / ou objectifs généraux des règlements	Objectifs / orientations / prescriptions en lien avec le projet	Type d'évaluation environnementale (Conformité, compatibilité ou prise en compte)	Respect de la procédure réglementaire		Commentaires
						OUI	NON	
53° Plan de sauvegarde et de mise en valeur prévu par l'article L.313-1 du code de l'urbanisme	Préfet de département				Compatibilité			Non concerné. Pas de Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV) sur la commune d'Orvault.

XI. Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

XI.1. Réglementation et projets connus pris en compte

XI.1.1. Notions sur les impacts cumulés

L'effet cumulé est le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects, temporaires et permanents, générés par un même projet ou par plusieurs projets distincts, qui peuvent conduire à des modifications progressives des milieux ou à des changements imprévus.

La notion d'effets cumulés se réfère à la possibilité que les impacts permanents et temporaires occasionnés par le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes s'ajoutent à ceux d'autres projets.

L'évaluation des effets cumulés porte sur un certain nombre de composantes environnementales correspondant aux préoccupations majeures identifiées dans le cadre de l'analyse environnementale de ce projet.

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets.

Les effets cumulés sont le résultat de toutes les actions présentes et à venir (projets, programmes, etc.) qui affectent une entité. L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures, mais qui peuvent être globalement importantes :

- des impacts élémentaires faibles de différents projets (par exemple des impacts secondaires), mais cumulés dans le temps ou l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants, peuvent engendrer des incidences notables ;
- le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences qu'une simple juxtaposition des impacts élémentaires de différents projets (notion de synergie, effet décuplé).

XI.1.2. Identification des opérations et sites concernés

XI.1.2.1. Aspect réglementaire

L'identification des projets entrants dans le champ de l'analyse des effets cumulés, est basée sur les prescriptions de l'article R.122-5 du code de l'environnement.

D'après le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 (article R.122-5 4° du code de l'environnement), les projets à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés sont ceux qui, lors du dépôt de la présente étude d'impact, ont fait l'objet :

- d'un document d'incidences au titre de l'art. R.214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- d'une étude d'impact au titre du code de l'environnement, et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus de cette analyse, les projets devenus caducs, ceux dont l'enquête publique n'est plus valable et ceux abandonnés officiellement. Sont également exclus, les projets dont les travaux sont achevés et donc les impacts sont avérés. Dans ce cas, leurs impacts ont été pris en compte dans l'état initial.

XI.1.2.2. Sites concernés

L'objectif est d'analyser les effets cumulés du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes, localisé sur les territoires communaux d'Orvault et de Nantes, avec d'autres projets connus au sens de la réglementation en vigueur.

Une recherche a été donc réalisée pour identifier les projets entrant dans le cadre réglementaire de l'analyse des effets cumulés du projet. Les données actuellement disponibles ont été collectées sur les sites internet de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Pays de la Loire³⁴, du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD)³⁵ et de la Préfecture de la Loire-Atlantique³⁶ en date du 12 février 2015.

Le recensement des projets connus a été mené sur les communes de l'aire d'étude et étendu aux communes voisines, localisées dans l'aire d'influence du projet :

- Nantes ;
- Orvault ;
- Saint-Herblain ;
- Treillières ;
- La Chapelle-sur-Erdre ;
- Sautron.

XI.1.3. Choix des projets pouvant interagir avec le projet

Référence cartographique : Projets connus retenus dans l'analyse des effets cumulés

À ce jour, 29 projets répondent aux critères de projets connus sur les communes retenues dans l'analyse.

Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Au vu des caractéristiques du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes et de ses effets potentiels sur l'environnement, certains projets ne seront pas retenus pour l'analyse des effets cumulés. Ces raisons seront explicitées (éloignements, type d'impacts identifiés, etc.).

Les projets retenus dans l'analyse sont indiqués en gras dans le tableau et sont localisés sur la carte ci-après.

³⁴ Période 2009-20015

³⁵ Période 2009-20015

³⁶ Période 2013-2015. Pour le projet de l'aéroport du Grand Ouest notre analyse s'est étendue à l'année 2012.

Nom de l'opération	Communes concernées par le projet	Caractéristiques succinctes du projet	Date de l'avis ou de l'arrêté	Raisons pour lesquelles le projet est retenu ou non dans l'analyse
Autorisation d'exploiter une installation de combustion mixte biomasse, bois, déchets non dangereux et d'augmenter la capacité de l'atelier de travail mécanique des métaux	Nantes	Création et l'exploitation d'une installation de combustion mixte biomasse, bois, déchets non dangereux. Augmentation de la capacité de l'atelier de travail mécanique des métaux existant. Localisation : Nantes, rue des Usines en zone d'activité industrielle sur les bords de la Loire.	04/07/2014	Projet localisé sur un site existant, à environ 6 km au sud du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Permis de construire du projet de renouvellement urbain du secteur Désiré Colombes	Nantes	Projet de renouvellement urbain : requalification d'un îlot par un programme combinant logements (121 logements, dont 25 % de logements locatifs sociaux) et services publics (pôle associatif, espace multi-accueil petite enfance, jardin public). Localisation : site Désiré Colombes, d'environ 1 ha à l'ouest du centre-ville de Nantes.	06/08/2014	Projet localisé en zone urbaine, à environ 7 km au sud du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Création de la ZAC « Champ de manœuvre » à Nantes	Nantes	Création sur 50 ha, d'un nouveau quartier d'habitat : 1800 logements, services et commerces de proximité, école maternelle et primaire, espaces naturels préservés (bois, zones humides) ou aménagés (espaces sportifs, jardins familiaux). Localisation : site dit du Champ de Manœuvre, au nord de Nantes dans le quartier Nantes-Erdre.	26/11/2014	Projet localisé en zone urbaine sur d'anciens terrains militaires, à environ 6 km à l'est du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Création d'un poste électrique de transformation 225 000 / 63 000 volts au lieu-dit « Les Tertreaux »	Orvault	Création du poste 63 000 / 225 000 volts d'Orvault porté par réseau de transport d'électricité (RTE) a pour objectif de sécuriser l'alimentation électrique du nord de l'agglomération nantaise avant l'hiver 2016-2017. Création de trois liaisons souterraines (une liaison à 225 000 volts vers la ligne Cordemais-Saint Joseph et deux liaisons à 63 000 V destinées à raccorder ce poste au futur poste électrique de la CONRAIE à Orvault et une vers la ligne Blain-Gesvres). Localisation : lieu-dit « Les Tertreaux ».	17/04/2014	Projet à environ 3,5 km au nord-ouest du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Travaux d'aménagement et de restauration du bassin versant des marais de l'Erdre	Carquefou, Casson, Grandchamps-des-Fontaines, Héric, La Chapelle-sur-Erdre, Le Cellier, Les Touches, Ligné, Nort-sur-Erdre, Petit-Mars, Saint-Mars-du-Désert, Sucé-sur-Erdre, Treillières	Rétablissement de la fonction hydraulique des canaux et du bon fonctionnement hydro-écologique des marais. Travaux d'entretien et de restauration de la ripisylve et des berges. Restauration hydromorphologique et entretien du lit mineur. Restauration des annexes et du lit. Restauration de la continuité écologique des cours d'eau. Travaux sur la tourbière de Ligné. Animation-communication et suivi. Localisation : marais de l'Erdre.	27/02/2012 (avis AE) 03/03/2014 11/03/2013 05/09/2013 06/11/2013 (arrêtés préfectoraux)	Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes intercepte un affluent de l'Erdre : le Cens. Compte tenu, de la nature des projets et de leur localisation (Bassin versant de l'Erdre), des interactions sont possibles.
Aéroport du Grand Ouest	Fay-de-Bretagne, Grandchamp-Notre-Dame-des-Landes, Treillières, Vigneux-de-Bretagne	Réalisation du programme d'intervention sur les voiries locales accompagnant l'aménagement du futur aéroport du Grand Ouest. Renforcement et le réaménagement des dessertes locales : RD 15, VC1-VC 12, RD 326. Aménagement de la desserte routière du futur aéroport entre la RN165 – E60 Nantes – Brest et la RN 137 – E3 Nantes – Rennes. Aménagement de la plateforme aéroportuaire, de la VC3 et des voiries locales. Localisation : futur aéroport du Grand Ouest.	11/06/2012 (avis AE) 20/12/2013 (arrêtés préfectoraux)	Projet situé à plus de 15 km au nord-ouest du périphérique nord de Nantes. Étant donné la nature des deux projets, des interactions sont possibles.

Nom de l'opération	Communes concernées par le projet	Caractéristiques succinctes du projet	Date de l'avis ou de l'arrêté	Raisons pour lesquelles le projet est retenu ou non dans l'analyse
Aménagement de la ZAC de la Métairie Rouge	La Chapelle-sur-Erdre	Valorisation de l'une des portes d'entrée nord de l'agglomération, accueil des activités économiques (PME/PMI), démarche de qualité environnementale. Localisation : le long de l'autoroute A821 entre la voie ferrée Nantes/Châteaubriant et le boulevard Becquerel.	30/07/2012	Projet à environ 3 km à l'est du périphérique nord de Nantes. Compte tenu, de la nature des projets et de leur proximité, des interactions sont possibles.
Projet d'aménagement de la ligne chronobus C5 Ile de Nantes	Nantes	Création d'une ligne de Bus à Haut Niveau de Service. La ligne C5 relie la gare sud et le quai des Antilles à travers l'île de Nantes, sur voirie existante. Le projet comprend le traitement des espaces publics entre le pont Tabarly et le quai des Antilles, ainsi que l'aménagement d'un terminus à la gare sud. Localisation : Ile de Nantes.	13/02/2012	La ligne C5 assure la desserte du centre-ville de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Exploitation du vivarium du Muséum d'Histoire Naturelle	Nantes	Localisation : centre-ville de Nantes.	22/08/2012	Projet à environ 6 km au sud-est du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Projet de création du poste de transformation électrique 63 000 / 20 000 volts de l'Ile de Nantes	Nantes	Création du poste 63 000 / 20 000 volts. Raccordement de ce poste au poste existant de Cheviré par une liaison souterraine à 63 000 volts. Localisation : Ile de Nantes.	10/09/2012	Projet à environ 7 km au sud-est du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Extension du réseau de chaleur de Nantes	Nantes	Extension du réseau sur près de 63 km et construction de deux chaufferies bois avec appoint gaz. Localisation : Nantes Métropole	17/10/2012	Étant donné leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Aménagement de la place Graslin	Nantes	Localisation : place Graslin.	01/05/2012	Projet à environ 6 km au sud-est du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Aménagement de la ligne chronobus C6 entre « Hermeland » et « La Chantrerie »	Nantes, Saint Herblain	Création d'une ligne de Bus à Haut Niveau de Service. La ligne C6 a une longueur de 16 km. Elle reprend en grande partie le trajet de la ligne de bus n°22 qui relie le quartier des Dervallières à celui de Saint-Joseph-de Porterie. Réalisation de couloirs et sites propres, d'élargissements de voiries, de réaménagements de carrefours et de pistes ou bandes cyclables. Localisation : centre-ville de Nantes vers Saint-Herblain.	26/01/2012	La ligne C6 assure la liaison entre le nord-est et l'ouest de l'agglomération (mise en service depuis septembre 2013). Des interactions sont possibles en termes d'effets sur les conditions de déplacements, de circulation. Toutefois, le projet étant terminé, il n'entre pas dans l'analyse des effets cumulés mais est pris en compte dans l'état initial de l'environnement.
Aménagement de la ligne chronobus C7 entre « La Souillarderie » et Thouaré-sur-Loire	Nantes, Sainte-Luce-sur-Loire, Thouaré-sur-Loire	Création d'une ligne de Bus à Haut Niveau de Service. La ligne C7a une longueur de 10 km et se situe sur la RD 68. Aménagements de couloirs de bus, des réaménagements de carrefours et des stations apaisées. Aménagements connexes sur des voiries adjacentes à la RD 68 (création de carrefours giratoires, ouvertures de rues, aménagements de sécurité). Localisation : Nantes est (la Souillarderie) vers Thouaré au nord-est de Nantes.	26/01/2012	La ligne C7 assure la desserte du nord-est de l'agglomération. Étant donné l'éloignement des deux projets, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Aménagement de la ZAC du Boulevard de la Baule	Saint-Herblain	Zone d'aménagement concerté multi-sites (22 ha) à vocation de logements, de services tertiaires le long du boulevard de la Baule à Saint Herblain. Surface totale d'environ 22 ha. Création d'un pôle santé de 30 000 m² en extension de la polyclinique de l'Atlantique existante. Requalification de l'entrée de ville en boulevard urbain. Localisation : boulevard de la Baule d'environ 1 500 m, entre les ronds-points de la Porte d'Armor à l'ouest et Abel Durand à l'est.	28/06/2012 (avis AE) 03/02/2014 (arrêté préfectoral)	Projet à environ 5 km au sud du périphérique nord de Nantes. Compte tenu, de la nature des projets et de leur proximité, des interactions sont possibles.

Nom de l'opération	Communes concernées par le projet	Caractéristiques succinctes du projet	Date de l'avis ou de l'arrêté	Raisons pour lesquelles le projet est retenu ou non dans l'analyse
Régularisation administrative des activités de stockage de déchets métalliques et exploitation d'une installation de dépollution de véhicules hors d'usage	Saint-Herblain	-	31/07/2012	Étant donné leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Création d'une aire d'accueil des gens du voyage	La Chapelle-sur-Erdre	Réalisation d'une aire de 15 emplacements {pouvant recevoir deux caravanes}, blocs sanitaires, équipements collectifs (local d'accueil et une aire de jeux pour enfants). Localisation : secteur dit de la Côte, en entrée de l'agglomération le long de la RD 69.	18/08/2011	Projet localisé sur une zone de friche et boisements, ne présentant pas de sensibilité environnementale particulière, à proximité de la vallée du Gesvres, à environ 2 km au nord-est du périphérique nord de Nantes. Compte tenu de la nature des projets et de leur proximité, des interactions sont possibles.
Implantation d'un parc éolien comprenant 3 éoliennes	La Chapelle-sur-Erdre	Construction de 3 éoliennes de 145 m de haut. Raccordement sur le poste source de Gesvres. Production attendue de 15,3 millions de kWh par an. Localisation : au Nord de la commune de La Chapelle-sur-Erdre à la limite de Treillières et de Grandchamps-des-Fontaines.	27/07/2011	Projet à environ 7 km au nord du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Opération Château Mercœur Feydeau Est	Nantes	Projet de réaménagement des espaces publics situés au droit du château des Ducs de Bretagne, entre la pointe est de l'ancienne île Feydeau, le raccordement du cours JF Kennedy sur le pont Carnot et la voie ferrée Nantes-Le Croisic. Déplacement de voirie routière, aménagement des carrefours, création d'un jardin au contact direct du château, création de pistes cyclables et promenades piétonnes, esplanade face au château. Localisation : centre-ville de Nantes.	01/12/2011	Projet en zone urbaine localisé en zone urbaine, à environ 7 km au sud du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Opération carrefour porte de la Beaujoire	Nantes	Requalification du carrefour de la Porte de La Beaujoire à Nantes : remplacer les carrefours à feux existants par un ensemble de giratoires (dont trois doubles), à aménager des couloirs de bus et des pistes cyclables et à transformer un échangeur routier en boulevard urbain. Localisation : route de Saint-Joseph de Porterie, au niveau du boulevard périphérique (section Est) de l'agglomération nantaise.	17/09/2011	Projet localisé en zone urbaine, à environ 6 km à l'est du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Aménagement du secteur de Bagatelle	Saint-Herblain	Aménagement d'un écoquartier : 1200 logements et équipements publics (groupe scolaire de 14 classes, aires de jeu, jardins familiaux, etc. Localisation : secteur de Bagatelle, délimité par le boulevard Marcel Paul à l'ouest, le lotissement Guynemer et le parc de l'immeuble du Sillon de Bretagne au nord, la copropriété des Thébaudières à l'est, la rue Zambèze au sud.	03/09/2011	Projet localisé sur le parc du Château de Bagatelle, à environ 1,5 km au sud du périphérique nord de Nantes. Compte tenu de la nature des projets et de leur proximité, des interactions sont possibles.
Aménagement des espaces publics du secteur 21 de l'île de Nantes	Nantes	Aménagement des espaces publics en vue du raccordement du franchissement nord de la Loire (bras de la Madeleine) sur le secteur 21 Est de l'île de Nantes et du développement urbain de la pointe est de l'île. Création de 2 nouvelles voies sont créées, réaménagement des berges de la Loire, réaménagement du boulevard de la Loire, création d'un parc. Localisation : Ile de Nantes.	06/0/2010	Projet en zone urbaine à environ 7 km au nord du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Exploitation d'un atelier de production de panneaux solaires thermiques et actualisation des activités de l'unité de fabrication de chaudières à gaz	Nantes	-	24/08/2010	Étant donné la nature des projets, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.

Nom de l'opération	Communes concernées par le projet	Caractéristiques succinctes du projet	Date de l'avis ou de l'arrêté	Raisons pour lesquelles le projet est retenu ou non dans l'analyse
Projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway de l'agglomération nantaise (section Haluchère-Babinière)	Nantes, La Chapelle sur Erdre	Permettre des liaisons performantes en transport en commun entre les parties est, nord-est et nord-ouest de l'agglomération nantaise, sans passer systématiquement par le centre de Nantes. Réalisation : d'un PEM tramway, tram-train, bus et cars à Haluchère, d'une station de tramway à Ranzay, d'un PEM tramway, tram-train et bus à Babinière. Localisation : Haluchère-Babinière.	21/05/2010	Compte tenu de la nature des projets et de leur proximité, des interactions sont possibles.
Régularisation administrative de l'hypermarché CARREFOUR	Saint-Herblain	-	21/10/2010	Étant donné la nature des projets, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
ZAC de Vireloup	Treillières	Extension de la ZAC de Vireloup sur une superficie limitée (7 500 m ²). Localisation : Bourg de la Treillières	02/07/2010	Projet localisé dans une dent creuse du bourg, à environ 7 km au nord du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Projet de rénovation urbaine du quartier Bellevue	Saint-Herblain	Démolition et reconstruction de 24 logements, requalification de trois voies de circulation, création et aménagement d'un axe de circulations douces, développement de l'activité économique, commerciale ou artisanale (2 800 m ² pour l'activité artisanale, réalisation d'un pôle d'activités commerciales et tertiaire). Localisation : secteur de la Harlière sud dans le quartier de Bellevue.	23/12/2009	Projet à environ 6 km au sud du périphérique nord de Nantes. Étant donné l'éloignement des deux projets et leur nature, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Modernisation de l'usine d'eau potable de La Roche	Nantes	Le projet de modernisation de l'usine d'eau potable de la Roche consiste à réadapter la filière de traitement, modifier la localisation du point de rejet principal et les modalités des rejets, réguler les eaux pluviales. Localisation : Nantes, La Roche.	21/05/2014 (arrêté préfectoral)	Étant donné la nature des projets, il n'y aura pas d'interaction entre les deux projets.
Extension de serres	Orvault	Réalisation d'un bâtiment technique de 5 300 m ² . Création/extension de serres (surface totales des serres : 8,76 ha). Localisation : au Nord du territoire communal d'Orvault, à proximité de la RN137.	24/01/2014 (arrêté préfectoral)	Projet à environ 4 km au nord du périphérique nord, dans un secteur de zones humides. Compte tenu de la nature des projets et de leur proximité, des interactions sont possibles.

Figure 197 : Projets connus retenus dans l'analyse des effets cumulés

Suite à l'analyse des différents projets, il apparaît que par proximité ou nature, 8 des 29 projets sont susceptibles d'interagir avec l'aménagement du périphérique nord de Nantes.

Par ailleurs, plusieurs projets urbains ou d'infrastructures sur l'aire d'étude élargie sont actuellement en cours d'élaboration ou de faisabilité à des horizons à moyen-long termes.

Il s'agit notamment des projets suivants :

- *Projets routiers :*
- Contournement du Bourg d'Orvault (entre la RD 42 et la RD 75)

Aujourd'hui, le bourg d'Orvault sert d'itinéraire de délestage aux automobilistes en transit, qui veulent éviter, matin et soir, les bouchons sur le périphérique entre la route nationale vers Rennes (2 x 2 voies) et Saint-Herblain. Ainsi, environ 27 000 véhicules par jour transitent par le bourg d'Orvault pour éviter le périphérique nantais saturé.

Un projet de contournement du bourg d'Orvault est prévu. En 2011, une étude a été réalisée par Nantes Métropole et le Département. Cette étude a validé « l'opportunité » de réaliser ce contournement du bourg, aujourd'hui saturé par la circulation. La déviation sera située entre le bourg et le périphérique. Une étude de faisabilité a été réalisée entre janvier et avril 2013 par Nantes Métropole.

Aucune planification de mise en service de la voie n'a été établie.

- Avenue du Bout des Landes

Une étude d'aménagement de l'avenue est en cours sur la commune de Nantes. Les travaux sont prévus à long terme.

- *Aménagement urbain :*
- ZAC de la Bigeottière

Le dossier de création de la ZAC de la Bigeottière a été approuvé le 30 mars 2009. Le programme prévoit la création de 65 000 m² de surface de plancher, pour une densité de 33 logement /ha.

Environ 600 logements seront créés, accompagnés de commerces et services de proximité, d'espaces de loisirs et découverte rurale. La réalisation est programmée pour la période de 2015 à 2016.

Étant donné que ces projets ne sont pas identifiés comme étant des projets à prendre en compte conformément au décret n°2011-2019, ils ne rentrent pas en compte dans l'analyse des effets cumulés.

Par ailleurs, un certain nombre de projets structurants a été intégré au scénario de référence et aux modélisations tels que les aménagements issus du réseau routier de référence (aménagement de la porte de Gesvres, de la RN 165, etc.) et les grands projets d'aménagement de la métropole (transfert du Marche d'intérêt national, déplacement du CHU vers l'île de Nantes, le pôle d'affaire EuroNantes, etc.). De ce fait, les impacts de ces grands projets, qui ne sont pas des projets connus au sens réglementaire du terme, sont tout de même pris en compte dans l'étude de la solution retenue présentée dans la présente étude d'impact pour les volets socio-économie, air, bruit et fonctionnement du périphérique.

XI.2. Présentation des projets connus retenus

XI.2.1. Travaux d'aménagement et de restauration du bassin versant des marais de l'Erdre

La Communauté de Commune Erdre et Gesvres a signé un Contrat Territorial Milieu Aquatique (CTMA) et s'engage à restaurer les zones humides et les cours d'eau de son territoire.

Cette contractualisation permet un financement de la part de différents partenaires (Agence de l'eau Loire-Bretagne et Conseil Régional des Pays de la Loire) pour mener à bien cette mission et mettre en place des actions concrètes.

En lien étroit avec l'EDENN, quatre maîtres d'ouvrages publics et deux structures privées participent au programme : la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres, Nantes Métropole, Ligné, Le Cellier, la Fédération Départementale des associations agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques et l'Association Syndicale des Plaines de Mazerolles.

Les travaux sont prévus à partir du deuxième trimestre 2013 pour une période de cinq ans.



Figure 198 : Territoire du bassin versant des marais de l'Erdre (source : Communauté de Commune Erdre et Gesvres)

Six grandes catégories d'intervention sont prévues :

1. Curage des douves de marais et des embouchures des affluents de l'Erdre

L'absence de courant entraîne une accumulation excessive de sédiments perturbant le fonctionnement des milieux aquatiques dans les marais et aux embouchures des affluents de l'Erdre.

Pour y remédier, les principales douves de marais (hors marais endigué de Mazerolles) et les confluences avec l'Erdre seront curées selon la technique « vieux fonds, vieux bords », par voie nautique ou terrestre selon l'accessibilité et la sensibilité du milieu.

2. Gestion de la végétation rivulaire (ripisylve)

Sur les secteurs où la végétation des berges présente un développement excessif, un manque d'entretien, ou est absente, des travaux de restauration puis d'entretien de la végétation seront réalisés comme, par exemple, l'abattage d'arbres morts ou penchés, le recépage des taillis vieillissants, l'enlèvement des encombres ou la réalisation de plantations en berge.

3. Arrachage des plantes exotiques aquatiques envahissantes

Le bassin versant des marais de l'Erdre connaît des proliférations de végétaux aquatiques envahissants tels que la Jussie et le Myriophylle du Brésil. Ces proliférations génèrent des dysfonctionnements hydrauliques et biologiques des milieux aquatiques.

Pour y remédier et limiter leur prolifération, ces végétaux envahissants seront arrachés de manière annuelle sur les cours d'eau principaux du bassin versant ainsi que sur le réseau de douves principal des marais (hors marais de Mazerolles).

4. Aménagement des zones d'abreuvement

L'abreuvement direct du bétail au cours d'eau entraîne une déstabilisation des berges et une dégradation de la qualité de l'eau.

Pour y remédier, des abreuvoirs conciliant les besoins du bétail et la préservation du cours d'eau seront créés en concertation avec les exploitants.

5. Suppression des ouvrages infranchissables pour les poissons

Sur le bassin versant, de nombreux ouvrages hydrauliques présentent une chute d'eau importante à l'aval. Celle-ci entrave la migration des poissons tels que l'anguille et le brochet, espèces phares du territoire. Ces ouvrages seront aménagés pour les rendre franchissables par les poissons et ainsi permettre de renforcer les populations présentes sur les affluents de l'Erdre.

6. Restauration du lit mineur

Les cours d'eau ayant subi, au fil du temps, des aménagements hydrauliques visant à rendre leur tracé plus rectiligne et à accélérer l'écoulement des eaux présentent de nombreux dysfonctionnements : érosion des berges, disparition des zones humides associées, augmentation des crues à l'aval, etc.

Pour y remédier, divers aménagements visant à diversifier le lit mineur du cours d'eau, et ainsi restaurer son fonctionnement naturel, seront réalisés : recharge du lit en matériaux, mise en place d'épis et de déflecteurs, adoucissement des berges abruptes.

Les travaux du contrat territorial des milieux aquatiques sont situés sur les communes de Treillières, Grandchamps-des-Fontaines, Héric, Casson, Nort-sur-Erdre, Petit-Mars, Saint-Mars-du-Désert, Sucé-sur-Erdre, Ligné, Le Cellier, Carquefou, La Chapelle-sur-Erdre.

Les actions de ce contrat territorial visent à rétablir la fonction hydraulique des canaux et le bon fonctionnement hydro-écologique des marais. Elles vont permettre une amélioration de l'état écologique des cours d'eau dans les différents compartiments (lit mineur, berges et ripisylve, ligne d'eau et continuité écologique).

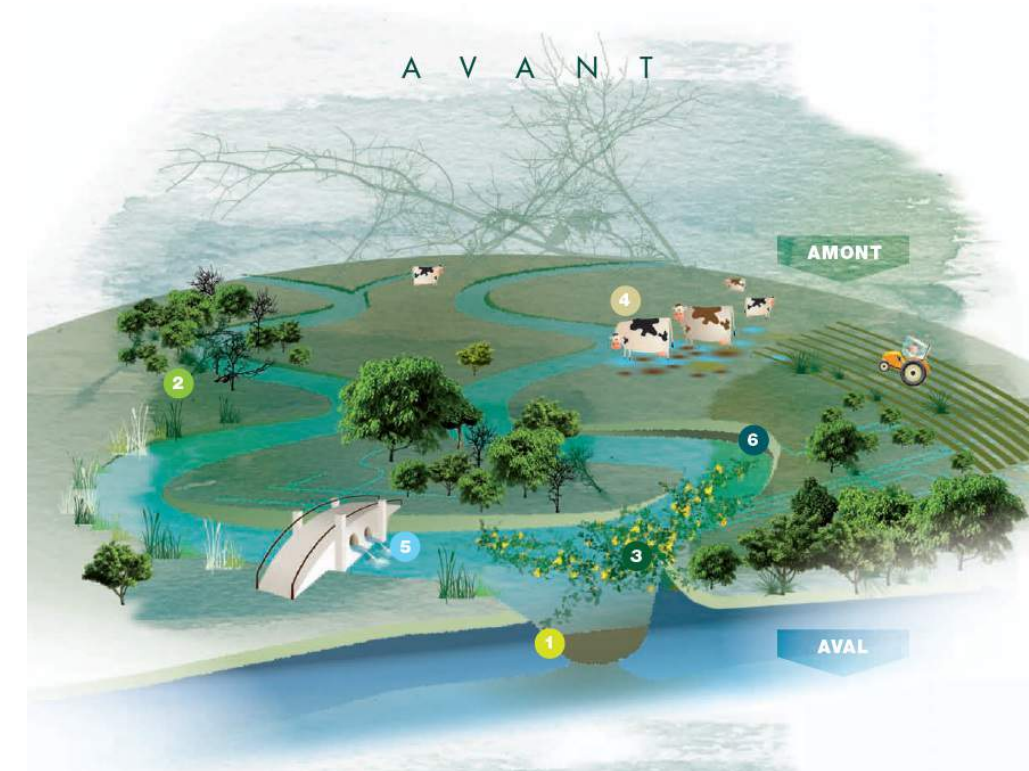


Figure 199 : Le programme de restauration et d'entretien du bassin versant des marais de l'Erdre (source : Communauté de Commune Erdre et Gesvres)

XI.2.2. Aménagement de la ZAC de la Métairie Rouge

Le projet de création du parc d'activités de La Métairie Rouge est porté par Nantes Métropole, avec la commune de La-Chapelle-sur-Erdre.

Ce projet de ZAC à vocation économique s'inscrit dans les perspectives de développement économique de Nantes métropole et de la commune de La Chapelle-sur-Erdre.

Le parc d'activités de La Métairie Rouge est une opération réalisée sur une surface totale de 19,2 ha et qui offrira environ 13 ha d'espaces cessibles pour l'accueil des entreprises.

Ce projet vise à valoriser l'une des portes d'entrée nord de l'agglomération, à accueillir des activités économiques principalement orientées vers les PME/PMI et à inscrire ce site dans une démarche de qualité environnementale.

Le démarrage des travaux est prévu courant 2016.

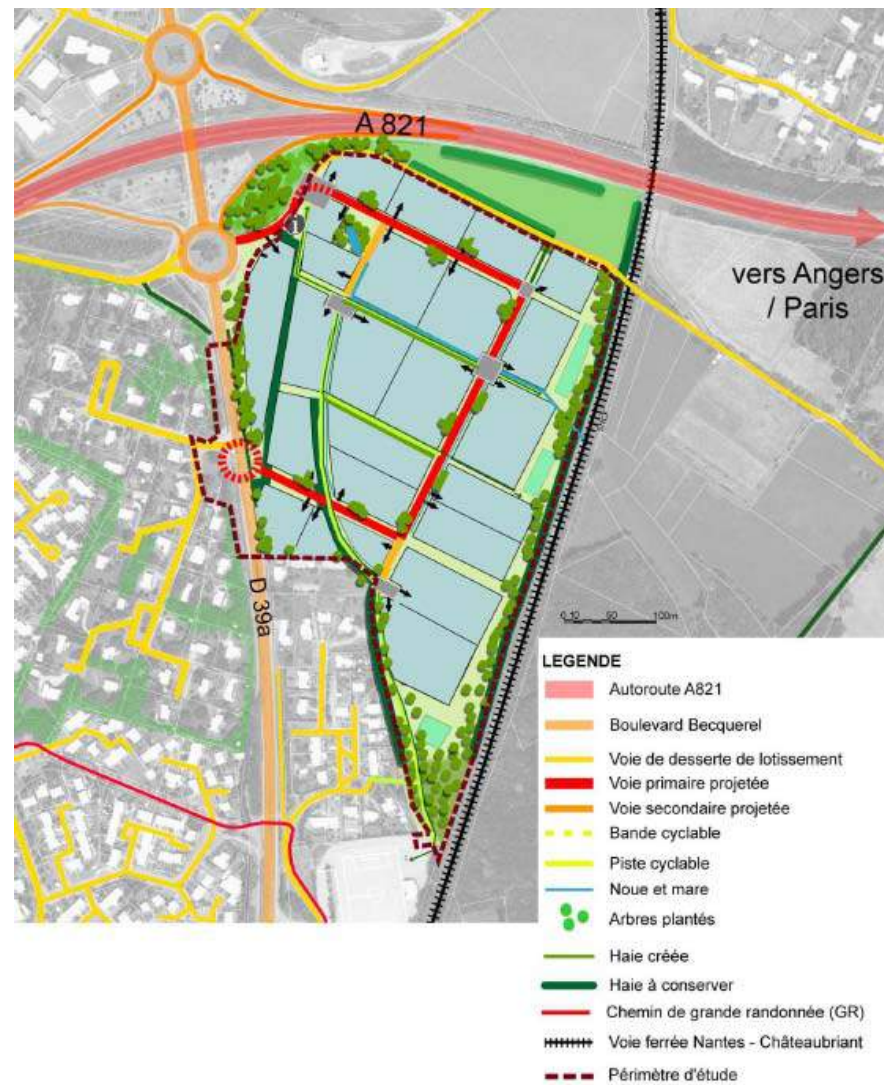


Figure 200 : ZAC de la Métairie Rouge – Principes d'aménagements prévisionnels (source : dossier de création du Parc d'Activités, étude d'impact, Nantes Métropole, mai 2012)

NB : depuis la création du parc, le projet d'aménagement a évolué. L'étude d'impact est en cours d'actualisation dans la procédure de réalisation de ZAC et d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

XI.2.3. Aménagement de la ZAC du boulevard de la Baule

Le secteur du boulevard de la Baule est un axe majeur structurant, tant à l'échelle communale qu'à l'échelle communautaire. Sa connexion avec la ceinture périphérique en fait un lieu stratégique d'entrée et de sortie d'agglomération.

Cependant l'aménagement « autoroutier » du boulevard de la Baule crée une fracture dans le paysage urbain provoquant de nombreux dysfonctionnements.

Afin de développer sur ce territoire un projet global, réfléchi et de qualité au rayonnement extracommunal, un projet de ZAC à vocation d'habitat est porté par Nantes Métropole.

Le projet vise globalement à requalifier une entrée de ville (transformer une partie de la 2 x 2 voies en boulevard urbain à 2 voies), développer l'urbanisation, mettre en relation les quartiers nord et sud séparés par une voirie à 2 x 2 voies, maîtriser le trafic automobile, réaliser un axe pour une ligne de bus (en voie centrale) et maîtriser le stationnement.

Le programme prévisionnel des constructions de la ZAC du boulevard de la Baule d'une superficie de 22 hectares environ permet de répondre à la demande de la ville de Saint-Herblain et aux besoins d'évolution du territoire aux échelles communale et communautaire.

Il prévoit de :

- compléter les activités tertiaires de cette partie Ouest de l'agglomération nantaise (SHON d'environ 30 000 m²) ;
- développer le pôle santé (30 000 m² environ) ;
- apporter en complémentarité au pôle santé, des services à la personne (SHON d'environ 3 000 m²) ;
- accueillir des logements collectifs et intermédiaires dans la continuité des zones résidentielles existantes (SHON d'environ 40 000 m², soit entre 500 logements environ) ;
- développer un square de « convivialité » (SHON comprise entre 1 500 et 2 000 m²) ;
- créer un P+R attractif associé au Chronobus pour limiter le flux de voitures entrant dans Nantes.

Les premiers travaux sont prévus à partir de 2015.



Figure 201 : ZAC du boulevard de la Baule – Plan d'aménagement général (source : dossier de création, Nantes Métropole, avril 2012)

XI.2.4. Création d'une aire d'accueil des gens du voyage

Le site retenu, d'environ 1,3 ha, se trouve sur le secteur dit de la Côte, en entrée de l'agglomération le long de la RD 69. Chaque emplacement (pouvant recevoir deux caravanes) sera équipé de blocs sanitaires. S'ajoutent des équipements collectifs, notamment un local d'accueil et une aire de jeux pour enfants. À noter que le secteur bénéficie au PLU de Nantes Métropole – commune de La Chapelle-sur-Erdre d'un emplacement réservé pour la réalisation de l'aire d'accueil au bénéfice du syndicat mixte pour l'hébergement des gens du voyage.

XI.2.5. Aménagement du secteur de Bagatelle

Loire Océan Développement (LOD) assure la maîtrise d'ouvrage de ce projet d'aménagement du secteur de « Bagatelle » pour le compte de la ville de Saint-Herblain par voie de concession d'aménagement.

Le projet vise à aménager un écoquartier par tranches successives s'échelonnant jusqu'en 2018.

Il répond à un objectif de limitation de l'étalement urbain et consiste à construire des îlots d'immeubles de 2 à 10 étages offrant 1 200 logements (dont 250 logements sociaux), ainsi que des équipements publics (groupe scolaire de 14 classes, aires de jeu, jardins familiaux, etc.). Ce projet est complémentaire au projet de rénovation urbaine du secteur du Sillon de Bretagne qui jouxte Bagatelle, financé par l'agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU). La construction d'une partie des logements est en effet liée à la suppression de 220 logements du Sillon, de même que la construction du groupe scolaire résulte de la démolition du groupe scolaire de l'Angevinière. Au total, une population de plus de 4500 personnes est attendue sur ce secteur. Une enclave privée, d'une superficie de 1,75 ha, où se situe de château Bagatelle, est maintenue au cœur du site.

La livraison sera échelonnée dans le temps. La fin des travaux est prévue à l'horizon 2018-2020.



Figure 202 : Aménagement du secteur Bagatelle – Plan de composition (source : Loire Océan Développement)

XI.2.6. Projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway de l'agglomération nantaise (section Haluchère – Babinière)

Ce projet a pour objectif de permettre des liaisons performantes en transport en commun entre les parties est, nord-est et nord-ouest de l'agglomération nantaise, sans passer systématiquement par le centre de Nantes.

Cette connexion tramway longe en partie la ligne de tram-train Nantes-Châteaubriant, mise en service depuis février 2014.

Les deux projets, tramway et tram-train, ont une emprise quasiment commune de Haluchère à Babinière.

Le projet comprend :

- d'un pôle d'échange multimodal (PEM) tramway, tram-train, bus et cars qui sera créé à Haluchère et sera intégré à l'espace urbain ;
- d'une station tramway à Ranzay ;
- d'un nouveau pôle d'échanges tramway, tram-train et bus à Babinière.

Seul le PEM et la station de Ranzay ont été réalisés et mis en service à ce jour.

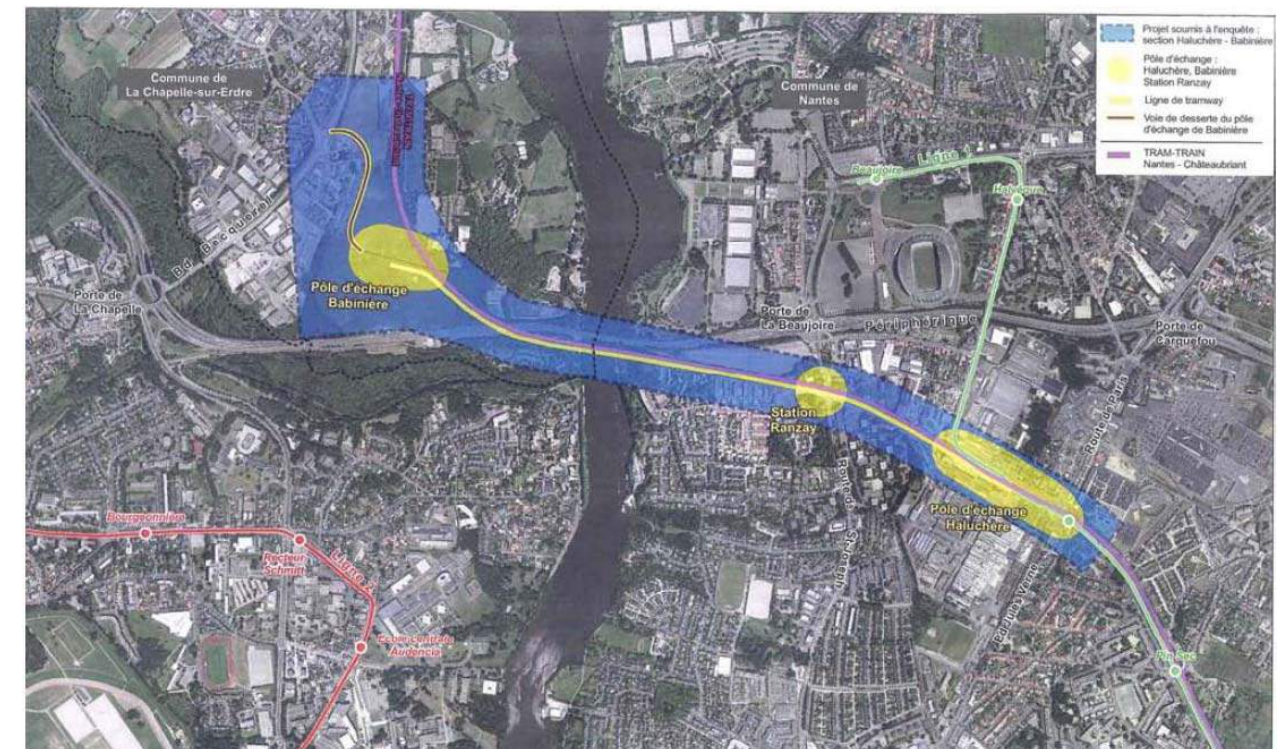


Figure 203 : Projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway de l'agglomération nantaise – Plan présentation du projet

XI.2.7. Extension de serres

Le projet, porté par la société SCEA les serres orvaltaises, est localisé en bordure de la RN137, chemin de Saint-Anne.

Le projet consiste en l'extension de serres existantes, en deux phases successives :

- 1^{ère} phase : construction d'un bâtiment technique de 5 300 m² au sud-est de la serre existante et construction d'une partie des serres de 4,43 ha ;
- 2^{ème} phase : finalisation de la serre de 4,43 ha, extension de la serre existante de 1,5 ha à 2,9 ha et création d'une nouvelle serre de 1,43 ha.

XI.2.8. Aéroport du Grand Ouest

Depuis la déclaration d'utilité publique prononcée le 9 février 2008 et la désignation le 30 décembre 2010 de la société concessionnaire Aéroports du Grand Ouest (AGO), le transfert de l'aéroport Nantes Atlantique vers un nouveau site au nord de Nantes est entré en phase de réalisation.

XI.2.8.1. Le nouvel aéroport

La maîtrise d'ouvrage du futur aéroport du Grand-Ouest est assurée depuis le 1^{er} janvier 2011 par la société Aéroports du Grand-Ouest (AGO), dans le cadre d'un contrat de concession.

Le futur aéroport du Grand Ouest est situé à 17 km au nord de Nantes, à la convergence des voies RN 137 (Nantes-Rennes) et RN 165 (Nantes – Saint-Nazaire – Vannes – Bretagne Sud).

La vocation première de cet aéroport est le désenclavement de la façade Ouest Européenne. Il se substituera aux installations actuelles de Nantes-Atlantique, celles-ci ayant atteint leurs configurations maximales et contribuera à la dynamisation des économies régionales.

Le projet d'aéroport du Grand Ouest est prévu pour accueillir à l'ouverture 4 millions de passagers en 2017, et 9 millions à terme à l'horizon 55 ans.

Le site de Nantes-Atlantique sera réaménagé, cependant, aucune décision sur le type d'aménagement n'a été prise à ce jour.

Les travaux du futur aéroport sont suspendus depuis février 2014 dans l'attente des décisions de justice.

XI.2.8.2. Le projet de desserte routière du nouvel aéroport

Le projet de desserte routière, est réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de l'État, représenté par la DREAL des Pays de la Loire, il permettra de desservir le futur aéroport du Grand-Ouest.

La desserte routière, d'une longueur de 11,6 km reliera la RN 165 (Nantes – Vannes) au niveau de la commune du Temple-de-Bretagne à la RN 137 (Nantes-Rennes) au niveau de la commune de Grandchamps-des-Fontaines. Outre la desserte de l'aéroport, la route assurera également la desserte locale du territoire grâce à la réalisation de giratoires intermédiaires, notamment ceux qui seront connectés à la RD 15 en direction de Fay-de-Bretagne et à la RD 81 en direction de Vigneux-de-Bretagne.

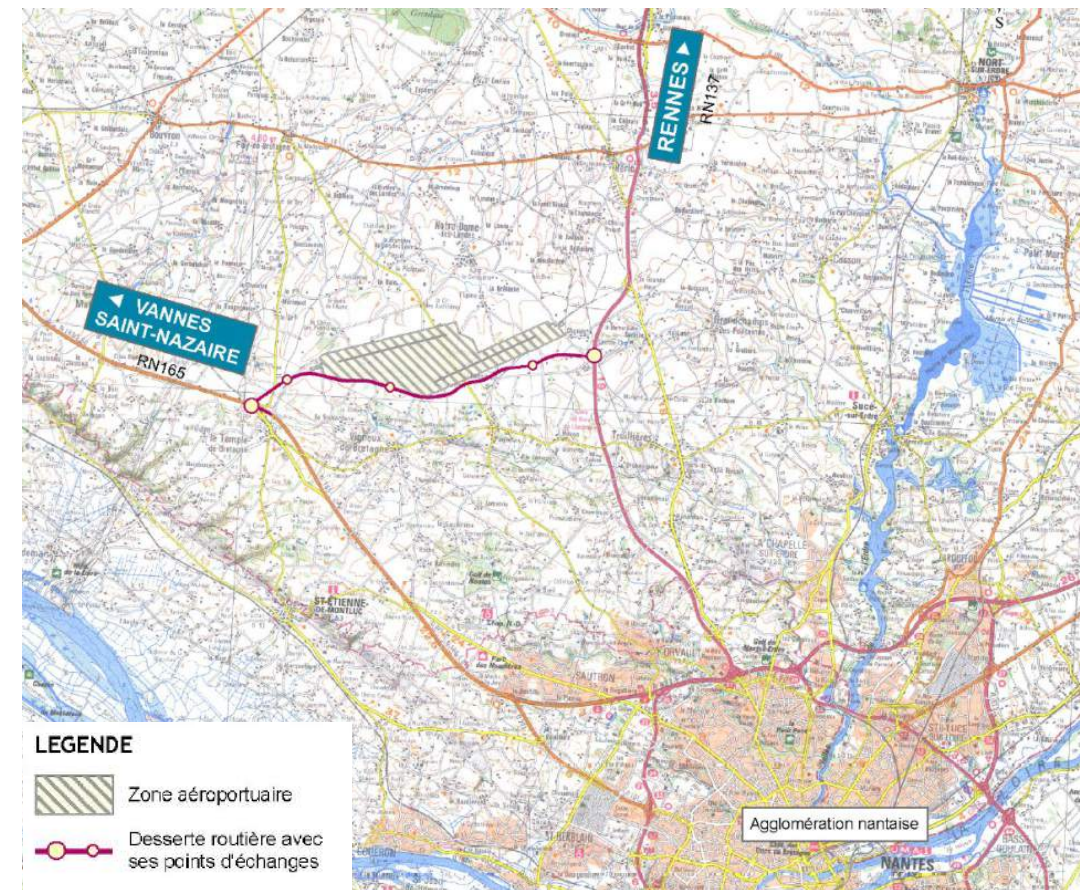


Figure 204 : Localisation du projet de l'aéroport du Grand Ouest

Les principales caractéristiques retenues sont les suivantes :

- route à 2 x 2 voies séparées avec un terre-plein central ;
- vitesse limitée à 90 km/h ;
- échangeurs et carrefours intermédiaires ;
- réalisation de deux passages supérieurs mixtes (faune / agricole) de part et d'autre de la plateforme aéroportuaire.

Parallèlement, la sécurité et la capacité des voiries existantes seront améliorées, le projet prévoyant le renforcement et le réaménagement des dessertes locales suivantes :

- la RD 15 entre le bourg de Fay-de-Bretagne et Le Temple-de-Bretagne (soit 9 km environ) : sécurisation et reprise des revêtements de la voie ;
- la VC1-VC 12 entre le bourg de Notre-Dame-des-Landes et Le Temple-de-Bretagne (soit 6 km environ) : recalibrage et sécurisation de la voie existante ;
- le carrefour de la RD 326, avec la voie communale entre Notre-Dame-des-Landes et Treillières : réalisation d'un tourne à gauche ;
- la RD 326 entre le rond-point de Curette et la RN 137 (soit 2,5 km environ) : sécurisation et reprise du tracé existant, réalisation d'une piste cyclable.

XI.3. Appréciation des effets cumulés

XI.3.1. Effets cumulés potentiels sur le milieu physique

XI.3.1.1. Analyse par secteur de projet

- *Travaux d'aménagement et de restauration du bassin versant des marais de l'Erdre*

Le projet concerne le bassin versant de l'Erdre, notamment sur les communes de Treillières et La Chapelle-sur-Erdre.

Les travaux seront favorables au rétablissement de la fonction hydraulique des canaux, et au bon fonctionnement hydro-écologique des marais.

Les travaux de renaturation des berges et du lit mineur auront un impact bénéfique sur le milieu aquatique en diversifiant les écoulements et les habitats sur des cours d'eau qui ont une faible valeur écologique. Ils amélioreront l'auto-épuration des eaux. Ils offriront de meilleures conditions à la vie aquatique. En phase travaux, les mesures de nature à réduire les impacts sont mises en place.

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes intercepte le Cens, affluent de l'Erdre, à l'amont de sa confluence avec l'Erdre. L'amélioration de la qualité des eaux du Cens participe à l'amélioration de la qualité des eaux de l'Erdre. Toutefois, **compte tenu de leur éloignement et de leur nature, les effets positifs cumulés restent limités.**

- *Aménagement de la ZAC de la Métairie Rouge*

Le site d'implantation du projet se situe sur une zone à urbaniser couverte actuellement par des terres agricoles. Le site s'intègre au bassin versant de l'Erdre.

L'étude d'impact du projet ne met pas en avant un impact fort sur le milieu physique.

La ZAC de la Métairie Rouge entrainera un surplus d'eaux usées à traiter lié au programme de développement des activités sur le site (39 m³/jour, 15,6 kg/jour DBO₅) qui sera pris en charge par la station de Tougas. Les ouvrages de rétention et traitement des eaux à créer prendront en charge les eaux issues de surfaces imperméabilisées. L'impact qualitatif et quantitatif résiduel sur les eaux restera donc limité.

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes intercepte le Cens, affluent de l'Erdre, à l'amont de sa confluence avec l'Erdre. Toutefois, compte tenu des mesures mises en place dans le cadre du projet de ZAC, **les impacts des deux projets ne se cumulent pas.**

- *Aménagement de la ZAC du boulevard de la Baule*

Situé dans un contexte très urbanisé, l'étude d'impact du projet ne met pas en avant un impact fort sur le milieu physique.

La réalisation de la ZAC du boulevard de la Baule entrainera un surplus d'eaux usées à traiter qui sera pris en charge par la station de Tougas. Les divers aménagements hydrauliques à créer, ont un impact positif sur le régime des eaux par rapport à la situation actuelle où aucune rétention n'est réalisée (rejets actuels sans régulation ni traitement dans la Chézine - Bassin versant de la Loire). Aucun impact significatif sur la qualité des eaux n'est identifié.

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'est pas localisé dans le même bassin versant.

Les impacts des deux projets ne se cumulent pas.

- *Création d'une aire d'accueil des gens du voyage*

Le site est localisé à proximité de la vallée du Gesvres.

Le projet intègre des ouvrages de régulation et de traitement des eaux pluviales afin de réduire l'impact sur le milieu récepteur.

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'est pas localisé dans le même bassin versant.

Les impacts des deux projets ne se cumulent pas.

- *Aménagement du secteur de Bagatelle*

Les eaux usées liées au projet (4 700 équivalents-habitant) seront traitées par la station d'épuration de Tougas. Le projet prévoit une régulation et le traitement des eaux pluviales du site et du bassin versant intercepté. Les impacts sur la qualité des eaux superficielles du bassin versant de la Chézine seront donc positifs.

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'est pas localisé dans le même bassin versant.

Les impacts des deux projets ne se cumulent pas.

- *Projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway de l'agglomération nantaise (section Haluchère-Babinière)*

Localisé principalement en zone urbaine, les impacts sur le milieu physique sont limités. Le projet prévoit la réalisation de deux bassins de rétention, d'une chaussée et d'un drain réservoir.

De plus, le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'est pas localisé dans le même bassin versant.

Les impacts des deux projets ne se cumulent pas.

- *Extension de serres*

De nouvelles surfaces imperméabilisées seront créées par le projet. Des ouvrages de rétention (bassin et noue de stockage) et de traitement permettront de collecter et traiter les surplus d'eaux pluviales issues du projet. Le projet prévoit la dérivation du ruisseau des Serres.

Compte tenu des mesures mises en place, les impacts quantitatifs et qualitatifs sur les eaux seront limités.

L'alimentation en eau sera assurée par le forage existant et la création d'un nouveau forage et une réserve d'eaux pluviales. 120 000 m³ d'eau seront nécessaires au total. Afin de réduire l'impact quantitatif sur la ressource en eau, des solutions alternatives à l'utilisation de l'eau potable pour l'irrigation des plants seront mises en place.

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'est pas localisé dans le même bassin versant.

Les impacts des deux projets ne se cumulent pas.

- *Aéroport du Grand Ouest*

Comme tout projet d'envergure, la construction d'un nouvel aéroport est soumise à des règles strictes, fixées par la loi sur l'eau. Le projet a donc fait l'objet d'autorisations préfectorales³⁷.

Sur le site de projet, les enjeux liés à l'eau et aux milieux aquatiques sont forts. L'ensemble du projet se situe sur la partie haute de plusieurs bassins versants dont la limite est d'orientation ouest / est :

- au nord, principalement sur celui du Plongeon (bassin de la Vilaine) ;
- au sud, sur ceux du Gesvres et de l'Hocmard, affluents de l'Erdre (bassin de l'estuaire de la Loire).

La démarche d'analyse des incidences du projet et de définition des mesures a mis en œuvre la logique « ERC » (Éviter – ou Supprimer - Réduire et le cas échéant en cas d'incidences résiduelles, notamment pour les zones humides, Compenser).

L'autorisation préfectorale au titre de la loi sur l'eau précise que le projet et les mesures mises en place permettent de garantir une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau conformément aux dispositions de l'article L.211-I du code de l'environnement, en particulier :

- en préservant la qualité des eaux superficielles et souterraines ;
- en préservant la continuité écologique au droit des ouvrages de traversée des cours d'eau ;
- en n'augmentant pas le risque d'inondation.

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'est pas localisé dans le même bassin versant.

Les impacts des deux projets ne se cumulent pas.

XI.3.1.2. Analyse globale

Le risque de pollution des eaux et de modification des écoulements en phase de travaux et en phase d'exploitation est intégré à chaque projet par la mise en œuvre ou la reprise de dispositifs de rétention et de régulation des eaux pluviales avant leur rejet dans le milieu récepteur. Les dispositifs de dépollution des eaux pluviales permettront de limiter largement les pollutions transportées par ces eaux.

Dans le cadre du présent projet, la reprise des ouvrages de collecte/rétention et traitement des eaux permet de réduire les risques de pollution du Cens, de son affluent La Jallière et de leur vallée.

Les effets cumulés positifs avec le projet d'aménagement et de restauration du bassin versant des marais de l'Erdre restent limités.

XI.3.2. Effets cumulés potentiels sur le milieu naturel

XI.3.2.1. Analyse par secteur de projet

- *Travaux d'aménagement et de restauration du bassin versant des marais de l'Erdre*

Les différentes actions vont permettre une amélioration de l'état écologique des cours d'eau dans les différents compartiments : amélioration de l'état du lit mineur (gestion des embâcles, réfection des ouvrages de franchissement, renaturation du lit), amélioration de l'état des berges et de la ripisylve (restauration et entretien de la végétation, plantation, lutte contre le piétinement), action sur l'amélioration de la ligne d'eau et de la continuité (franchissements piscicoles des petits ouvrages, passes à anguilles).

Certains habitats et espèces végétales protégées sont susceptibles d'être impactés voire détruits par les travaux notamment lors des travaux de curage: Des demandes de destructions exceptionnelles d'espèces protégées ont été autorisées. Les effets négatifs concernent essentiellement le court terme et le dérangement de la faune sera temporaire. Les travaux de curage se dérouleront en dehors des périodes de reproduction des oiseaux. Des mesures seront prises lors des travaux en vue de réduire les impacts.

Les deux projets ne porteront pas atteinte aux objectifs de conservation des sites Natura 2000 et aux espèces d'intérêt communautaire.

Les deux projets vont participer à l'amélioration écologique de l'Erdre. L'aménagement pour la franchissable piscicole sur le Cens prévu dans le cadre de l'aménagement du périphérique nord est totalement en cohérence avec les travaux des marais de l'Erdre.

Toutefois, **les impacts cumulés des deux projets restent limités, compte tenu de leur éloignement.**

- *Aménagement de la ZAC de la Métairie Rouge*

Le site ne présente pas d'intérêt écologique (site de culture délimité par des haies bocagères). Ces haies sont pour la plupart conservées et intégrées aux espaces verts du schéma d'aménagement.

Le plan d'aménagement intègre les spécificités du site : préservation du ruisseau temporaire situé au Nord-Est du site, restauration de la mare entourée actuellement de peupliers, des haies, des éléments bénéficiant de protections au PLU (EBC, haies, etc.). Les espèces vertes, plantations et ouvrages hydrauliques enherbés à créer constitueront une trame verte reliée aux corridors écologiques.

Aucun impact n'est prévu sur le site Natura 2000 des marais de l'Erdre.

Les impacts résiduels des deux projets sur le milieu naturel restent limités, compte tenu des mesures mises en place.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

NB : depuis la création de la ZAC, le projet d'aménagement a évolué. L'étude d'impact est en cours d'actualisation dans la procédure de réalisation de la ZAC et d'autorisation au titre de la loi sur l'eau. Des inventaires faune/flore et zones humides ont permis d'identifier de nouveaux enjeux écologiques (chiroptères et insectes saproxylophages).

³⁷ Arrêté préfectoral n° 2013/ BPUP/113 du 20 décembre 2013 autorisant l'aménagement de la desserte routière du futur Aéroport du Grand Ouest.

Arrêté préfectoral n° 2013/ BPUP/112 autorisant l'aménagement d'une plate- forme aéroportuaire et du programme viaire.

- *Aménagement de la ZAC du Boulevard de la Baule*

Le site s'insère dans un milieu urbain dense. Ainsi, la réalisation de l'opération sur le secteur de boulevard de la Baule aura un impact faible compte tenu du faible intérêt de la zone (friches, bande de terre végétalisée, talus artificialisé). Les vieux chênes en bosquet seront conservés.

Le projet est sans effet sur le site Natura 2000 n° FR 5200621 « Estuaire de la Loire » constituant l'exutoire final des eaux pluviales de la ZAC du boulevard de la Baule.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Création d'une aire d'accueil des gens du voyage*

Le site retenu, qui se partage aujourd'hui entre prairie en friche et boisements, ne présente pas de sensibilité environnementale particulière. Aucun impact majeur sur le milieu naturel n'a été identifié.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aménagement du secteur de Bagatelle*

Le projet préserve 44 % des espaces naturels dans leur état actuel. Le projet prévoit ainsi la conservation des arbres colonisés par les insectes saproxylophages (dont le Grand Capricorne) et les sites de reproduction des amphibiens par la préservation du vallon du cours d'eau de Bagatelle. L'impact principal concernant la flore consiste à la suppression de près de la moitié de l'habitat de prairie à Fritillaire pintade. Une zone humide, le long du cours d'eau de Bagatelle est également impactée.

En outre, le projet prévoit la restauration du cours d'eau de Bagatelle (bassin versant de la Chézine) et du plan d'eau.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas, étant donné la différence de milieu impacté et les mesures mises en place. En outre, le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'est pas localisé dans le même bassin versant.

- *Projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway de l'agglomération nantaise (section Haluchère-Babinière)*

Localisé principalement en zone urbaine, les impacts sur le milieu naturel sont limités. La zone humide située au sud-ouest de La Babinière, qui présente des intérêts écologiques élevés, est préservée.

Le projet aura une emprise de 1 000 m² sur une zone humide située au nord de La Babinière. Le projet prévoit de compenser cette perte par la création d'une zone humide au double de la surface impactée, conformément au règlement du SAGE Estuaire de la Loire.

Les impacts entre les deux projets sur les zones humides ne se cumulent pas, étant l'éloignement des zones et les mesures mises en place.

- *Extension de serres*

L'aménagement entraîne l'imperméabilisation et la destruction de zones humides (1,8 ha). Des mesures compensatoires sont prévues afin de reconstituer des zones humides (3,4 ha).

Les impacts entre les deux projets sur les zones humides ne se cumulent pas, étant l'éloignement des zones et les mesures mises en place.

- *Aéroport du Grand Ouest*

Sur le site de projet, les enjeux liés à l'eau et aux milieux aquatiques sont forts puisque les surfaces de zones humides (les zones humides de plateau, celles liées à un cours d'eau et celles liées à un point d'eau) à mobiliser pour la mise en œuvre de la plateforme et de sa desserte sont conséquentes.

La mise en œuvre d'un programme de mesures compensatoires permet de recréer des zones humides sur des parcelles situées à proximité du projet dans le même bassin versant.

La démarche proposée vise à renforcer, de proche en proche, les éléments structurant du bocage : la densité de haies et de mares, et la proportion de prairies favorables à la biodiversité.

De plus, le site s'insère dans une écologie sensible où des espèces et habitats d'espèces protégées sont recensées. Le projet a donc fait l'objet d'autorisations préfectorales spécifiques³⁸.

L'autorisation préfectorale portant dérogation aux interdictions de capture, d'enlèvement, de transport, de perturbation intentionnelle, de destruction de spécimens d'espèces protégées et de destruction d'habitats d'espèces protégées précise que le projet ne nuit pas au maintien dans un état de conservation favorable des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle notamment du fait des mesures d'évitement, réduction et de compensations proposées.

Les mesures ont donc permis d'atténuer l'impact sur le milieu naturel.

Le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes n'est pas localisé dans le même bassin versant. Les impacts des deux projets sur les zones humides ne se cumulent pas.

Proportionnellement, le projet d'aménagement du périphérique nord représente une surface minimale. **L'impact cumulé apparaît négligeable compte tenu de l'ampleur du projet d'aéroport.**

XI.3.2.2. Analyse globale

Les impacts cumulés avec les travaux d'aménagement et de restauration du bassin versant de l'Erdre seront positifs sur la qualité des eaux de l'Erdre et de ses affluents (notamment le Cens). Les fonctionnalités écologiques seront également améliorées.

Au regard des projets connus, aucun impact cumulé sur la faune et la flore n'est à prévoir. En effet, les projets par leur nature, pour certains leur contexte urbanisé, les milieux concernés ainsi que les espèces végétales et animales connues, et les mesures de réductions / compensation mises en place, ne sont pas susceptibles d'apporter des impacts cumulatifs sur la biodiversité si ce n'est pas le caractère d'accentuation de l'urbanisation.

La mise en œuvre de mesures compensatoires à la destruction de zones humides est intégrée, s'il y a lieu, à chaque projet. À noter que, compte tenu de leurs localisations, les différentes zones humides impactées ne présentent pas de fonctionnalité entre-elles. Aucun impact cumulé sur les zones humides n'est donc à prévoir.

³⁸ Arrêté préfectoral n°2013354-0009 et arrêté préfectoral n°2013354-0014 portant dérogation aux interdictions de capture, d'enlèvement, de transport, de perturbation intentionnelle, de destruction de spécimens d'espèces protégées et de destruction d'habitats d'espèces protégées.

XI.3.3. Effets cumulés potentiels sur le paysage et le patrimoine

XI.3.3.1. Analyse par secteur de projet

- *Travaux d'aménagement et de restauration du bassin versant des marais de l'Erdre*

Une demande autorisation spéciale de travaux en site classé a été menée. Les interventions ne portent globalement pas atteinte aux sites classés et inscrits des marais de l'Erdre.

L'impact potentiel le plus important est localisé sur le secteur particulier du débouché de la tourbière de Logné, le ruisseau dit « des Hupières » où les actions impacteront le milieu de type « mangrove », toutes les mesures ont été mises en place dans le cadre de l'autorisation spéciale pour limiter l'impact et accompagner les aménagements.

La distance qui sépare les deux projets ne permet pas un cumul des effets sur le contexte paysager.

- *Aménagement de la ZAC de la Métairie Rouge*

Le paysage à caractère bocager dominant à l'état actuel sera remplacé par une zone d'activités. Globalement, les perceptions ne changeront pas car l'identité bocagère et boisée du site sera maintenue au maximum par le plan d'aménagement. L'urbanisation se fera donc dans le respect du site. Le projet n'impactera donc pas les vues depuis la Vallée de l'Erdre.

La distance qui sépare les deux projets ne permet pas un cumul des effets sur le contexte paysager.

- *Aménagement de la ZAC du boulevard de la Baule*

Le boulevard de la Baule est une entité à dominante urbaine qui représente un axe majeur de Saint-Herblain. Le réaménagement et la requalification de l'espace conservent les éléments paysagers forts pour garder une cohérence entre les différentes unités paysagères.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Création d'une aire d'accueil des gens du voyage*

Le site est isolé visuellement depuis la RD 69 et le chemin rejoignant la vallée du Gesvres.

Les emplacements seront réalisés en recul de la RD 69 et la haie limitrophe sera conservée (et étendue sur la frange est). La hauteur des constructions (local d'accueil, sanitaires) sera limitée. Ces mesures devraient garantir un impact paysager négligeable.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aménagement du secteur de Bagatelle*

Le projet préserve les caractéristiques essentielles du site. Afin de préserver la végétation, les constructions sont regroupées en îlots implantés dans les poches non boisées du site, en périphérie du parc. Le grand plan d'eau existant est restauré selon ses caractéristiques morphologiques actuelles.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway de l'agglomération nantaise (section Haluchère-Babinière)*

Aucun impact majeur sur le paysage et le patrimoine n'a été relevé par l'autorité environnementale.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Extension de serres*

Aucun impact majeur sur le paysage et le patrimoine n'est à prévoir.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aéroport du Grand Ouest*

Les impacts sur le paysage d'un tel équipement sont forts. Le projet a fait l'objet d'une intégration paysagère soignée : adaptation des caractéristiques architecturales des ouvrages, utilisation de techniques de construction innovantes pour l'ensemble du chantier.

Proportionnellement, le projet d'aménagement du périphérique nord représente une surface minimale. **L'impact cumulé apparaît négligeable compte tenu de l'ampleur du projet d'aéroport.**

XI.3.3.2. Analyse globale

Chaque projet prévoit de manière indépendante la mise en place de mesures spécifiques pour l'insertion paysagère et patrimoniale des projets.

De plus, la distance qui sépare les projets et l'absence de covisibilité entre les sites ne permet pas un cumul des impacts sur le contexte paysager.

XI.3.4. Effets cumulés potentiels sur le milieu humain

XI.3.4.1. Analyse par secteur de projet

- *Travaux d'aménagement et de restauration du bassin versant des marais de l'Erdre*

Aucun impact majeur sur le milieu humain n'a été relevé par l'autorité environnementale.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aménagement de la ZAC de la Métairie Rouge*

Des effets positifs importants sont à prévoir pour l'activité économique de type PME/PMI « qualifiées », par l'installation de nouvelles entreprises.

Le trafic généré par la présence du parc d'activités sera négligeable pour les infrastructures primaires de l'agglomération les plus proches (A821 et boulevard Becquerel).

Le projet du périphérique nord de Nantes a pour vocation de fluidifier et sécuriser les trafics entre la porte d'Orvault et la Porte de Rennes. Il n'induit pas une augmentation de trafic.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas. Toutefois, l'aménagement du périphérique de Nantes participera à l'amélioration de la desserte du territoire nord de l'agglomération où se situe la ZAC.

- *Aménagement de la ZAC du boulevard de la Baule*

Les impacts socio-économiques étant positifs pour le développement de la zone ouest de l'agglomération nantaise (logements et de l'activité tertiaires et des services).

Les flux de trafic induit par la réalisation de la ZAC ont un impact fort sur les trafics dans le secteur. L'aménagement urbain du boulevard de la Baule avec la mise à 2 x 1 voie va entraîner une translation et une intensification des saturations, aujourd'hui présentes au niveau du giratoire Abel Durand. Des remontées de file sont à attendre sur la porte d'Armor, voire sur le périphérique nantais intérieur. Les itinéraires de reports devront être mis en valeur pour réduire les taux de saturation.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas. Toutefois, l'aménagement du périphérique nord de Nantes participera à l'amélioration de la desserte du territoire nord de l'agglomération où se situe la ZAC.

- *Création d'une aire d'accueil des gens du voyage*

Le projet répond au schéma départemental d'accueil et d'habitat des gens du voyage qui prescrit la réalisation d'une aire de 15 emplacements sur le territoire de la commune de La Chapelle-sur-Erdre.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aménagement du secteur de Bagatelle*

Plus de 4 500 personnes sont attendues sur ce secteur. Il en résulte une augmentation locale des flux de trafic sur les axes de desserte de la zone, notamment sur le boulevard Marcel Paul.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas. Toutefois, l'aménagement du périphérique nord de Nantes participera à l'amélioration de la desserte du territoire nord de l'agglomération où se situe le secteur de Bagatelle.

- *Projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway de l'agglomération nantaise (section Haluchère-Babinière)*

Des impacts positifs sur la desserte du quart nord-est de l'agglomération nantaise sont à prévoir. En outre, le projet développe l'intermodalité avec le tram-train.

L'aménagement du périphérique de Nantes participera à l'amélioration de la desserte du territoire nord de l'agglomération où se situe la ZAC.

- *Extension de serres*

L'impact sera largement positif sur l'activité de la société des serres orvaltaise qui pourra développer son activité (effectif du personnel porté de 8 à 48 personnes).

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aéroport Notre-Dame-des-Landes*

Un projet d'envergure tel que l'aéroport du Grand Ouest constitue une formidable opportunité économique pour la région.

Les impacts sur le contexte socio-économique sont forts puisque l'exploitation du nouvel aéroport induit un apport d'activités nouvelles, notamment dans le quart nord-ouest de l'agglomération nantaise.

L'aéroport sera un important pôle d'emplois susceptibles de rendre attractif ce secteur et d'une manière plus générale le nord du département de la Loire-Atlantique.

L'implantation de l'aéroport sera un nouvel équipement optimal pour la desserte touristique sur de moyenne et longues distances vers ou depuis les régions Bretagne et Pays de la Loire.

La voie de desserte de l'aéroport sera une route à 2 x 2 voies de type « apaisée ». Elle sera raccordée aux RN 137 et 165 par deux échangeurs comportant des giratoires.

Le projet pourra bénéficier d'une desserte en transport en commun depuis Nantes (tram-train).

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

Toutefois, l'aménagement du périphérique de Nantes participera à l'amélioration de la desserte du territoire nord de l'agglomération. Il permettra d'absorber les nouveaux flux routiers en lien avec le développement socio-économique de la région. Les études spécifiques du périphérique nord incluent dans leur situation de référence la réalisation de l'aéroport Notre-Dame-des-Landes. Les prévisions de trafic, le dimensionnement des aménagements incluent donc l'aéroport.

XI.3.4.2. Analyse globale

Les différents projets urbains retenus ont localement des impacts économiques et démographiques positifs dans la partie nord de l'agglomération nantaise, voire au-delà (aéroport). Il en résulte notamment une augmentation des flux de circulation.

Aucun effet cumulé n'est à prévoir avec le projet, qui n'a pas vocation développer l'urbanisation et à augmenter les trafics sur le périphérique.

Toutefois, avec le projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway, le présent projet participera à l'amélioration de la desserte du quart nord de l'agglomération nantaise.

Les projets urbains profiteront alors d'une meilleure accessibilité et desserte. Ceci pourra conduire à un effet synergique de développement de l'attractivité du secteur nord de l'agglomération.

XI.3.5. Effets cumulés potentiels sur le cadre de vie et la santé

XI.3.5.1. Analyse par secteur de projet

- *Travaux d'aménagement et de restauration du bassin versant des marais de l'Erdre*

Aucun impact majeur sur le cadre de vie et la santé n'a été relevé par l'autorité environnementale.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aménagement de la ZAC de la Métairie Rouge*

Aucun impact majeur sur le milieu humain n'a été relevé par l'étude d'impact du projet. Une modification de l'ambiance sonore sur le site, non préjudiciable à la santé humaine, en particulier, en lien avec la circulation et l'activité même des entreprises. Des mesures seront prises pour réduire ces émissions (isolations des bâtiments susceptibles d'engendrer des nuisances sonores) et limiter les nuisances liées à la circulation automobile (notamment développement des modes doux, transports en commun au sein de la zone).

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas, compte tenu de l'éloignement des zones de projet et des mesures mises en place.

- *Aménagement de la ZAC du boulevard de la Baule*

Aucun impact majeur sur le cadre de vie et la santé n'a été relevé dans l'étude d'impact.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Création d'une aire d'accueil des gens du voyage*

Aucun impact majeur sur le cadre de vie et la santé n'a été relevé par l'autorité environnementale.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aménagement du secteur de Bagatelle*

Une modification de l'ambiance sonore est à prévoir en lien avec les évolutions de trafics sur les axes de desserte de la zone. Des mesures réductrices seront mises en place sur les sites dépassant les seuils réglementaires.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas, compte tenu de l'éloignement des zones de projet et des mesures mises en place.

- *Projet de connexion des lignes 1 et 2 du tramway de l'agglomération nantaise (section Haluchère-Babinière)*

Des modifications de l'ambiance sonore sont à prévoir sur certains secteurs. Des mesures réductrices seront mises en place sur les sites dépassant les seuils réglementaires.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas, compte tenu de l'éloignement des zones de projet et des mesures mises en place.

- *Extension de serres*

Aucun impact majeur sur le cadre de vie et la santé n'est à prévoir.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas.

- *Aéroport Notre-Dame-des-Landes*

L'emplacement retenu pour l'implantation de l'aéroport du Grand Ouest Notre-Dame-des-Landes est un domaine rural faiblement peuplé.

Le projet de transfert de l'aéroport sera favorable à la réduction des nuisances existantes sur le sud-ouest de l'agglomération et l'île de Nantes. Ces secteurs étant fortement urbanisés et peuplés, cet impact sera largement positif en termes de démographie et de logement en rendant plus attractif le territoire.

Les impacts sur le cadre de vie liés au projet d'aménagement du périphérique sont très locaux.

Les impacts entre les deux projets ne se cumulent pas, compte tenu de l'éloignement des zones de projet et des mesures mises en place.

XI.3.5.2. Analyse globale

Compte tenu des impacts limités du projet, aucun impact cumulé sur l'ambiance sonore et la qualité de l'air ne peut être identifié.

Les impacts sur le cadre de vie et la santé humaine sont très locaux et ne sont pas de nature à se cumuler à une échelle plus large.

XI.3.6. Conclusion

Les effets individuels des projets sur le milieu physique sont globalement faibles. De plus, ils sont pour la plupart situés dans un autre bassin versant. En conséquence, leurs impacts cumulés sont nuls à faibles. Un impact positif sur la qualité des eaux de l'Erdre et de ses affluents est à noter.

Les impacts sur le milieu naturel ne se cumulent pas, étant donné la faible proportion d'espèces impactées, les différences d'habitats concernés, l'éloignement des projets et les mesures mises en place.

Compte tenu de leur localisation et de l'intégration paysagère des projets, le cumul des projets ne contribue pas à faire évoluer le paysage du secteur.

Le projet participera à l'amélioration de la desserte du nord de l'agglomération, et par là même à son attractivité.

Les différents projets n'entraînent pas de dégradation réelle du cadre de vie et aucun impact cumulé n'est à prévoir.

XII. Analyse des coûts collectifs de pollutions et nuisances, des avantages induits pour la collectivité et évaluation des consommations énergétiques

XII.1. Analyse des coûts collectifs induits par le projet et des avantages induits pour la collectivité

XII.1.1. Cadre méthodologique

L'analyse des services rendus aux usagers et des avantages pour la Collectivité, générés par la mise en service d'une infrastructure, s'apprécie à partir d'un certain nombre de critères traduisant l'efficacité économique et sociale de l'opération projetée. Ces critères permettent de définir la rentabilité économique de l'infrastructure.

Le ministère en charge des transports a élaboré un nouveau référentiel d'évaluation des projets de transports de l'État et de ses établissements publics. Cette nouvelle instruction-cadre ministérielle, appelée « Instruction Royal », est entrée en vigueur le 1^{er} octobre 2014. Néanmoins, les études relatives à l'aménagement du périphérique Nord ayant été engagées antérieurement, la présente évaluation est conduite sur la base de l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains, du 23 mai 2007.

Celle-ci préconise des valeurs tutélaires pour monétariser le temps, les victimes d'accident, la pollution de l'air, les nuisances sonores et l'effet de serre. Ces valeurs sont issues des réflexions menées jusqu'en 2001 par un groupe de travail du Commissariat Général du Plan présidé par M. Boiteux.

L'évaluation socio-économique consiste à évaluer et monétariser les coûts et gains générés par un projet par rapport à une situation de référence, c'est-à-dire une situation sans réalisation du projet.

Lors de l'évaluation, dans le cas d'un projet routier non concédé, un bilan coûts – avantages est calculé pour les acteurs suivants :

- les usagers qui bénéficient :
 - des gains de temps permis par le projet ;
 - des variations de coûts d'exploitation et d'entretien du véhicule du fait d'une réduction ou augmentation des kilomètres parcourus suite à la modification de leur itinéraire pour emprunter le projet ;
 - d'une amélioration de leur confort grâce à l'utilisation d'une liaison de qualité ;
- l'État qui bénéficie des taxes (TVA, TIPP) ;
- le gestionnaire qui subit les coûts de construction et d'entretien de l'infrastructure ;
- La collectivité dans son ensemble qui bénéficie :
 - de gains en matière de sécurité routière ;
 - d'une variation de la pollution liée aux effets réseaux suite à la mise en service du projet étudié. Elle peut être à la hausse ou à la baisse selon que la nouvelle infrastructure permet de diminuer ou augmenter le nombre de kilomètres parcourus sur l'ensemble du réseau d'étude ;
 - De la création d'emplois directs et indirects.

Le taux d'actualisation retenu est :

- de 4% pendant 30 ans à partir du début des travaux (jusqu'à 2046 dans l'hypothèse de travaux débutant en 2016 pour une mise en service en 2017) ;

- de 3,5% entre 30 et 50 ans ;
- de 3 % au-delà.

Sur cette même période, les hypothèses du scénario central d'évolution du Produit Intérieur Brut (PIB) sont retenues, à savoir :

- Une évolution du PIB de 1,9 % / an jusqu'en 2025, de 1,5 % / an entre 2025 et 2050 et une stabilité après 2050 ;
- Une évolution de la Consommation Finale des Ménages (CFM) calquée sur celle du PIB ;
- Une évolution de la Consommation Finale des Ménages par tête de 1,4 % / an jusqu'en 2025, de 1,3 % / an entre 2025 et 2050 et une stabilité après 2050.

La méthodologie consiste à actualiser l'ensemble des coûts et avantages à l'année précédant la mise en service complète du projet, soit 2016, l'hypothèse de mise en service du projet considérée étant 2017.

Le calcul est réalisé sur une période de 50 ans et porte sur le réseau suivant (pour tous les indicateurs évalués) :

- L'ensemble du périphérique nantais dont le périmètre restreint compris entre la porte de Sautron et la porte de la Chapelle ainsi que les accès directs à la section centrale étudiée :
 - périphérique en section courante dont la section à aménager ;
 - bretelles d'échange avec la RN165 et bretelles d'échange et collectrices de la porte de Rennes.
- A l'échelle de l'ensemble du département, le réseau de voirie structurant (hors périphérique) pris en compte dans le modèle SIM'44.

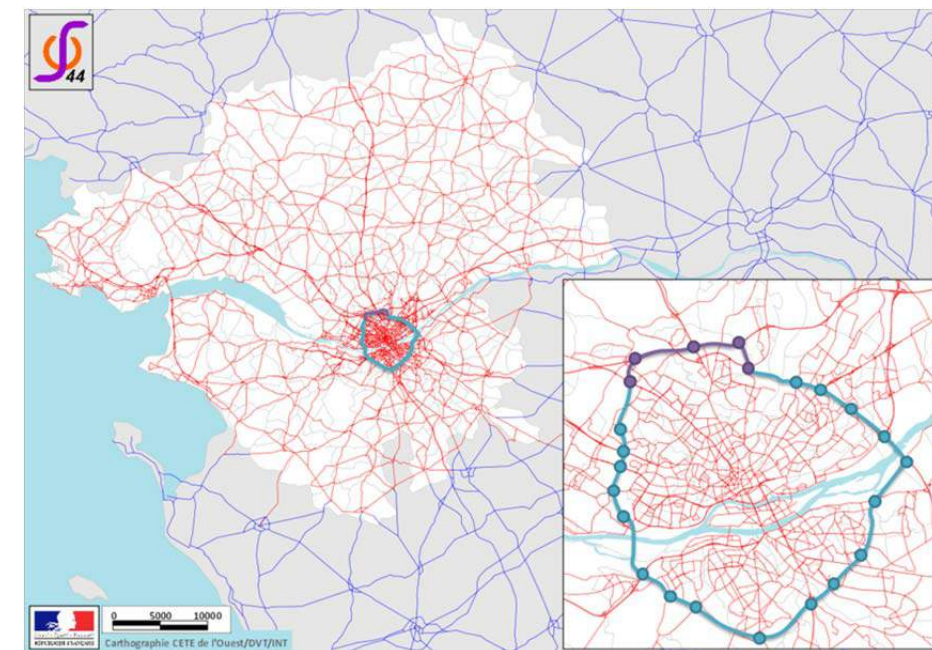


Figure 205 : Tronçons considérés pour les calculs d'indicateurs Veh.Km et Veh.H

Source : CEREMA

Ce chapitre présente donc les résultats en termes de rentabilité économique du projet retenue, issus de l'étude de trafic présentée dans les chapitres précédents.

XII.1.2. Prévisions de trafics, entrant du calcul économique

XII.1.2.1. Les prévisions de trafic 2035

Les calculs de rentabilité socio-économique de l'aménagement du périphérique nord de Nantes s'appuient sur les résultats des prévisions de trafics présentées précédemment.

Les entrants du bilan sont les données TMJA de trafic pour l'année 2035 exprimées en véhicules x kilomètres et en véhicules x heures par an. Le passage du trafic TMJA au trafic annuel se fait en multipliant les résultats journaliers par 365.

Tableau 101 : Récapitulatif des indicateurs agrégés issus de l'étude de trafic et exploités dans l'évaluation socio-économique de l'option de projet retenue en 2035

TMJA	Sections	Situation de référence 2035			Scénario Voie d'entrecroisement					
		TV	Veh.Km TV	Veh.H TV	TV	Ecart en % / 2035	Veh.Km TV	Ecart en % / 2035	Veh.H TV	Ecart en % / 2035
INTERIEUR	Orvault - Rennes	50 900	129 800	2 530	53 000	4.0%	135 300	4.2%	2 730	8.2%
	Anneau Intérieur	920 300	1 562 300	32 840	925 300	0.5%	1 571 200	0.6%	31 660	-3.6%
EXTERIEUR	Rennes - Orvault	53 500	110 600	1 780	57 600	7.7%	118 800	7.4%	1 620	-8.8%
	Anneau Extérieur	952 000	1 583 100	22 820	966 400	1.5%	1 604 200	1.3%	22 540	-1.2%
TMJA - 2 sens confondus	Sections	TV	Veh.Km TV	Veh.H TV	TV	Ecart en % / 2035	Veh.Km TV	Ecart en % / 2035	Veh.H TV	Ecart en % / 2035
PERIPHERIQUE Source : simulations dynamiques en pointe SIM'44 en périodes creuses	Orvault - Rennes	104 400	240 400	4 310	110 600	5.9%	254 100	5.7%	4 360	1.1%
	Anneau	1 872 300	3 145 400	55 660	1 891 700	1.0%	3 175 400	1.0%	54 210	-2.6%
RESEAU ROUTIER 44 hors périphérique Source : SIM'44	Autoroutes et VRU	197 300	1 952 000	15 540	197 300	0.0%	1 952 300	0.0%	15 540	0.0%
	Voirie primaire	18 480 200	27 769 500	379 100	18 487 900	0.0%	27 771 100	0.0%	379 240	0.0%
	Voirie secondaire	22 581 600	6 677 300	193 840	22 540 500	-0.2%	6 668 700	-0.1%	193 500	-0.2%
RESEAU 44	TOTAL	43 131 400	39 544 200	644 140	43 117 400	0.0%	39 567 500	0.1%	642 490	-0.3%
RESEAU 44hors périphérique	TOTAL	41 259 100	36 398 800	588 480	41 225 700	-0.1%	36 392 100	0.0%	588 280	0.0%

Sources : CEREMA, PTV, Egis France

XII.1.2.2. Les évolutions sur la période 2017-2035

A défaut de modélisation statique et dynamique sur l'horizon 2017 de mise en service, les évolutions sur la période 2017-2035 sont calquées sur les évolutions restituées par les deux modèles (statique sur le réseau de Loire-Atlantique hors périphérique et sur le périphérique aux heures creuses et dynamique sur le périphérique aux heures de pointe) sur la période 2011-2035 pour les distances parcourues cumulées et les temps passés cumulés.

Les indicateurs de la chronique 2017-2035 sont donc calculés par application (à rebours depuis 2035) des taux de croissance annuel moyens calculés sur la période 2011 – 2035.

Tableau 102 : Récapitulatif des indicateurs agrégés pour les horizons 2011 (situation actuelle) et 2035 (situation de référence et option de projet retenue)

TMJA - 2 sens confondus	Sections	Situation de référence 2011			Situation de référence 2035			Scénario Voie d'entrecroisement								
		TV	Veh.Km TV	Veh.H TV	TV	Ecart en % / 2011	Veh.Km TV	Ecart en % / 2011	Veh.H TV	Ecart en % / 2011	TV	Ecart en % / 2035	Veh.Km TV	Ecart en % / 2035	Veh.H TV	Ecart en % / 2035
PERIPHERIQUE Source : simulations dynamiques en pointe SIM'44 en périodes creuses	Orvault - Rennes	89 800	208 000	3 190	104 400	16.3%	240 400	15.6%	4 310	34.81%	110 600	5.9%	254 100	5.7%	4 360	1.1%
	Anneau	1 534 500	2 594 200	37 990	1 872 300	22.0%	3 145 400	21.2%	55 660	46.51%	1 891 700	1.0%	3 175 400	1.0%	54 210	-2.6%
RESEAU ROUTIER 44 hors périphérique Source : SIM'44	Autoroutes et VRU	145 400	1 382 600	10 920	197 300	35.7%	1 952 000	41.2%	15 540	42.29%	197 300	0.0%	1 952 300	0.0%	15 540	0.0%
	Voirie primaire	15 090 700	21 762 200	290 090	18 480 200	22.5%	27 769 500	27.6%	379 100	30.69%	18 487 900	0.0%	27 771 100	0.0%	379 240	0.0%
	Voirie secondaire	21 855 700	6 176 800	172 510	22 581 600	3.3%	6 677 300	8.1%	193 840	12.36%	22 540 500	-0.2%	6 668 700	-0.1%	193 500	-0.2%
RESEAU 44	TOTAL	38 626 300	31 915 800	511 510	43 131 400	11.7%	39 544 200	22.9%	644 140	25.92%	43 117 400	0.0%	39 567 500	0.1%	642 490	-0.3%
RESEAU 44hors périphérique	TOTAL	37 091 800	29 321 600	473 520	41 259 100	11.2%	36 398 800	24.1%	588 480	24.28%	41 225 700	-0.1%	36 392 100	0.0%	588 280	0.0%

Sources : CEREMA, PTV, Egis France

XII.1.2.3. Les évolutions postérieures à 2035

Après 2035, il est tenu compte d'une hypothèse de stabilité des trafics et de fait, des conditions de circulation restituées en 2035.

XII.1.3. Valeurs tutélaires

Les principales valeurs tutélaires retenues sont préconisées dans l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains de Mai 2007.

Les valeurs du temps retenues pour les véhicules légers (VL) et les poids lourds (PL) sont respectivement :

- 9,88 €₂₀₀₀ / veh x h pour les VL³⁹ ;
- 38,15 €₂₀₀₀ / veh x h pour les PL ;
- Ces valeurs évoluent dans le temps en fonction de la dépense de consommation des ménages par tête avec une élasticité de 0,7.

Le malus d'inconfort est de :

- 0,054 €₂₀₀₀ x veh x km pour le réseau de voirie local (7 m ordinaire) ;
- 0,007 €₂₀₀₀ x veh x km pour le périphérique nantais (considéré comme une artère interurbaine à 2 x 2 voies) ;
- 0,000 €₂₀₀₀ x veh x km pour le réseau à gabarit autoroutier ;
- Seuls les VL sont concernés par ce calcul ;
- Ces valeurs évoluent dans le temps en fonction de la dépense de consommation des ménages par tête avec une élasticité de 0,7.

³⁹ Valeur du temps préconisée pour les déplacements de moins de 20 km dans l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains (mai 2007)

Les calculs de coût d'entretien et d'amortissement des véhicules sont basés sur les hypothèses suivantes :

- Dépréciation, usure et entretien des véhicules :
 - VL : 0,081 €₂₀₀₀ HT / veh x km;
 - PL : 0,13 €₂₀₀₀ HT / veh x km.
- Carburant :
 - VL : 1,00 €₂₀₀₀ / litre (TVA & TIPP comprise) ;
 - PL : 0,71 €₂₀₀₀ / litre (TIPP comprise).

La consommation des véhicules est de:

- 7,37 litres/100 km pour les VL ;
- 28 litres/100 km pour les PL.

Cette consommation moyenne est issue des statistiques publiées sur le site du Comité des constructeurs français.

Les coûts d'insécurité sont évalués à partir des valeurs tutélaires suivantes :

- Tué : 1 000 000 €₂₀₀₀,
- Blessé hospitalisé : 150 000 €₂₀₀₀ ;
- Blessé non hospitalisé : 22 000 €₂₀₀₀ ;
- Dégâts matériels : 3 400 €₂₀₀₀.

L'année de référence monétaire est l'année 2000 ; Les éléments monétarisés ont été calculés en €₂₀₀₀ en utilisant l'indice TP01 de l'INSEE pour les coûts de construction et l'indice des prix à la consommation pour les autres coûts.

XII.1.4. Avantages procurés

Les avantages procurés sont estimés pour l'année 2035 sur la base des résultats des modélisations statiques et dynamiques établies à cet horizon.

XII.1.4.1. Bilan des usagers

Les avantages pour les usagers routiers se décomposent en :

- gains ou pertes de temps ;
- amélioration du confort (pour les VL exclusivement) ;
- variation des frais de fonctionnement des véhicules, c'est-à-dire entretien courant, pneumatiques, lubrifiants, consommation de carburant des véhicules, dépréciation des véhicules (pour les VL).

- *Gain de temps*

Le tableau ci-après présente le différentiel de gain de temps en 2035 entre les situations avec et sans projet.

Tableau 103 : Comparaison des gains de temps – Différentiels situations avec et sans projet

Catégories	Voie d'entrecroisement	
	Gains / situation de référence en 2035	
	M Véhicules Heures VL + PL	Coûts en M€ 2000 VL+PL
Périphérique	0.53	9.13
Réseau autoroutier (hors périphérique)	-0.001	-0.01
Réseau de voirie structurant (hors autoroute et périphérique)	0.07	1.13
Ensemble du réseau	0.60	10.25

Source : Egis France

Le projet permet des gains de temps par rapport à la situation de référence évalués à 10,25 M €₂₀₀₀ pour l'année 2035.

- *Gain de confort*

Le tableau ci-après présente le différentiel de gain de confort en 2035 entre les situations avec et sans projet.

Tableau 104 : Comparaison des gains de confort – Différentiels situations avec et sans projet

Catégories	Voie d'entrecroisement
	Gains en M€ 2000
Périphérique	-0.108
Réseau autoroutier (hors périphérique)	0.000
Réseau de voirie structurant (hors autoroute et périphérique)	0.193
Ensemble du réseau	0.085

Source : Egis France

Le projet présente un gain par rapport à la situation de référence, expliqué par :

- une attractivité supplémentaire du périphérique du fait de l'aménagement et donc un surcroît de kilomètres parcourus qui entraîne une perte en termes de confort des usagers ;
- cette perte est néanmoins compensée par les gains procurés sur le réseau local ainsi délesté.

De ce fait, le projet présente un gain valorisé à + 0,085 M€₂₀₀₀ du fait de la plus grande attractivité de cette solution.

- Gain de frais de fonctionnement des véhicules

Le tableau ci-après présente les différentiels de kilomètres parcourus sur le périmètre d'analyse en 2035 entre les situations avec et sans projet.

Tableau 105 : Différentiel des véhicules x km en 2035 entre situation de référence et de projet

Catégories	Voie d'entrecroisement	
	Gains / situation de référence en 2035	
	M Véhicules.km VL	M Véhicules.km PL
Périphérique	11.01	-0.07
Réseau autoroutier (hors périphérique)	0.10	0.00
Réseau de voirie structurant (hors autoroute et périphérique)	-2.55	0.00
Ensemble du réseau	8.56	-0.07

Source : Egis France

L'option de projet présente une amélioration de l'attractivité du périphérique et lui permet donc d'écouler, à terme, un trafic journalier plus important qu'en situation de référence. Logiquement, les kilomètres parcourus en automobile sur le périphérique nord sont donc significativement augmentés :

- augmentation de 11 M de véhicules x kilomètres parcourus par an en automobile sur le périphérique ;
- le projet a un impact positif sur le réseau de voirie locale ;
- le projet a, par construction, un impact relativement neutre sur le trafic poids lourds supposé indépendant de la congestion dans ses choix d'itinéraire.

Le tableau ci-après présente le différentiel de frais de fonctionnement des véhicules en 2035 entre les situations avec et sans projet.

Les frais de fonctionnement des véhicules correspondent aux coûts supportés par les usagers. Ils prennent en compte l'entretien courant, l'usure des pneumatiques, l'utilisation de lubrifiants, la dépréciation du véhicule et les coûts de carburant.

Ils sont toutes taxes comprises (TTC) pour les VL, et hors TVA pour les PL, puisque celle-ci est récupérable pour les professionnels.

Tableau 106 : Différentiel des frais de fonctionnement des véhicules (FFDV)

	Voie d'entrecroisement	
	Gains / situation de référence en 2035	
	Total VL+PL en M€ 2000	
Coûts de carburant TTC	-0.99	
<i>dont</i>		
<i>TVA</i>	-0.17	
<i>TIPP</i>	-0.50	
Entretien - dépréciation TTC	-1.32	
<i>dont</i>		
<i>TVA</i>	-0.22	
Total (TTC)	-2.32	

Source : Egis France

Le projet, du fait de son attractivité renforcée, entraîne une augmentation des frais de fonctionnement des véhicules (- 2,32 M €₂₀₀₀ en 2035).

XII.1.4.2. Bilan environnemental

Les calculs économiques proposés intègrent la pollution de l'air et l'effet de serre.

La pollution de l'air est prise en compte à partir de la pollution due aux oxydes de carbone, de soufre et d'azote. Les coûts associés à la pollution sont conformes aux valeurs de l'instruction cadre, à savoir :

- 1,0 centime d'€₂₀₀₀ par véhicule x kilomètre pour les VL en milieu urbain diffus ;
- 9,9 centime d'€₂₀₀₀ par véhicule x kilomètre pour les PL en milieu urbain diffus.

L'effet de serre est lié à la quantité de carbone rejeté dans l'atmosphère et donc à la consommation de carburant des véhicules.

Le coût d'une tonne de carbone émise est évalué à 100 €₂₀₀₀. Ce coût est supposé constant entre 2000 et 2010 et croît de 3% par an au-delà.

Le tableau suivant présente les résultats de ces calculs suite à la mise en service du projet.

Tableau 107 : Différentiel des coûts dus à la pollution de l'air et à l'effet de serre en 2035

	Voie d'entrecroisement	
	Gains / situation de référence en 2035	
	Total VL+PL en M€ 2000	
Coût de la pollution	-0.042	
Coût de l'effet de serre	-0.088	

Source : Egis France

Les coûts environnementaux liés à l'effet de serre et à la prise en compte de la pollution augmentent, en raison de la hausse du nombre de kilomètres parcourus :

- - 0,04 M €₂₀₀₀ en 2035 pour la pollution ;
- - 0,09 M €₂₀₀₀ en 2035 pour l'effet de serre.

XII.1.4.3. Gain de sécurité

Les ratios d'accidentologie utilisés sont issus de la circulaire de 2007 pour les différentes catégories de voies (accidents, tués et blessés par véhicules x km).

Tableau 108 : Ratios d'accidentologie exploités

Catégories	Nombre d'accidents corporels pour 10 ⁸ veh.km	Tués pour 100 accidents	Blessés hospitalisés pour 100 accidents	Blessés non hospitalisés pour 100 accidents
7 m / Voies secondaires --> Réseau local secondaire	7.8	21.5	46.1	112.8
2x2 voies express --> Périphérique	4.8	13.2	27.1	115.7
7 mètres express/Voies primaires --> Réseau local primaire	6.6	25	50	125
Autoroute et VRU --> Autoroute	3.8	8.8	21.8	123.5

Source : Instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains (mai 2007)

Les accidents et victimes évités sont monétarisés en utilisant les valeurs tutélaires préconisés dans l'instruction-cadre (Cf. ci-avant).

Ces coûts évoluent suivant la consommation finale des ménages par tête.

Par prudence, il n'est pas formulé d'hypothèse de réduction du taux d'accidents corporels en lien avec la réduction partielle ou totale des situations de congestion. Les ratios sont donc utilisés de façon homogène sur chaque catégorie de voie.

Ceci étant, ces améliorations des conditions de circulation vont probablement avoir un impact positif pour le projet :

- réduction du nombre de collisions par l'arrière et/ou de collisions en chaîne ;
- l'impact sera plus ou moins affirmé suivant le niveau de réduction de la vitesse réglementaire (à 90 km/h dans le projet).

Néanmoins, ces bénéfices restent difficilement quantifiables et seront estompés par la croissance du trafic routier permise.

Tableau 109 : Gains de sécurité en 2035

	Voie d'entrecroisement	
	Gains / situation de référence en 2035	
	Nombre d'accidents	Coûts d'insécurité en M€ ₂₀₀₀
Accidents	0.32	
Blessés légers	0.38	
Blessés graves	0.05	
Tués	0.03	
Avantages sécurité		-0.071

Source : Egis France

En l'absence d'hypothèse sur la réduction possible du taux d'accidents, le projet n'aura, en 2035, pas d'impact significatif sur l'accidentologie du réseau routier considéré :

- légère réduction sur le réseau de voirie secondaire du nombre d'accidents de 0,24 accident par an, soit - 0,05 tués ;
- augmentation sur le périphérique de 0,53 accident par an et sur le réseau structurant primaire de 0,04 accident par an, soit + 0,08 tués cumulés.

Il ressort que la perte en sécurité procurée par le projet est valorisée à - 0,07 M €₂₀₀₀ pour l'année 2035 :

- - 0,12 M €₂₀₀₀ pour le réseau secondaire ;
- + 0,17 M €₂₀₀₀ pour le périphérique et + 0,02 M €₂₀₀₀ pour le réseau structurant primaire.

Le gain en sécurité négatif s'explique par le fait que l'amélioration du fonctionnement du périphérique nord rend son utilisation plus compétitive, ainsi les usagers choisissent des parcours légèrement plus longs mais plus rapides. L'amélioration du niveau de sécurité lié à l'utilisation du périphérique ne compense pas totalement l'effet lié à l'allongement du parcours.

XII.1.4.4. Bilan pour la collectivité

Le tableau suivant détaille les avantages nets annuels globaux en 2035 qui conduisent à un gain global en 2035 évalué à + 8,71 M€₂₀₀₀ pour le projet.

Tableau 110 : Avantages pour la collectivité en 2035

	Voie d'entrecroisement
	Gains 2035 en M€2000
Gain en Sécurité	-0.07
Gains de Temps	10.25
Gains en Coût d'Exploitation des Véhicules	-2.32
Gains en Confort	0.08
Gains de l'Etat en taxes	0.90
Gains en Pollution et effet de serre	-0.13
Gain Total Collectivité	8.71

Source : Egis France

Le gain en sécurité négatif s'explique par le fait que l'amélioration du fonctionnement du périphérique nord rend son utilisation plus compétitive, ainsi les usagers choisissent des parcours légèrement plus longs mais plus rapides. L'amélioration du niveau de sécurité lié à l'utilisation du périphérique ne compense pas totalement l'effet lié à l'allongement du parcours. De même cet allongement des parcours explique les valeurs négatives pour le coût d'exploitation des véhicules et l'effet de serre.

XII.2. Évaluation des consommations énergétiques

L'estimation de la consommation énergétique induite par la circulation routière est traitée au chapitre « VI.12. Qualité de l'air et santé ».

XIII. Estimation du coût des mesures en faveur de l'environnement

Le coût global des mesures en faveur de l'environnement s'élève à 3,6 millions d'euros HT.
Il est réparti de la manière suivante :

Tableau 111 : Coûts des mesures en faveur de l'environnement

Nature des mesures	Coût en € HT
Principes d'assainissement	1 720 000 €
Mesures en faveur du milieu naturel :	
- Mesures de réduction	117 000 €
- Mesures de compensation	122 000 €
- Mesures d'accompagnement	70 000 €
Aménagements paysagers	161 000 €
Mesures en faveur du bruit	605 000 €
Mesures liées aux réseaux	800 000 €
Mesures liées à l'interruption du cheminement piéton	5 000 €
TOTAL	3 600 000 €

XIV. Analyse des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées

XIV.1. Analyse des méthodes utilisées

XIV.1.1. Démarche

Afin d'établir l'état initial du site, d'évaluer les impacts du projet et les mesures préconisées pour réduire, voire supprimer ces impacts, la méthodologie appliquée comprend une recherche bibliographique, un recueil de données auprès des organismes compétents dans les différents domaines, une étude sur le terrain et une analyse réalisée à l'aide des méthodes expérimentées sur des aménagements similaires.

En fonction de la nature des informations requises et des données effectivement disponibles, l'analyse a été effectuée à deux niveaux :

- une approche dite « globale » portant sur un secteur élargi, plus vaste que la zone d'étude proprement dite ;
- une approche plus ponctuelle, où les données portent sur une zone d'étude plus restreinte.

Les méthodes d'évaluation des impacts utilisées dans cette étude sont conformes aux textes réglementaires en vigueur, prennent en compte les exigences définies par la jurisprudence relative aux projets d'infrastructures routières et en partie issues des guides méthodologiques recommandés par le Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'Énergie.

Cette évaluation est également fondée sur les impacts constatés de certains aménagements de mêmes types déjà réalisés.

Le recueil des informations nécessaires à l'analyse et à l'établissement du dossier d'étude d'impact comprend plusieurs phases :

1. Des contacts sont pris à chacun des organismes et administrations susceptibles de nous renseigner (consultation des sites internet, mail, téléphone, etc.) :

- Météo France ;
- Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) ;
- Office national des eaux et milieux aquatiques (ONEMA) ;
- Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) ;
- Agence de l'eau Loire – Bretagne ;
- Direction interdépartementale des routes de l'Ouest (DIRO) ;
- Groupement d'intérêt général Loire-Estuaire ;
- Agence régionale de santé (ARS) des Pays de la Loire ;
- Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement (DREAL) des Pays de la Loire ;
- Direction régionale des affaires culturelles (DRAC) des Pays de la Loire – Service régional de l'archéologie et conservation des monuments historiques ;
- Préfecture de Loire-Atlantique ;

- Conseil général de Loire-Atlantique ;
- Direction départemental des territoires et de la mer (DDTM) de Loire-Atlantique ;
- Service départemental d'incendie et de secours (SDIS) de Loire-Atlantique ;
- Nantes Métropole et le pôle de proximité Erdre et Cens ;
- Ville de Nantes, Orvault et Saint-Herblain.

2. Des visites de terrains permettent ensuite d'appréhender le site et son environnement (occupation du sol, paysage, cadre de vie, etc.)

Les méthodes utilisées, en fonction des thèmes, sont détaillées ci-après.

XIV.1.2. Méthodologie spécifique de l'expertise écologique

XIV.1.2.1. Analyse bibliographique : documents consultés

Les publications suivantes relatives à l'identification des éco-complexes, écosystèmes, et biotopes terrestres et aquatiques sur la région concernée ont été utilisées pour définir les milieux naturels d'intérêt écologique :

- les Documents d'objectifs (DOCOB) existants des sites Natura 2000 ;
- les études préliminaires pour le classement en Réserve Naturelle : thèses, travaux de recherche des universités ;
- les inventaires et protections officiels (ZNIEFF, ZICO, sites Natura 2000, parcs naturels régionaux, réserves naturelles, espaces naturels sensibles, arrêtés préfectoraux de protection de biotope, etc.) ;
- les terrains acquis par les Conservatoires.

De plus, des consultations auprès de la DREAL Pays de la Loire, de Bretagne Vivante, du Conservatoire Botanique National de Brest, du Jardin Botanique de Nantes, du Conservatoire Régional des Rives de la Loire et de ses affluents, de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage et du Groupe Mammalogique Breton ont été réalisées en 2012. Des données naturalistes ont ainsi été mises à disposition pour la présente étude, permettant d'affiner l'état initial écologique.

De même, un inventaire écologique au niveau de la porte de Gesvres a été réalisé par le bureau d'études OGE (version datant de février 2014) et mis à disposition de la présente étude, certaines données étant localisées sur le périmètre d'étude ou à proximité immédiate.

Enfin, le site Internet de la DREAL Pays de la Loire présente une liste des espèces déterminantes de ZNIEFF avec leur niveau de patrimonialité (état de conservation, sensibilité, etc.), une liste rouge des espèces faunistiques, une liste rouge des espèces floristiques, autant d'éléments nécessaires à la définition des enjeux patrimoniaux du périmètre d'étude et leur hiérarchisation.

XIV.1.2.2. Méthodologie des inventaires naturalistes

Les inventaires naturalistes sont basés sur des méthodes scientifiques normées. Ces méthodes sont communément utilisées dans les expertises écologiques et ont démontré leur efficacité. Elles sont par exemple définies dans les carnets d'études du Muséum National d'Histoire Naturelle (Carnets B).

XIV.1.2.2.1. Flore et habitats naturels

Le recensement a été réalisé au travers de parcours-échantillons aléatoires et reprenant l'ensemble des milieux présents dans le périmètre d'étude, avec une recherche ciblée sur les espèces patrimoniales (espèces protégées, menacées et déterminantes de ZNIEFF). Autant de relevés phytoécologiques que nécessaire ont été réalisés par habitat pour caractériser les groupements végétaux rencontrés. Ce type de méthode permet un recensement des espèces et une caractérisation d'un état initial précis.

Les inventaires relatifs à ce groupe ont été menés au cours du printemps et de l'été, période la plus pertinente pour le recensement des espèces végétales présentes sur l'aire d'étude, dans leur phase de plein développement. Ainsi, les inventaires du périphérique nord ont été ciblés au printemps pour la majorité des espèces pour lesquelles le périmètre d'étude est situé au sein de leur aire de répartition, y compris les espèces vernaies, et l'été pour les espèces prairiales et des zones humides.

XIV.1.2.2.2. Mammifères (dont chiroptères)

Les différents groupes de mammifères ont été recensés en utilisant les méthodes les plus appropriées pour les espèces cibles.

Les inventaires des grands et moyens mammifères ont été ciblés sur la recherche active d'indices de présence parce que ces espèces sont plutôt discrètes : fèces, reliefs de repas, empreintes, terriers, frottis, coulées. Cette recherche a été menée au niveau des lisières, dépressions, fourrées, bords des cours d'eau, etc. Les périmètres de déplacement des animaux ont pu ensuite être tracés sur une carte par compilation des données de présence.

Pour les micromammifères, plus difficiles à détecter sans techniques de piégeage (destructrices et coûteuses), une recherche des pelotes de réjection des rapaces a été effectuée mais s'est révélée infructueuse (aucune pelote trouvée). Celle-ci aurait visé l'identification d'indices de présence de petits mammifères via analyse des restes trouvés dans les pelotes, ceux-ci étant spécifiques par espèce (mesures du crâne, des dents, etc.). De plus, les taupinières, typiques de l'activité de la Taupe d'Europe, ont été recherchées.

En ce qui concerne les chiroptères, des séquences d'observations et d'écoutes nocturnes de 20 minutes (contacts visuels, utilisation de détecteurs à ultrasons à expansion de temps et d'enregistreurs de type Batcorder) et une recherche des gîtes potentiels dans les arbres et constructions anthropiques (ponts, bâtiments, etc.) ont été réalisées sur l'aire d'étude.

Les écoutes ont été effectuées pendant les périodes actives de chasse des animaux, *i.e.* entre une demi-heure avant et trois heures après le coucher du soleil. Les données récoltées par contact (identification de l'espèce, activité, heure précise du contact, sens de déplacement) nous ont informés sur les corridors utilisés par les chiroptères. Les périmètres de territoire de chasse des animaux peuvent être ainsi illustrés sur une carte en compilant les données de présence et en tenant compte des distances de chasse de chaque espèce.

Les prospections pour ce groupe ont été réalisées lorsque les animaux sont le plus actifs, au printemps et en été.

Les espèces de mammifères (dont chiroptères) recherchées sont celles pour lesquelles l'aire d'étude est située au sein de leur aire de répartition.

À noter que le matériel utilisé pour les investigations chiroptères (*Pettersson 240X et Batcorder*), acheté peu de temps avant les inventaires chiroptérologiques, était parfaitement étalonné.

↳ **Bien qu'il n'y ait pas de norme en écologie, cette méthodologie est en accord avec les recommandations du CARNET B** édité par le Service du Patrimoine Naturel du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, (P. Gourdain *et al.*, 2011, Cartographie Nationale des Enjeux Territorialisés de Biodiversité remarquable (CARNET B) - Inventaires de la biodiversité remarquable (volet 1. Faune) sur deux régions pilotes : la Lorraine et la région Centre. V.1.0. 213 p.).

Ce document stipule notamment dans son chapitre 3 les « *méthodes d'inventaires recommandées par groupe taxonomique en l'absence de programmes existants* ».

« *Dans le cadre des inventaires des chiroptères, plusieurs types de zones nécessaires à la vie de ces espèces seront pris en compte :*

- *les sites d'hivernages tels que grottes, carrières souterraines, caves, etc. ;*
- *les sites de parturition (reproduction) et de repos diurne tels que les églises, châteaux, ruines, ponts, arbres creux, greniers ;*
- *les territoires de chasse (lisières forestières, plans d'eau, haies, prairies, etc.).*

Au moins deux techniques complémentaires seront utilisées pour les inventaires des chiroptères :

1- l'utilisation d'un détecteur à ultrasons

Les identifications auditives à partir de l'identification des ultrasons qu'ils émettent sont largement privilégiées (cf. Barataud, 1996). Cette technique est utilisée en particulier sur les territoires de chasse. Elle présente l'avantage de ne pas perturber les animaux. Bien que très coûteux, il est recommandé d'utiliser un détecteur à expansion de temps pour l'analyse des fréquences ultrasonores.

2- la recherche de gîtes

La recherche de gîtes (colonies de reproductions, zones de swarming, sites d'hivernage) peut se faire par le biais d'observations directes d'individus et par le recensement de traces de présences (guano, traces olfactives, etc.) qui conduiront à des prospections ultérieures plus fines »

Ainsi, les gîtes d'hivernage ont été recherchés pendant l'hiver 2012/2013 et les gîtes de reproduction lors des campagnes estivales de 2012. Enfin, les territoires de chasse ont été parcourus à pied avec un détecteur à ultrasons à expansion de temps lors de deux campagnes, un enregistreur ayant été posé sur le parcours.

XIV.1.2.2.3. Amphibiens

Deux méthodes complémentaires permettant d'identifier la majorité des espèces présentes autour du périphérique nord ont été utilisées : prospections diurnes et prospections nocturnes. Les espèces recherchées sont celles pour lesquelles l'aire d'étude est située au sein de leur aire de répartition.

Les prospections diurnes ont permis de repérer les habitats potentiels. Chaque point d'eau a fait l'objet d'une analyse permettant d'évaluer les potentialités de reproduction des amphibiens : environnement, profondeur, pente des berges, présence ou absence de végétation, facilité d'accès pour les animaux, substrat. Au cours de ces prospections, les amphibiens, leurs pontes et leurs larves ont activement été recherchés.

Les prospections diurnes ont été complétées par des prospections nocturnes auprès des points d'eau intéressants répertoriés sur le site. Les prospections nocturnes ont consisté en une observation visuelle à la lampe, couplée à une écoute des chants. Elles ont eu lieu en période de reproduction.

Les campagnes de terrain pour ce groupe s'effectuent à la période de migration prénuptiale (février-mars) et lors de la période de reproduction (avril-mai), périodes les plus favorables pour la recherche des espèces d'amphibiens. Les prospections relatives à ce groupe ont donc été réalisées pendant cette période.

XIV.1.2.2.4. Reptiles

La recherche des espèces de reptiles a été réalisée par matin frais et ensoleillé, si possible, en prospectant les milieux les plus favorables le long de parcours-échantillons aléatoires. L'identification des espèces a été faite à vue ou après capture des individus si l'espèce n'était pas facilement identifiable. La recherche des mues laissées par ces animaux a également été effectuée. De plus, une recherche active au niveau des cavités, souches, pierriers et autres abris favorables a complété l'inventaire.

La période d'activité des reptiles se situe au cours du printemps et de l'été. Les prospections relatives à ce groupe ont donc été réalisées pendant cette période. Les espèces de reptiles recherchées sont celles pour lesquelles l'aire d'étude est située au sein de leur aire de répartition.

XIV.1.2.2.5. Oiseaux

Plusieurs méthodes d'inventaires ont été utilisées pour recenser les espèces avifaunistiques présentes sur l'aire d'étude.

La première méthode a consisté en l'identification des espèces d'oiseaux présentes dans l'aire d'étude de façon visuelle, à l'aide de jumelles, mais aussi auditive, les espèces ayant des émissions vocales spécifiques qui permettent de les distinguer. La méthode standardisée des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) a été utilisée. Celle-ci est largement utilisée dans les études écologiques car elle permet d'évaluer le nombre de couples et la diversité spécifique d'un site grâce à l'identification des espèces par l'écoute des chants. Ainsi, les relevés ont lieu au moment de la période de reproduction, pendant laquelle les mâles chanteurs signalent leur territoire.

La seconde méthode a concerné les rapaces nocturnes. Des soirées d'écoutes nocturnes en mars ou avril permettent de déceler ces espèces. La méthode consiste à identifier au chant, par période de deux heures, les espèces présentes sur l'aire d'étude.

Les périodes de prospection ont été définies en fonction des différents cycles biologiques des espèces d'oiseaux. Un premier inventaire a eu lieu en février pour prendre en compte les nicheurs précoces. Puis un second passage a eu lieu en avril pour identifier les nicheurs tardifs. Enfin, les espèces hivernantes ont été échantillonnées en hiver.

Les espèces d'oiseaux recherchées sont celles pour lesquelles l'aire d'étude est située au sein de leur aire de répartition.

XIV.1.2.2.6. Insectes

Les recensements des Odonates se sont concentrés dans les zones favorables : autour des mares, fossés et cours d'eau. Deux méthodes d'identification des espèces ont été utilisées. La première a consisté à repérer à vue les individus des espèces les plus facilement identifiables, ou à les capturer au filet à papillons pour les autres espèces. La deuxième s'est reposée sur la recherche des exuvies sur les végétaux des rives. Ces méthodes sont complémentaires et ont permis un recensement des espèces de ce groupe. Les espèces recherchées sont celles pour lesquelles l'aire d'étude est située au sein de leur aire de répartition.

Les recherches des Lépidoptères diurnes ont été menées lors de parcours-échantillons aléatoires dans les différents milieux propices à ce groupe. L'identification des espèces a été réalisée en utilisant les mêmes méthodes précédemment citées : à vue ou, dans les cas difficiles, après capture au filet à papillons.

Enfin, la recherche des Coléoptères saproxyliques et Coléoptères scarabéidés a ciblé les espèces présentant un intérêt patrimonial : espèces de la Directive Habitats, espèces protégées au niveau national ou régional, espèces notifiées en liste rouge nationale ou régionale et espèces déterminantes de ZNIEFF. Elle a été effectuée lors de parcours-échantillons aléatoires dans les différents milieux du périmètre d'étude. De plus, les traces laissées par les larves des Coléoptères saproxyliques sur les arbres ont été activement recherchées. Ces méthodes ont permis un recensement complet des espèces ciblées.

La période la plus favorable pour le recensement des insectes se situe du printemps à la fin de l'été, période où ils sont le plus actifs. Les prospections relatives à ce groupe ont donc été réalisées pendant cette période.

XIV.1.2.2.7. Poissons

Une étude des peuplements de poissons a été menée par le bureau d'études Asconit Consultants le 29/10/2012, selon le protocole suivant.

Nota : même si la date du 29 octobre 2012 peut paraître tardive, les conditions hydrologiques de cette campagne sont représentatives de l'étiage 2012 qui fut lui-même tardif. En effet, il ne s'agit pas de rendre compte de la diversité des peuplements à une période favorable. Les conditions d'étiage 2012 ont eu lieu et ont exercé des conditions météorologiques contraignantes sur les peuplements du Cens. Le peuplement observé en octobre a intégré l'effet de l'étiage.

- *Préparation de la phase terrain*

En amont de la campagne de terrain, une préparation a été réalisée :

- Obtention des autorisations des propriétaires riverains et arrêtés préfectoraux ;
- Matériel de terrain : vérification afin d'assurer le bon fonctionnement des pêches (feuilles terrain, épuisettes, groupe EFKO, électrodes, cathodes, seaux, viviers, poubelles, matériels de biométrie, appareil photo, cuissardes, sondes, filets, bourriche, etc.) ;
- Dispositions nécessaires à la sécurité des personnes : trousse de secours, rubalise le long de la rive (ou des rives) concernées par les stations de pêche pour prévenir tout accident, etc. Chaque équipe de pêche est composée de quatre personnes minimum afin de prendre en compte le facteur risque.



Figure 206 : Exemple de sécurisation d'un site (gauche) et d'utilisation d'un matériel portable (droite)

Les intervenants dans le cours d'eau ont tous été équipés de gants adaptés et de waders, seuls équipements permettant de s'isoler du champ électrique. Plusieurs notes internes de sécurité précisent les risques et les règles à respecter pour les interventions en cours d'eau, à pied ou en bateau (FIS D2-002 & FIS D2-003). Une fiche d'instruction spécifique aux interventions en pêche électrique est délivrée à l'ensemble du personnel avant toute intervention (FIN D2-004).

Toutes les procédures suivent en cela les recommandations de la réglementation en vigueur (décret 88-1056, arrêté du 2 février 1989) et de la norme NF EN 60335-2-86 d'avril 2001 relative à la sécurité des équipements électriques de pêche.

- *Déroulement des opérations*

L'ichtyofaune du Cens a été inventorié en deux stations, l'une en amont du périphérique, l'autre en aval (points rouges sur la carte ci-dessous).

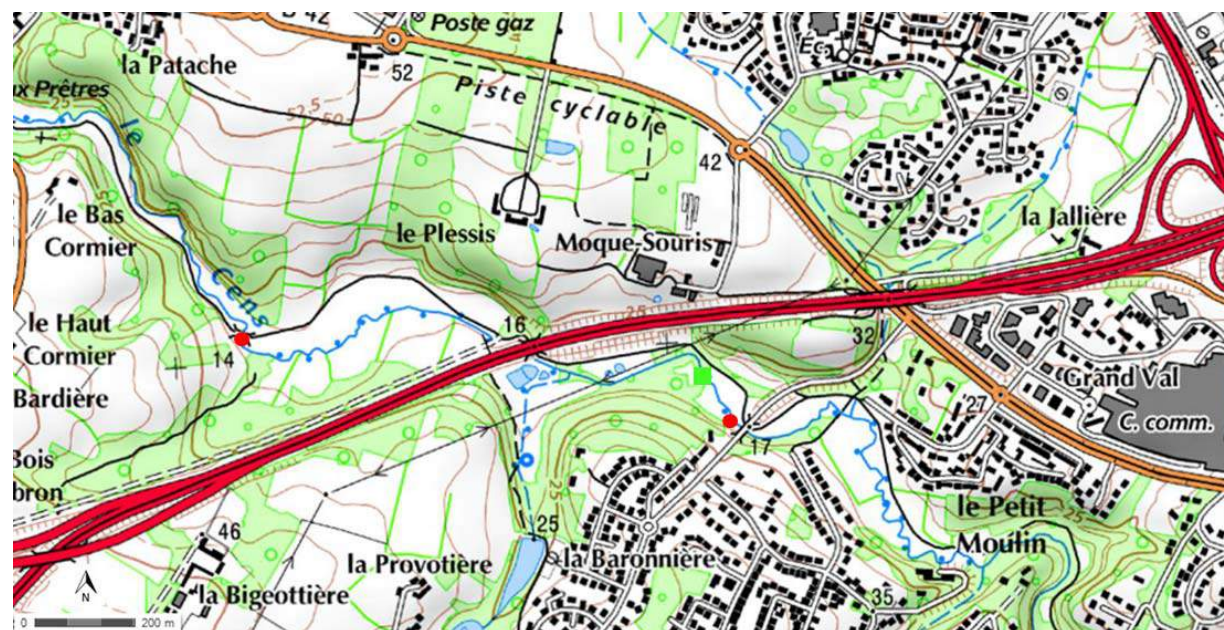


Figure 207 : Localisation des deux stations du Cens

Source : Géoportail

Pour chaque station, il a été procédé systématiquement :

- à un remplissage des feuilles de terrain (modèle ONEMA) ;
- à la description du site (a minima : Informations « obligatoires » + hauteur d'eau + colmatage + nature de la végétation). Les différentes informations issues de cette description contribuent à la caractérisation environnementale du site et représentent une aide à l'interprétation ;
- au schéma de la station ;
- au prélèvement de l'ichtyofaune ;
- à la prise de photographies : limites amont et aval, vue d'ensemble, photos d'individus ainsi que des différentes étapes du déroulement des pêches ;
- à la mesure instantanée des paramètres in-situ, notamment de la température et de l'oxygène dissous (paramètres déterminants dans l'adaptation de la faune piscicole), et de la conductivité afin de pouvoir régler correctement le groupe EFKO électrogène au moment du prélèvement.

Les conditions environnementales ont été renseignées sur les fiches de terrain spécifiques.

- *Déroulement des pêches*

L'état initial des peuplements piscicoles a été apprécié par pêche électrique qui consiste à créer dans l'eau un champ électrique qui entraîne la narcose (provisoire) des poissons présents dans un périmètre donné.

Les protocoles utilisés étaient strictement en accord avec les consignes d'échantillonnage de la norme NF EN 14011 (T90-358) relative à l'échantillonnage des poissons à l'électricité ainsi que le guide pratique de mise en œuvre des pêches à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi, édité par l'ONEMA en 2008.

Le matériel de pêche électrique mis en œuvre était de type EFKO (modèle FEG 8000 à deux électrodes) et modèle portable (type Deka 3000 ou EFKO 1500), ou autre matériel adapté.

Les deux stations qui ont fait l'objet d'une pêche électrique étaient conformes aux normes en vigueur et ont permis de déterminer l'Indice poissons rivière (IPR). Pour cela, une description succincte de la station a été réalisée (alternance des faciès, localisation des différents abris, présence de ripisylve, etc.) ainsi que des mesures de certains paramètres (largeur et profondeur moyenne, granulométrie du substrat) indispensables au calcul de l'IPR.

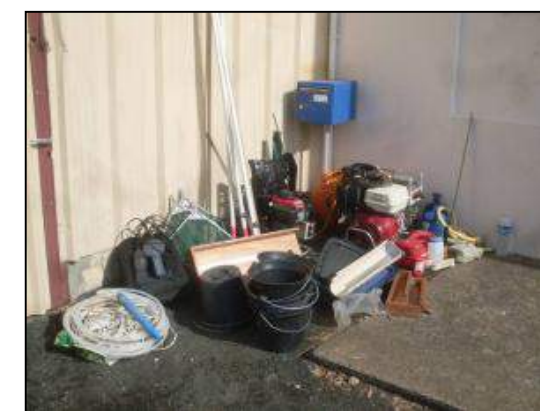


Figure 208 : Groupes de pêches, épuisettes, ichtyomètres, pompe d'alimentation en eau

La longueur de chaque station de pêche représentait 20 fois la largeur du lit mineur. Elle a été délimitée à l'amont soit par un obstacle naturel (gros radier), soit par un filet barrage.

Ainsi, l'équipe de pêche s'est déplacée de l'aval vers l'amont de chaque station et a capturé l'ensemble des poissons et macrocrustacés vus.



Figure 209 : Capture à l'épuisette des poissons et macrocrustacés vus

Un seul passage a été réalisé sur chaque station. Cette méthode a permis l'analyse semi-quantitative du peuplement.

Le nombre d'électrodes utilisées en simultanément était adapté à la largeur du cours d'eau (on préconise généralement une électrode pour 4 m de largeur) afin de garantir une efficacité de capture satisfaisante, permettant ainsi une bonne estimation des densités.

Chaque anode était assistée d'une ou deux épuisettes. Les épuisettes présentaient des mailles de 5mm permettant de capturer l'ensemble de stades de développement et notamment les juvéniles.

Une description succincte de chaque station a été réalisée (alternance des faciès, localisation des différents abris, présence de ripisylve, etc.) ainsi que des mesures de certains paramètres (largeur et profondeur moyenne, granulométrie du substrat) indispensables au calcul de l'IPR.

Les pêches ont ainsi été réalisées selon cette méthode.

L'ensemble des poissons capturés a été remis à l'eau vivant, sauf dans le cas d'espèces susceptibles de générer des désordres biologiques (Art. L.432-5 du code de l'environnement).

Les poissons capturés ont été stabulés temporairement dans des bacs de dimensions adaptées. Chaque individu capturé a été identifié, mesuré et pesé soit individuellement, soit par lot.

Si une espèce présentait des effectifs importants un sous-échantillonnage du lot a été réalisé. Pour ce faire, la méthode d'échantillonnage de type L préconisée par l'ONEMA dans le cahier des charges du RHP a été mise en œuvre. Elle consiste à faire un tri préalable des individus selon trois groupes de taille (grand, moyen, petit) et à réaliser un sous-échantillonnage de 30 individus sur chacun de ces groupes. Cette méthode permet d'éviter une sur (sous) représentation de certaines classes de tailles.

En cas de besoin les poissons ont été anesthésiés à l'aide d'un mélange d'eugénol et d'alcool. Dans ce cas, ils ont été placés dans un bac de réveil avant d'être remis à l'eau.



Figure 210 : Différents types d'ichtyomètres

XIV.1.2.2.8. Mollusques et crustacés

Une analyse bibliographique a tout d'abord été menée.

Les macrocrustacés rencontrés lors des pêches électriques ont été notés et identifiés jusqu'au genre (pas d'identification à l'espèce).

Une étude des invertébrés benthiques (Cf. méthodologie spécifique dans le chapitre XIV.1.3.2.) a été menée avec deux campagnes de relevés sur le Cens amont, le Cens aval et le ruisseau de la Jallière :

- à basses eaux les 7 septembre, 8 et 9 octobre 2012 ;
- à moyennes eaux les 5 et 11 mars 2013.

XIV.1.2.3. Méthodologie d'évaluation des fonctionnalités écologiques

Lors de chaque session d'inventaire, une recherche des axes de déplacement de la faune a été réalisée. Ceci se concrétise en :

- un relevé de séries d'empreintes de grands mammifères, signifiant la présence d'un axe de déplacement de la grande faune ;
- un repérage des amphibiens en migration (par exemple des individus franchissant des routes en période de migration), signifiant la présence d'un axe de migration avéré d'amphibiens ;
- le repérage peu de temps après le crépuscule de chauves-souris survolant une zone ou longeant une structure linéaire, signifiant la présence d'un axe de vol de chiroptères,
- etc.

De plus, une recherche des sites de reproduction et de repos est également réalisée :

- sites de reproduction : présence de nids d'oiseaux, d'individus chanteurs, d'amphibiens adoptant la position d'amplexus ou de pontes d'amphibiens dans un point d'eau, etc. ;
- sites de repos : repérage d'un groupe d'oiseaux posés de façon prolongée et répétitive dans un habitat particulier, etc.

Ces évaluations de terrain sont ensuite localisées sur orthophoto et une analyse des fonctionnalités à l'échelle du périmètre d'étude (et non plus sectorielle) est alors réalisée.

XIV.1.2.4. Méthodologie d'inventaire des zones humides et d'évaluation des fonctionnalités hydrologiques et hydrogéologiques

La caractérisation des zones humides dépend de deux critères :

- **Hydromorphie des sols** : l'approche pédologique est utilisée. Les caractères d'hydromorphie dans les zones humides permettent d'identifier s'il y a une phase d'engorgement permanent ou temporaire. La zone humide est caractérisée par la présence d'horizons oxydés réduits à moins de 50 cm de la surface du sol dont les traces occupent une surface supérieure à 50 % de la surface de l'horizon. Ce critère est d'autant plus important que la zone humide a été artificialisée donc sans référence à une végétation hygrophile ;
- **Végétation hygrophile** : ce critère complète l'analyse pédologique des sols et permet de guider la position des transects pédologiques à sonder.

Des terrains n'apparaissant de visu pas humides peuvent se révéler humides après l'observation du sol en profondeur.

Les sols et la végétation se développent de manière spécifique dans les zones humides et persistent au-delà des périodes d'engorgement des terrains et, dans une certaine mesure, de leur aménagement. Ils constituent ainsi des critères fiables de diagnostic. C'est pourquoi, ils ont été retenus pour délimiter des zones humides dans le cadre de l'article R.211-108 du code de l'environnement et l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

La phase de terrain n'a pas pour objectif de faire un inventaire complet des sols ou de la végétation du site mais d'identifier les contours des zones humides grâce à l'étude de points d'appui.

L'examen des sols, comme de la végétation se porte prioritairement sur des points situés de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide dans l'aire d'étude, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site.

En chaque point, la vérification de l'un des critères relatifs aux sols ou à la végétation suffit pour statuer sur la nature humide de la zone.

Le choix d'utiliser initialement l'un ou l'autre de ces critères dépendra des données et des capacités disponibles, ainsi que du contexte de terrain. Par exemple :

- lorsque la végétation n'est pas présente naturellement ou n'est pas caractéristique à première vue ou dans des secteurs artificialisés ou dans des sites à faible pente, l'approche pédologique est particulièrement adaptée ;
- dans des sites à fortes variations topographiques ou avec une flore très typée (certaines zones de marais ou de tourbières par exemple), l'approche à partir de la végétation est à privilégier.

Dans tous les cas, lorsque le critère relatif à la végétation n'est pas vérifié, il convient d'examiner le critère pédologique ; de même, lorsque le critère pédologique n'est pas vérifié, le critère relatif à la végétation doit être examiné.

L'analyse pédologique a été réalisée à l'aide d'une tarière manuelle jusqu'au refus (intervenant entre 50 et 80 cm de profondeur environ).

Initiée en 2012 avec 36 sondages de pré-évaluation des zones humides, elle a été affinée en 2013 par 53 sondages pour chacun desquels une fiche a été complétée. Cette seconde série de sondages pédologiques a été réalisée en avril 2013, avec reprise des points de sondage déjà réalisés, et carottages tous les 5 mètres en partant de la limite potentielle de la zone humide et en s'éloignant progressivement.

À noter que dans certains cas, les caractéristiques du sol n'étaient pas favorables à des sondages pédologiques (impossibilité de creuser du fait de la dureté des matériaux), notamment sur les hauts de talus, au droit du périphérique. Cependant, compte-tenu des propriétés de l'eau, les zones humides sont de toute façon situées en bas de talus.

Chaque échantillon de sol a été déposé sur le sol et analysé de suite afin de noter tout indicateur de zone humide, notamment des traces d'oxydation et d'observer les stratifications du sol, avec identification des éventuelles strates humides typiques. En effet, le caractère hydromorphe du sol se traduit par une accumulation de matières organiques et/ou par des phénomènes d'oxydo-réduction du fer. Les conditions d'anaérobiose empêchent l'oxydation (dégradation) de la matière organique, qui s'accumule et forme un horizon organique plus ou moins développé à la surface du sol. Cet horizon organique surmonte des horizons minéraux où l'on peut observer des phénomènes de redistribution ou d'accumulation du fer.

On peut donc distinguer deux grandes catégories de sols de zones humides :

- *Les histosols (H) :*

Ils correspondent à une hydromorphie totale et permanente. Ces sols organiques se rencontrent surtout dans les dépressions humides au-dessus d'horizons minéraux peu filtrants. Selon la hauteur de l'accumulation de matière organique, on distingue les zones humides para-tourbeuses (< 0,5 m d'épaisseur) et les tourbières (> 0,5 m). Pour qu'un horizon soit considéré comme histique son taux de matière organique doit dépasser 50%.

- *Les sols minéraux hydromorphes :*

L'eau qui stagne dans le sol une partie de l'année, sans que les conditions de température ou de saturation en eau ne permettent la turfigenèse, influe sur la morphologie du sol. En surface, ils sont surmontés de dépôts de débris végétaux peu décomposés (feuilles, tiges, inflorescences...) qui forment un horizon organique de couleur noire. L'épaisseur de cet horizon dépend de l'importance du couvert végétal qui fournit la matière organique, de la durée de l'inondation ou saturation et des conditions climatiques. Les traits d'hydromorphie des sols fonctionnels débutent toujours à moins de 50 cm de la surface et se prolongent ou s'intensifient en profondeur.

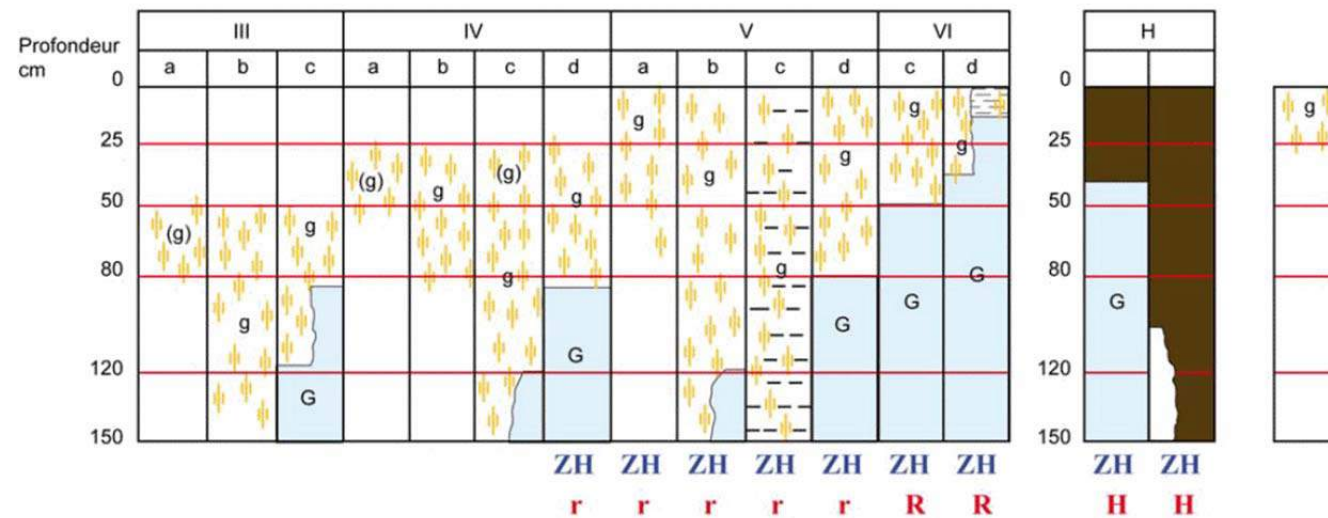
Suivant le niveau d'hydromorphie, on distingue les sols :

- *Rédoxiques (g) :*

Ils sont le fruit de l'alternance des processus de réduction / mobilisation du fer pendant les périodes de saturation en eau et des processus d'oxydation / immobilisation du fer pendant les périodes de non-saturation temporaire. Ils se caractérisent par la présence de taches de couleur rouille enrichies en fer (de 1 à plus de 15 mm occupant 2 à 20 % de la surface de l'horizon) et de trainées claires appauvries en fer, il s'agit de rédoxisols (r).

- Réductiques (G) :

Les processus de réduction du fer dominant en raison de la saturation permanente ou quasi permanente du sol. La répartition du fer est plutôt homogène ce qui se traduit par une couleur bleuâtre à verdâtre très uniforme. Si la saturation n'est pas permanente, lors des périodes de dessèchement la ré-oxydation provoque l'apparition de taches de rouille qui disparaissent lorsque le sol est de nouveau saturé, il s'agit de réductisols (R).



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué	(pseudogley peu marqué)
g	caractère rédoxique marqué	(pseudogley marqué)
G	horizon réductique	(gley)
H	Histosols	R Réductisols
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)	

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 211 : Morphologie des sols correspondant à des zones humides

Source : GEPPA, 1981

Le critère relatif à la végétation est appréhendé à partir des espèces végétales ainsi qu'à partir des habitats. La présence d'espèces dominantes indicatrices de zones humides (en référence à la liste d'espèces fournie à l'annexe 2.1.2. de l'arrêté) a été vérifiée.

Les inventaires des zones humides sont menés au cours du printemps et de l'été, période la plus pertinente pour le recensement de la majorité des espèces végétales des zones humides.

Une carte de localisation des zones humides est présentée ci-après. Ces zones humides ont été déterminées par analyse cartographique et photo-interprétation (IGN, Google Earth).

De plus, une analyse des fonctionnalités hydrologiques et hydrogéologiques des zones humides a été réalisée par un hydrologue expérimenté.

L'approche hydrologique et hydrogéologique de la continuité de la trame bleue pour les zones humides se base sur l'examen des données de sondages pédologiques et des observations de la flore inféodée en rapport de l'hydrologie de surface visible sur le Scan25 de l'IGN (plus les observations de terrain) et de l'hydrogéologie déduite de la carte géologique du BRGM (feuille 1/50 000 de Nantes / N°0481N).

XIV.1.2.5. Méthodologie d'évaluation des enjeux écologiques

L'évaluation des enjeux tient compte des enjeux fonctionnels (par exemple zones nodales majeures, corridors écologiques, aires de repos) et des enjeux patrimoniaux (méthodologie présentée plus bas).

Les enjeux écologiques sont hiérarchisés en 5 catégories :

- **Catégorie 1 – Enjeu majeur** : présence d'au moins l'un des critères suivants :

Enjeu patrimonial : présence d'habitats de grand intérêt écologique abritant des espèces évaluées d'enjeu patrimonial majeur ;

Enjeu fonctionnel : Corridors écologiques majeurs fonctionnels.

- **Catégorie 2 – Enjeu fort** : présence d'au moins l'un des critères suivants :

Enjeu patrimonial : présence d'habitats abritant des espèces d'enjeu patrimonial fort ;

Enjeu fonctionnel : zones nodales majeures, ensemble écologique non fragmenté (boisements, bocage avec une forte présence de haies).

- **Catégorie 3 – Enjeu assez fort** : présence d'au moins l'un des critères suivants :

Enjeu patrimonial : présence d'habitats abritant des espèces d'enjeu patrimonial assez fort ;

Enjeu fonctionnel : Corridors écologiques secondaires fonctionnels (prairies bocagères de diversité moyenne...).

- **Catégorie 4 – Enjeu modéré** : présence d'au moins l'un des critères suivants :

Enjeu patrimonial : présence d'habitats abritant des espèces d'enjeu patrimonial modéré ;

Enjeu fonctionnel : aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces peu patrimoniales (protégées mais communes à très communes).

- **Catégorie 5 – Enjeu faible** : présence de la condition suivante seulement : Habitats abritant des espèces de faible intérêt.

L'évaluation du niveau d'enjeu patrimonial pour chacune des espèces connues du périmètre d'étude et de ses proches abords tient compte de différents paramètres connus tels que la protection nationale et/ou régionale, le degré de rareté au niveau régional et/ou départemental, l'état de conservation des populations au niveau national et/ou régional, le niveau d'inscription à la liste rouge des Pays de la Loire et/ou du Massif Armoricaïn, la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF, etc.

Les niveaux d'enjeux patrimoniaux sont attribués ainsi :

- **Catégorie 1 : enjeu majeur** : espèce floristique d'intérêt communautaire ou espèce faunistique ou floristique protégée et très rare ou menacée au niveau national ou régional ;
- **Catégorie 2 : enjeu fort** : espèce protégée et rare ou menacée au niveau régional ou local ;
- **Catégorie 3 : enjeu assez fort** : espèce protégée et assez rare, ou assez commune et menacée au niveau national ou régional ;
- **Catégorie 4. Enjeu moyen** : espèce protégée et assez commune mais non menacée, ou espèce commune et menacée au niveau national ou régional ;
- **Catégorie 5. Enjeu faible** : espèce protégée ou non mais commune à très commune et non-menacée.

Les quelques espèces non-indigènes à tendance envahissantes et non-protégées en France ou au niveau régional se voient attribuer un enjeu patrimonial nul.

XIV.1.3. Méthodologie spécifique sur l'eau et les milieux aquatiques

Le chapitre suivant résumé les méthodes utilisées pour le diagnostic du site.

En fonction des enjeux particuliers identifiés dans l'étude du diagnostic environnemental, des campagnes d'analyses nécessaires à la détermination de la qualité des milieux récepteurs et la détermination des incidences du périphérique nantais nord ont été réalisées :

- analyses physico chimiques eau et des sédiments des rivières franchies ;
- analyses d'indicateurs biologiques invertébrés et piscicoles (IBGN, IBD, IPR) ;
- analyses de la qualité des eaux aux exutoires des bassins routiers existants ;
- pré-analyse de l'impact des ouvrages sur la continuité écologique des cours d'eau (libre circulation des poissons et des sédiments).

Les mesures ont été réalisées conformément aux normes en vigueur et aux règles de l'art.

Pour chaque paramètre, la méthode employée, le choix des stations de mesures et des périodes de réalisation de ces dernières sont justifiés.

XIV.1.3.1. Périodicité des campagnes et contenus

Les **campagnes hydrobiologiques** ont été réalisées sur deux périodes correspondant à des débits d'étiages et moyens.

L'objectif de la campagne basses eaux était de réaliser la totalité des indices biologiques faisables tout en respectant les protocoles normalisés pour la phase de prélèvement. La campagne moyennes-eaux de 2013 a permis une comparaison saisonnière avec les résultats de 2012.

En ce qui concerne la date de réalisation des pêches électriques il convient de préciser que ces inventaires piscicoles ont été réalisés en conformité avec le protocole de l'IPR. Même si la date du 29 octobre 2012 peut paraître tardive, les conditions hydrologiques de cette campagne sont représentatives de l'étiage 2012 qui fut lui-même tardif.

En effet, il ne s'agit pas de rendre compte de la diversité des peuplements à une période favorable. Les conditions d'étiage 2012 ont eu lieu et ont exercé des conditions mésologiques contraignantes sur les peuplements du Cens. Le peuplement observé en octobre a intégré l'effet de l'étiage.

L'IPR répond au même principe que les divers indicateurs biologiques mis en œuvres sur les eaux superficielles. Les peuplements animaux ou végétaux sont intégrateurs des différentes contraintes de milieux (naturelles ou non). L'intérêt de l'utilisation de ce type de méthode est d'apporter une information intégrée dans le temps à la différence d'analyse physico-chimique qui établit une photographie instantanée d'une situation.

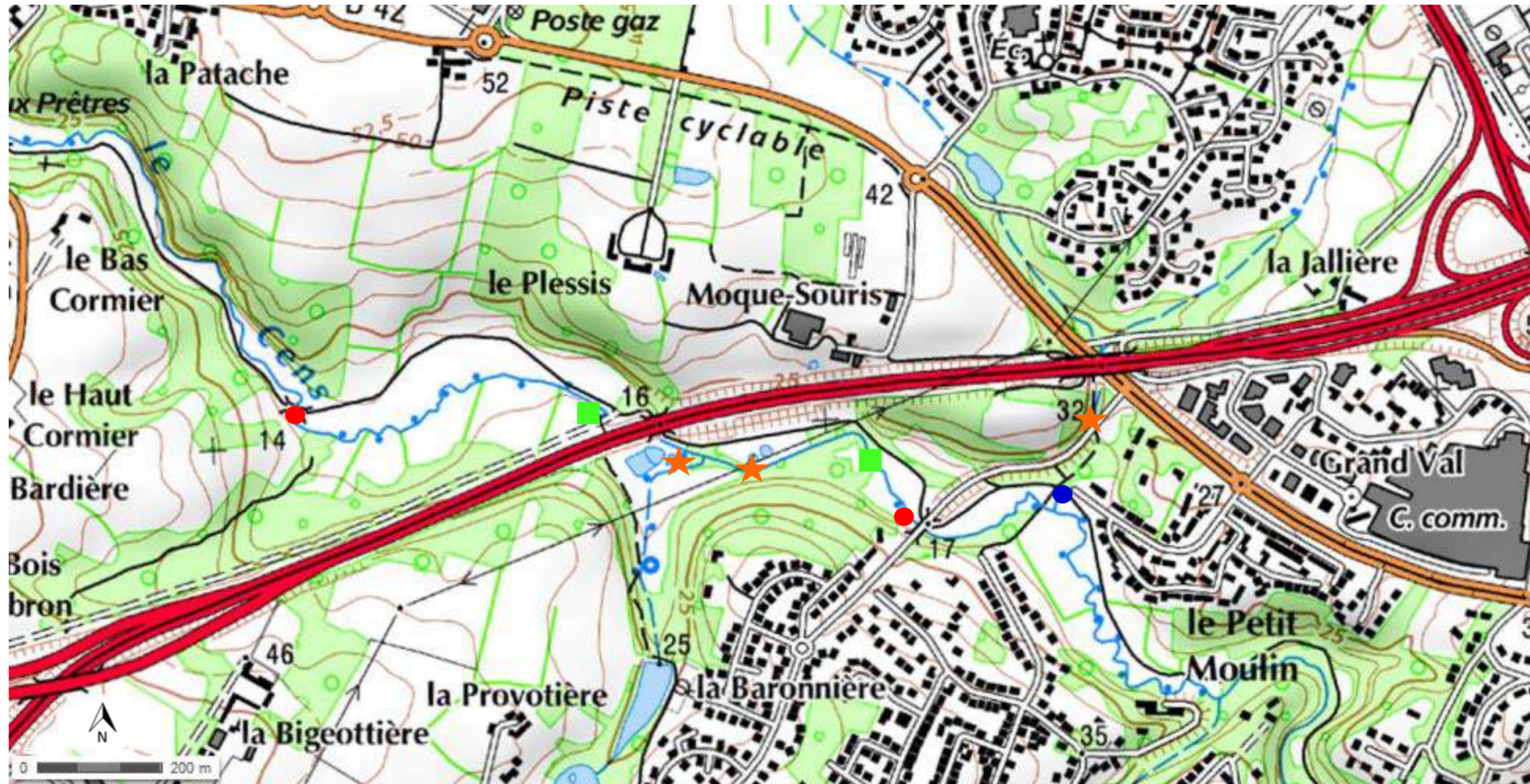
Tableau 112 : Dates des prélèvements sur le Cens et le ruisseau de la Jallière

	Campagne basses eaux			Campagne moyennes eaux		
	Cens amont	Cens aval	Ruisseau de la Jallière	Cens amont	Cens aval	Ruisseau de la Jallière
Visites	20/06/2012					
Prélèvement matrice eau	25/07/2012			05/03/2013		
Prélèvement matrice sédiment				/		
Prélèvement IBD				05/03/2013		
Prélèvement IBGN				05/03/2013		
Prélèvement IPR	29/10/2012	/	/	/	/	/

Les **campagnes de mesures des rejets du réseau d'assainissement pluvial** ont été réalisées aux dates suivantes :

- du 9 octobre 2012 au 9 novembre 2012 pour suivre les 2 bassins situés à proximité immédiate du Cens ;
- du 19 novembre 2012 au 19 décembre 2012 pour le bassin situé le long de la Jallière.

Figure 212 : campagnes de mesure



Source : Géoportail

- Mesures Cens IPR, IBGN, physico chimie, sédiments
- Mesures Cens IBD
- Mesures Jallière IBD, IBGN, physico-chimie, sédiments
- ★ Mesures exutoire réseau d'assainissement (débits, physico-chimie)

Un suivi de la **qualité des cours d'eau** est mené lors de deux campagnes dont les dates sont fixées en fonction des conditions hydrologiques :

- une campagne d'étiage (entre juillet et octobre 2012). Pour des raisons opérationnelles et climatiques (année 2012 très pluvieuse), la campagne d'étiage a été réalisée en 2 phases, sans que cela ne soit préjudiciable à la qualité des résultats : une première phase le 25/07/2012 (IBD, IBGN, mesures physico chimiques), une seconde le 29/10/2012 (IPR) ;
- une campagne moyenne eaux (effectuée le 05 mars 2013) qui s'est attaché à l'analyse des matrices eau et IBGN uniquement.

Les mesures sont les suivantes :

- 2 points de suivi sur le Cens (amont et aval du périphérique) avec mesures IBD, IBGN, IPR et physico-chimie eau et sédiments ;
- 1 point de suivi sur la Jallière (l'affluent en rive gauche du Cens) avec mesures IBD, IBGN et physico-chimie eau et sédiments. L'enjeu est considéré comme faible (le périphérique passe en viaduc, il n'y a pas de rejet avéré des eaux de ruissellement du périphérique), la proposition repose donc sur un seul point de suivi en aval du périphérique pour établir un état initial. La campagne de pêche électrique (IPR) n'est pas envisagée dans ce cas en raison de la trop petite taille de la Jallière (écoulement faible et intermittent, peu de probabilité et d'enjeu vis-à-vis d'un peuplement piscicole).

La localisation précise des stations a été adaptée aux conditions hydrologiques et peut légèrement varier sur deux campagnes différentes.

XIV.1.3.2. Protocole retenu

XIV.1.3.2.1. Pour les analyses physico-chimiques

L'échantillonnage des eaux naturelles de surface en vue d'analyses physico-chimiques, biologiques et microbiologiques s'inscrit dans le cadre du contrôle de la qualité et de l'identification des sources de pollution de l'eau.

Le mode d'échantillonnage et les prélèvements sont effectués selon le protocole décrit dans la norme française NF EN ISO 5667 et repris dans le guide technique d'échantillonnage en rivière de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (Novembre 2006).

Le transport, la stabilisation et le stockage des échantillons se font dans un matériel approprié (flaconnage fourni par le laboratoire départemental) conformément aux prescriptions de la norme ISO 5667-3 et/ou des recommandations du laboratoire responsable des analyses.

XIV.1.3.2.2. Pour les analyses hydrobiologiques – IBD (Indice biologique diatomées)

Les prélèvements sont effectués conformément à la norme NF T 90-354 de décembre 2007 et la norme NF EN 13946. Toutefois, pour la mise en œuvre de l'IBD la norme NF T 90-354 de décembre 2007 prévaut sur les normes Européennes.

XIV.1.3.2.3. Pour les analyses hydrobiologiques – IPR (Indice poissons rivière)

L'état actuel des peuplements piscicoles est apprécié par pêche électrique qui consiste à créer dans l'eau un champ électrique qui entraîne la narcose (provisoire) des poissons présents dans un périmètre donné.

Les protocoles utilisés respectent strictement les consignes d'échantillonnage de la norme NF EN 14011 (T90-358) relative à l'échantillonnage des poissons à l'électricité ainsi que le guide pratique de mise en œuvre des pêches à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi, édité par l'ONEMA en 2008.

XIV.1.3.2.4. Pour les analyses hydrobiologiques – IBGN (Indice biologique global normalisé)

L'étude des invertébrés benthiques porte généralement sur les invertébrés colonisant la surface et les premiers centimètres des sédiments immergés de la rivière (benthos) et dont la taille est supérieure ou égale à 500 µm (macro-invertébrés).

Le peuplement benthique, particulièrement sensible, intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). L'analyse de cette « mémoire vivante » (nature et abondance des différentes unités taxonomiques présentes) fournit des indications précises permettant d'évaluer la capacité d'accueil réelle du milieu (aptitude biogène). Ces invertébrés constituent d'autre part un maillon essentiel de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique (consommateurs primaires ou secondaires) et interviennent dans le régime alimentaire de la plupart des espèces de poissons. Une variation importante de leurs effectifs aura donc inévitablement des répercussions sur le peuplement piscicole.

L'étude des peuplements benthiques traduit surtout la pollution organique et l'altération des habitats physiques. Cette méthode peut être appliquée sur tous les types de cours d'eau dans la mesure où l'échantillonnage peut être pratiqué selon la technique proposée par la norme.

L'utilisation des peuplements de macro-invertébrés benthiques présente donc de nombreux avantages tant du fait de la diversité des peuplements, plus ou moins représentatifs d'une écorégion, que du fait de leur valeur bio-indicatrice et parfois de leur sensibilité. Couplée avec un suivi régulier de la qualité physico-chimique de l'eau (qui étudie les causes tandis que l'étude des peuplements biologiques s'intéresse aux effets) et une connaissance précise du milieu physique (substrats), le gestionnaire des milieux aquatiques peut en tirer des enseignements précieux.

L'IBGN permet notamment :

- Une appréciation de la qualité de l'eau sur le plan de l'oxygénation et visualise par conséquent plusieurs perturbations conduisant à un déséquilibre de ce paramètre (pollution organique ponctuelle, eutrophisation) ;
- Une appréciation de l'habitabilité générale par une évaluation des niches écologiques offertes (appréciation fournie par la variété taxonomique).

Le cahier technique IBGN et le texte de la norme AFNOR NF T 90-350 (actualisé en 2004) précisent les conditions d'application de la méthode de l'Indice Biologique Global Normalisé avec pour principal objectif de permettre une reproductibilité de l'échantillonnage. L'expérience montre en effet que de nombreux paramètres biaisent cette reproductibilité, tant du point de vue technique (matériel utilisé, temps passés, méthodes d'échantillonnage...) qu'humain (choix des stations), ou météorologique (débits stabilisés, période de l'année).

En résumé, l'IBGN est une méthode normalisée utilisée pour compléter les techniques habituelles de qualification et de détection des sources de perturbation (analyses physico-chimiques des eaux par exemple) par une indication ayant une signification différente, puisque visant à caractériser les perturbations par leurs effets et non par leurs causes, et plus globale puisque traduisant à la fois les caractéristiques de l'eau et du substrat.

XIV.1.3.2.5. Pour les rejets routiers

Afin de connaître l'impact des installations sur la qualité du Cens, des suivis en sortie de chaque bassin d'assainissement routier ont été effectués. Le suivi a donc porté sur les trois bassins de traitement raccordés au Cens et son affluent rive gauche, « la Jallière », soit 3 points de mesure de débit et de prélèvement (PM1, 2 et 3).

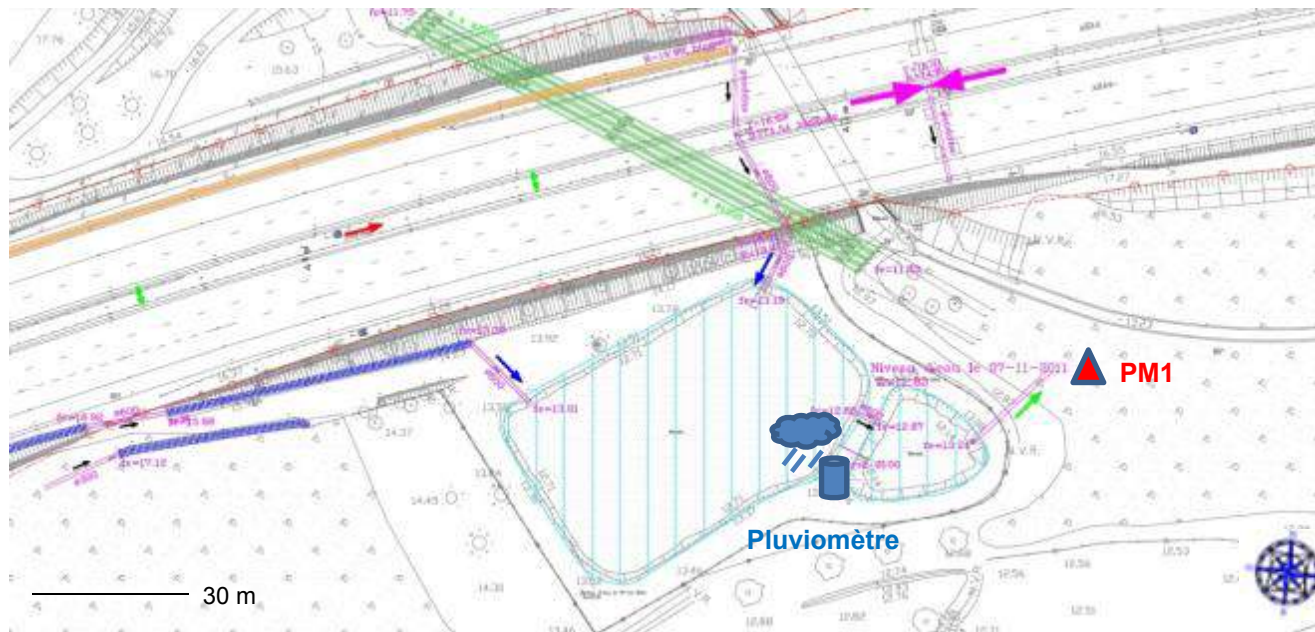


Figure 213 : implantation du point de mesure PM1 et pluviomètre

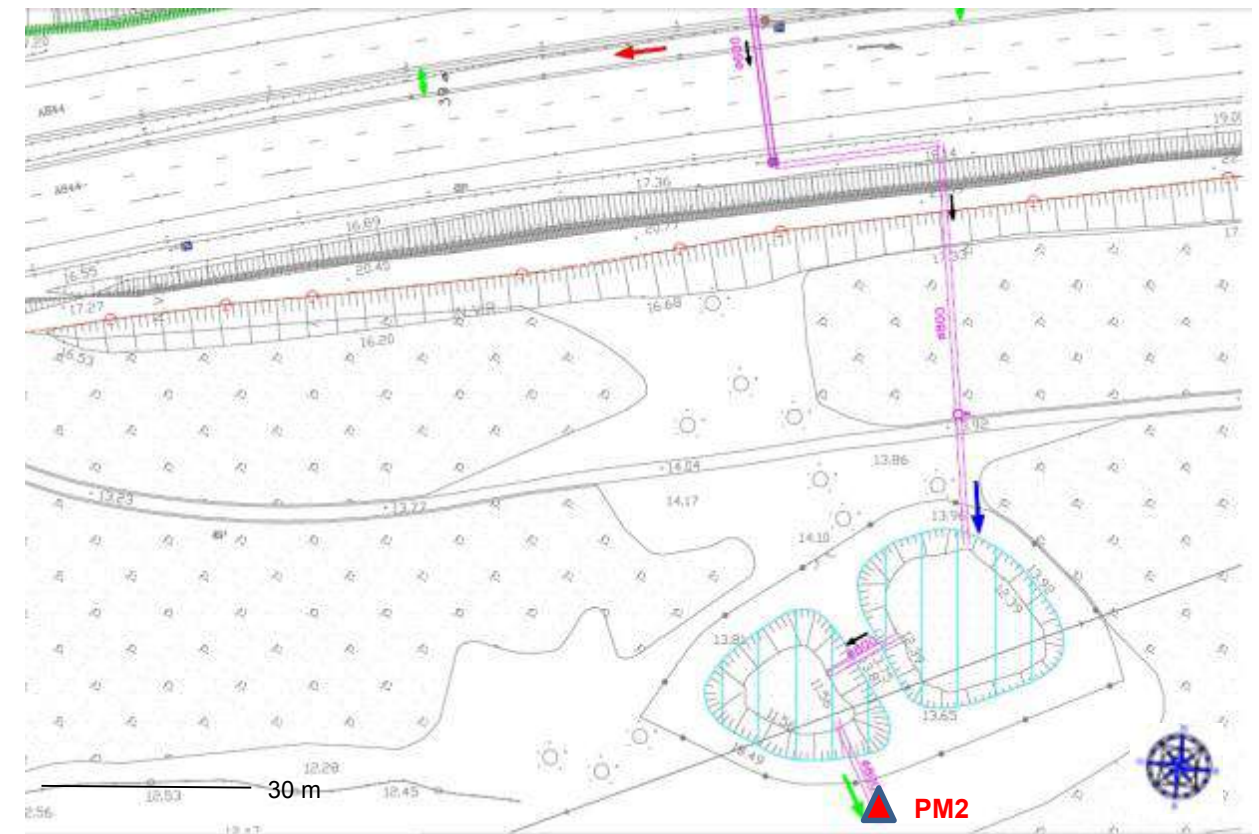


Figure 214 : implantation du point de mesure PM2

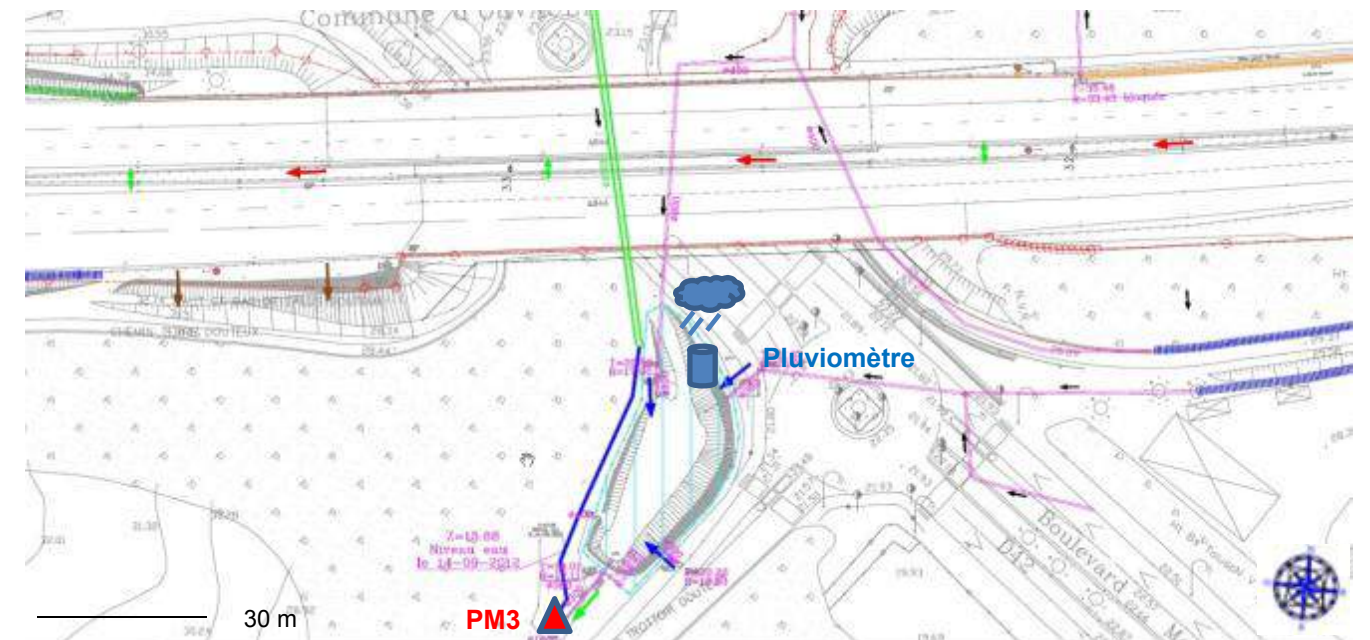


Figure 215 : implantation du point de mesure PM3 et pluviomètre

L'objectif de cette campagne de mesure est de qualifier et quantifier les flux hydrauliques et de pollution des rejets de chaque ouvrage de rétention des eaux pluviales par temps de pluie.

Deux campagnes d'une durée unitaire d'un mois ont été effectuées avec pour chacun d'elles la mesure de 3 événements pluvieux significatifs.

Au minimum un passage hebdomadaire est réalisé sur chaque appareil, préférentiellement calé après une pluie notable (5mm) : avant et après l'événement s'il peut donner lieu à un prélèvement.

En cas de pluie significative (> 10mm), un passage supplémentaire est réalisé afin de contrôler le bon fonctionnement des appareils.

L'état des points de mesure (ensablement, présence de macro-déchets) est vérifié lors de ces passages, ainsi que l'état d'encrassement des capteurs. La validité de la mesure de hauteur d'eau est vérifiée à cette occasion par mesure au réglot.

XIV.1.4. Méthodologie spécifique de l'étude hydraulique

Afin d'évaluer l'impact de la réalisation des bassins de rétention et de l'aménagement pour l'amélioration de la franchissabilité piscicole sur les zones inondables, une étude hydraulique a été réalisée.

Le bassin de la Jallière est situé à proximité du ruisseau de la Jallière, affluent du Cens. Il est situé plus de 8 m en surplomb du ruisseau du même nom. Il n'aura donc pas d'impact sur les crues de ce cours d'eau.

Par ailleurs, ce ruisseau rejoint le Cens environ 700 m en aval du franchissement du périphérique. Les apports provenant de ce bassin n'impacteront pas les écoulements du Cens au droit des bassins Cens Ouest et Cens Est.

XIV.1.4.1. Hydrologie

A la suite de plusieurs inondations à Orvault et notamment au niveau de l'avenue Félix Vincent (en 1995, 2000 et 2001), des études hydrauliques ont été menées pour tenter de trouver des solutions à cette problématique⁴⁰.

Plusieurs aménagements ont été réalisés, dont une digue au droit du périphérique permettant de stocker les eaux pour des crues en amont de la zone d'inondation. L'aménagement est composé d'une digue, d'un ouvrage de fuite (avec vanne de régulation et passe à poissons) et d'un évacuateur de crue (déversoir). L'objectif de l'ouvrage est d'écrêter les crues décennales. Pour les crues supérieures, le déversoir de crue entre en fonctionnement et l'écrêtement diminue rapidement.

Il n'existe pas de station de mesure de débit sur le bassin versant du Cens.

Les débits caractéristiques de crue sont estimés par des formules empiriques.

Le débit de pointe d'occurrence décennale a été estimé avec la méthode Socose. Le débit centennal a été calculé avec la méthode du Gradex.

⁴⁰ Etude diagnostic – Saunier Techna octobre 2001 ; Création d'une digue sur le Cens en amont du périphérique – Egis Eau (anciennement BCEOM) Avril 2006.

Les débits caractéristiques sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 113: Débits caractéristiques du Cens

Débit de pointe	Cens en amont de la rétention (m³/s)	Cens en aval de la rétention (au niveau du franchissement du périphérique) (m³/s)
Q10	8,9	6,7
Q100	24,3	24,3

Le cours d'eau du Cens a possédé deux stations de jaugeage présentée dans le tableau ci-dessous. Ces deux stations ont des périodes d'observation courtes et anciennes. Elles ne permettent donc pas la définition des débits caractéristiques du Cens.

Tableau 114 : Stations hydrologiques fermées sur le Cens

Localisation	Producteur	Code hydrologique	Superficie du bassin versant (km²)	Période de fonctionnement
Orvault	DIREN Pays de Loire (Actuelle DREAL)	M6357010	32,2	1970/1975
Orvault (Pont du Cens)	DIREN Pays de Loire (Actuelle DREAL)	M6357020	56	1969/1975

Il n'existe pas de station de mesure sur le Cens. Cependant le personnel d'astreinte du pôle Erdre et Cens de Nantes Métropole réalise une lecture des niveaux au droit de la digue lors des crues du Cens.

Depuis la mise en place de la digue les niveaux suivants ont été observés :

Tableau 115 : Niveaux observés dans la retenue du Cens

Date	Hauteur	Surverse	Pluviométrie journalière	Pluviométrie totale sur 3 jours	Sources des données pluviométriques
24/01/2009	329 cm	22 cm	35 mm	70 mm	Nantes Métropole
14/11/2010	332 cm	25 cm	35 mm	82 mm	Nantes Métropole
24/12/2013	359 cm	50 cm	31 mm	68 mm	Météo France

La retenue du Cens a surversé en janvier 2009, novembre 2010, décembre 2013. En 2009, les travaux étaient en cours. En 2010 et 2013, cela indique que la crue avait probablement une occurrence supérieure à la crue décennale.

Aucun relevé n'a été effectué en aval de la digue.

Les données ainsi recueillies n'apportent pas d'éléments nouveaux par rapport à l'analyse hydrologique réalisée en 2006.

En effet, sur les crues récentes indiquées dans le rapport il n'existe pas de données pluviométriques infra-journalière localisées sur le bassin versant ou à proximité.

Concernant la digue du Cens à l'amont du périphérique, la seule information disponible est une estimation du niveau de surverse par les services Erdre et Gesvres de Nantes Métropole à un instant t de la crue. Par ailleurs, sur ces derniers événements, la position de la vanne et l'importance des embâcles n'est pas connue.

Aucun jaugeage, calibrage ou instrumentation n'a été réalisé sur cet ouvrage.

Aucune laisse de crue n'a été identifiée en aval immédiat de l'ouvrage et du périphérique.

Par conséquent, en l'absence d'éléments nouveaux, l'étude se base sur les débits décennaux et centennaux utilisés pour le dimensionnement de la digue du Cens. **Le débit décennal en aval de la digue est de $6,7 \text{ m}^3/\text{s}$ et le débit centennal (en considérant une surverse de la digue) est de $24,3 \text{ m}^3/\text{s}$.**

XIV.1.4.2. Données topographiques

Les données topographiques utilisées sont les suivantes :

- Levés topographiques de la digue du Cens : étude Egis 2006 ;
- Levés des ouvrages du périphérique ;
- Profils en travers (lit mineur et lit majeur sur le secteur aval du périphérique (relevés TOPDESS réalisés en mars 2014 pour Egis) ;
- Projet d'implantation des bassins de traitement (décembre 2014, SIROA) ;
- Données photogrammétriques.
- Le chemin piéton aménagé entre le Cens et le bassin Cens Est.

XIV.1.4.3. Modélisation hydraulique

Pour analyser l'impact hydraulique des aménagements sur les écoulements en crue du Cens, un modèle hydraulique du secteur a été réalisé.

• *Présentation du modèle*

Les modélisations ont été réalisées avec le logiciel Infoworks RS, développé par le laboratoire anglais Wallingford : le module mis en œuvre résout les équations complètes de St Venant, en régime permanent ou transitoire, en réseau filaire, ramifié ou maillé.

Au-delà de la résolution des équations monodimensionnelles de St Venant, Infoworks RS dispose d'une gamme importante de structures hydrauliques, et notamment :

- gestion de casiers, permettant de prendre en compte des zones de stockage ou des écoulements multidirectionnels en lit majeur ;
- large bibliothèque de lois de singularité hydraulique (lois de seuil, d'orifice, pertes de charge dues à des franchissements).

Dans le cadre de cette étude, le modèle est filaire et permanent.

• *Construction du modèle*

Le modèle hydraulique a été construit sur la base des levés topographiques réalisés au droit des aménagements prévus. Il est constitué :

- De profils en travers ;
- De liens représentant les différents ouvrages ;

Il s'étend depuis l'amont de la digue du Cens jusqu'au pont de la Baronnière en aval, soit un linéaire d'environ 900 m. Après réalisation de micro-tests, ce linéaire couvre largement les zones d'influence potentielles des ouvrages projetés.

Un synoptique du modèle réalisé est présenté sur la figure suivante.

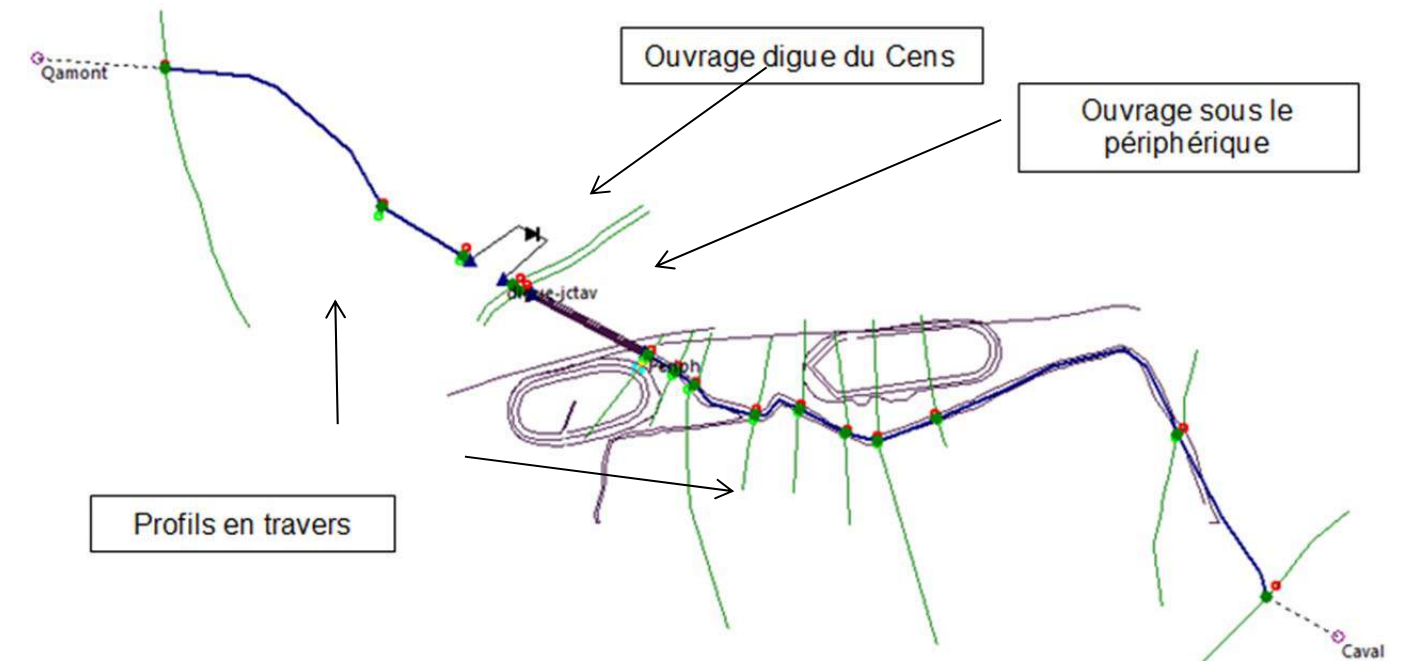


Figure 216 : Synoptique du modèle hydraulique

• *Conditions limites*

La condition limite amont est du type injection ponctuelle (débit permanent).

La condition limite aval est une loi hauteur/débit au droit du dernier profil en travers (profil P14) calculée par la méthode de Manning.

• *Calage du modèle*

Nous disposons de quelques témoignages quant à des niveaux atteints lors d'événements récents. Malheureusement, nous ne connaissons pas les débits du Cens au cours de ces événements. C'est la raison pour laquelle le calage n'a pu être que qualitatif.

Sur la base des témoignages recueillis, les coefficients de Strickler en lit mineur et majeur de la rivière ont été réajustés aux valeurs suivantes :

- Lit mineur : $K = 8$;
- Lit majeur : $K = 3$.

- *Modélisation des aménagements*

Deux modèles ont été construits : un modèle état actuel et un modèle état futur.

Le modèle état futur intègre les modifications suivantes :

- Prise en compte remblai dans le lit majeur au niveau des bassins de rétention ;
- Prise en compte des aménagements réalisés pour la continuité écologique.

XIV.1.5. Méthodologie spécifique au paysage

Un premier temps d'analyse s'est focalisé sur les études existantes (BKM, CETE, Egis, etc.), études menées à l'échelle globale de l'infrastructure.

Ce premier temps a permis de croiser les volets écologique, de l'eau, des paysages sans oublier le volet gestion.

Il s'agit de repositionner la séquence nord (porte d'Orvault/porte de Rennes) au cœur de cette géométrie paysagère circulaire, son rapport aux entités paysagères/ aux territoires et sa perception par les usagers ou plus généralement ce qui est perçu, les repères urbains, la trame verte...

Sur la base de cette approche globale, un focus est dirigé sur notre périmètre afin de décortiquer les différentes strates de composition de ce morceau de territoire, strates liées à l'activité humaine (activités, habitat) ou strates naturelles (relief, trame verte). Le lien visuel entre le périphérique et le territoire est également étudié. L'unité paysagère est ainsi détaillée sur la séquence nord.

Une approche plus subjective est ensuite mener afin de se positionner en tant qu'usager du périphérique, d'en comprendre les codes de lecture et le ressenti induit pour mieux appréhender les enjeux de l'évolution de l'infrastructure sur cette séquence.

XIV.1.6. Méthodologie spécifique des aspects socio-économiques

L'étude s'appuie sur les éléments suivants :

- l'étude de la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) de Loire-Atlantique, portant sur l'établissement du diagnostic territorial, et la définition d'un scénario prospectif de l'agglomération ;
- la modélisation dynamique du trafic et l'analyse du fonctionnement du trafic sur l'ensemble du périphérique de Nantes (Cf. chapitre XIV.1.8. ci-après) ;
- les études portant sur la socio-économie des projets ou des territoires concernant Nantes, Saint-Nazaire et la Loire-Atlantique ;
- les travaux de programmation et de planification du territoire : Directive territoriale d'aménagement (DTA), Schéma de cohérence territoriale (SCOT), etc. ;
- les données socio-économiques existantes ;
- la conduite d'une série d'entretiens auprès de quelques acteurs économiques, institutionnels et politiques du territoire, de sorte à éclairer la réflexion sur le diagnostic du territoire, mettre en perspective le devenir probable du territoire à horizon 2030, et enfin évaluer les effets socio-économiques potentiels du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes.

L'étude s'appuie sur l'analyse de trois situations différentes :

- La situation actuelle ;
- La situation de référence (horizon 2035) : c'est elle qui permet d'évaluer les effets de l'aménagement du périphérique de Nantes. Il s'agit de la situation à l'échéance de l'aménagement, mais en son absence ;
- La situation à la réalisation du projet et à long terme (horizon 2030). Il s'agit de la situation de référence à laquelle on ajoute les effets de l'aménagement, notamment en comparant les différents scénarios.

La démarche d'évaluation doit impérativement être précédée d'une présentation de la situation de référence à l'horizon 2030-2035.

Il s'agit de présenter les perspectives d'évolution et d'aménagement de l'aire d'étude, ainsi que ses capacités et atouts en termes de développement.

XIV.1.7. Méthodologie spécifique du milieu humain et de la gestion des risques

Le recueil des données a débuté en janvier 2012 par l'envoi de courriers aux organismes détenteurs d'informations. Afin de compléter cette consultation postale, des recherches internet et des contacts directs ont été engagés avec divers organismes. Quelques administrations ont également été rencontrées. Ce recueil a été complété en 2013 pour certaines thématiques.

Certaines analyses ou données bibliographiques ont été vérifiées par une phase de terrain en février et mars 2013. C'est le cas des itinéraires de promenade, des bandes et pistes cyclables, des franchissements par les modes doux, de l'occupation du sol, patrimoine, etc.

Tableau 116 : Liste des organismes consultés

Organisme	Nom du service et/ou de l'interlocuteur	Moyen de contact	Informations recherchées	Informations obtenues
Nantes Métropole	Direction générale des déplacements Site interne	Téléphonique et mail	Informations concernant les modes doux, le PDU et les déplacements	Informations concernant les modes doux et particulièrement l'avenue du Bout des Landes. Étude complémentaire du PDU obtenue. Données générales concernant les déplacements obtenues.
Ville d'Orvault	M. Renaudin Mme Auguié M. Naour Site internet	Téléphonique	Informations concernant les projets sur le territoire communal Éléments de détail concernant le patrimoine culturel	Éléments concernant le contournement routier du bourg. Pas d'autres projets majeurs sur le secteur d'étude. L'élément de petit patrimoine situé à côté d'Odysée a été déplacé. Éléments patrimoniaux au Plessis et à la Bigeottière inconnus.

Organisme	Nom du service et/ou de l'interlocuteur	Moyen de contact	Informations recherchées	Informations obtenues
Ville de Nantes	Site internet	/	Informations concernant les projets sur le territoire communal	Pas de modification par rapport au recensement de 2012.
Ville de Saint Herblain	Site internet	/	Informations concernant les projets sur le territoire communal	Pas de modification par rapport au recensement de 2012.
TAN	M. Ardouin et M. Graça Site internet	Téléphonique et mail	Informations concernant l'évolution du réseau et les parkings relais	Informations concernant l'évolution du réseau obtenues via internet. Données concernant la fréquentation des parkings relais obtenues.
Pôle de proximité Erdre et Cens	M. Legeai	Téléphonique	Informations concernant les projets sur le territoire du pôle	Pas d'information reçue en août 2013. Projet piéton Route de la Chapelle terminé.
DRAC	Site internet	/	Vérification des données recueillies en 2012	Pas de modification par rapport au recensement de 2012.
DIRO	M. Fromentin	Téléphonique	Actualisation des événements majeurs survenus	Complément d'un événement neigeux.

XIV.1.8. Méthodologie spécifique du volet déplacement

XIV.1.8.1. Trafic et fonctionnement

Afin de garantir la comparaison des différentes situations considérées (situations de référence 2011 et 2035, scénarios de projet en 2035), l'ensemble des analyses sont menées sur la base :

- des travaux de modélisation statique menés par le Cerema à l'aide du modèle multimodal Sim'44 ;
- des travaux de micro-simulations dynamiques de fonctionnement aux périodes de pointe du matin et du soir réalisés par PTV sur l'ensemble du périphérique nantais.

XIV.1.8.1.1. Exploitation des résultats du modèle statique Sim'44

- Caractéristiques de l'outil*

L'outil élaboré est un modèle statique multimodal à quatre étapes : génération, distribution, choix modal, affectation. La construction de cet outil nécessite à chaque étape le développement de procédures spécifiques, adaptées notamment au degré de finesse des données disponibles.

Le territoire modélisé est le département de Loire-Atlantique, découpé en 400 zones internes environ :

- zonage à l'Iris dans l'agglomération nantaise ;
- à la commune en général au-delà.

Le modèle reconstitue :

- les déplacements de voyageurs par mode (marche, vélo, route, transports en commun urbains et interurbains) ;
- les flux routiers de poids lourds.

La multimodalité « voyageurs » ne s'applique évidemment qu'aux flux internes au territoire modélisé.

Quatre périodes du jour de semaine (moyenne lundi-vendredi hors vacances) font l'objet d'une simulation :

- Période de pointe du matin ;
- Période de pointe du soir ;
- Période creuse de jour ;
- Période creuse de nuit (fusionnée avec la période creuse de jour après choix modal).

Le cumul de ces périodes permet de reconstituer les volumes de flux sur un jour moyen ouvré (MJO).

$$\begin{aligned} \text{JOUR}_{\text{TMJO}} &= \text{PériodePointeMatin}(PPM) \\ &+ \text{PériodeCreuseJour}(PCJ) \\ &+ \text{PériodePointeSoir}(PPS) \\ &+ \text{PériodeCreuseNuit}(PCN) \end{aligned}$$

L'application d'un facteur 0,91 permet d'estimer les volumes de flux d'un jour moyen annualisé (MJA).

- *Calage du modèle en situation actuelle*

Une enquête origine-destination cordon complète sur le périphérique a été réalisée le 11 septembre 2011. Elle a permis la réalisation d'une matrice OD pour la période de pointe du matin, la période de pointe du soir, ainsi qu'un relevé de remontée de file en section sur certaines portes ciblées.

Le calage s'est également appuyé sur les données des boucles SIREDO installée en section sur le périphérique.

Le calage est effectué par ajustements successifs des volumes de flux jusqu'à obtention d'une précision globale de l'ordre de 10 à 12 %. Les différentes périodes de simulation font l'objet de calages séparés. Les temps de parcours sur certains itinéraires empruntant le périphérique ont fait l'objet de mesures en 2010. Ces mesures sont utilisées dans le calage pour améliorer la qualité de reconstitution du modèle.

- *Prévisions à l'horizon 2035*

L'État et ses partenaires ont engagé une réflexion sur une prospective des mobilités durables, à l'horizon 2035, afin de retenir un macro-scénario de référence. Cette démarche collective a conduit à l'élaboration de cinq scénarios contrastés rendant compte d'évolutions possibles de l'armature territoriale du Grand Ouest, en articulation avec son système de transport.

Après une concertation auprès des partenaires, membres du comité de pilotage de l'étude, le scénario « Grand Ouest réticulaire et polarisé » a été retenu comme étant le « scénario de référence 2035 ».

Celui-ci est construit sur l'hypothèse positive d'une réussite des politiques en cours, dans le domaine de l'urbanisme, de la mobilité, du développement économique, des stratégies métropolitaines. La polarisation de la ville s'est nettement accrue et s'est appuyée sur une armature urbaine claire et hiérarchisée. Cette densification de l'habitat, des équipements et des services, de l'emploi, des commerces, a rendu possible une plus grande massification des déplacements et donc des modes collectifs. Le système de transports est bâti suivant une organisation réticulaire, c'est-à-dire conçu pour mailler en transports collectifs l'ensemble des aires urbaines, en jouant sur la complémentarité et les interconnexions entre un réseau de lignes structurantes à haut niveau de service et des dessertes de proximité, pour le rabattement ou les déplacements locaux.

Les liaisons entre les principales agglomérations du Grand-Ouest sont améliorées, notamment Nantes-Rennes, pour favoriser les échanges au sein du réseau métropolitain. Le contexte économique est favorable, même si la hausse des coûts de l'énergie (doublement) pose une contrainte objective au développement.

Enfin, ce scénario de référence intègre un objectif volontariste de report modal sur les modes doux et transports en commun sur l'agglomération nantaise, aussi la demande routière traitée dans le cadre de ce projet correspond à la demande n'ayant pas de solution alternative satisfaisante. (Pour plus d'informations sur le volet multimodal se reporter au scénario de référence et à son intégration dans SIM'44)

Le Cerema a traduit ce macro-scénario de référence en données pour le département de la Loire-Atlantique en vue d'alimenter leurs modèles statiques multimodaux Sim'Ouest (à l'échelle régionale) et Sim'44 (à l'échelle départementale).

XIV.1.8.1.2. Exploitation des résultats du modèle dynamique

- *Caractéristiques de l'outil*

Le comportement dynamique des usagers est défini à partir d'une modélisation dynamique (ou micromodélisation) sur l'ensemble du périphérique de Nantes, intégrant les portes jusqu'aux carrefours de raccordement. Les carrefours de raccordement pour lesquels des comptages directionnels ont été effectués ont été inclus dans le modèle (modèle unique).

La modélisation s'effectue sur les périodes de pointe du matin (7 h – 9 h) et du soir (17 h – 19 h) et sur la période creuse (10 h – 11 h).

Le modèle distingue les véhicules légers et les poids-lourds, sur les différentes files de circulation et les comportements de changement de files. Le modèle peut effectuer un nombre statistiquement significatif de répliques (≥ 10) dans un temps de calcul raisonnable.

- *Calage du modèle en situation actuelle*

Le titulaire du marché de micro-simulation dynamique de fonctionnement, PTV, a entrepris un travail statistique important sur la matrice origine-destination (OD) issue des enquêtes de circulation. En effet, la taille du périphérique et l'ampleur de l'enquête ont rendu difficile le traitement des données brutes pour obtenir des matrices cohérentes, notamment avec les volumes de trafic en section courante. Le travail de PTV a permis de réduire les anomalies et donc de disposer de données de meilleure qualité.

Le processus de calage qui a suivi, a donné lieu à un rapport argumenté sur la démarche effectuée et sur les résultats obtenus. Les critères de calage étaient principalement basés sur les volumes de débit en section courante et sur les bretelles (entrée et sortie), les temps de parcours et les profils de vitesses, les courbes débits-vitesses et les longueurs de file d'attente aux bretelles de sortie.

- *Exploitation du modèle dynamique en situations futures*

Les matrices utilisées pour les différentes situations projetées sont issues du modèle statique Sim'44 à l'échelle du département développé par le Cerema pour :

- la situation de référence 2035 intégrant l'aménagement de continuité du périphérique à 2 x 2 voies au niveau de la porte de Gesvres et l'aménagement de voies d'entrecroisement entre les portes de Gesvres et de Rennes ;
- l'option de projet retenue intégrant, en plus, l'aménagement de voies d'entrecroisement entre les portes de Rennes et d'Orvault ;
- l'option de projet non retenue intégrant l'exploitation de BAU dynamiques entre les portes de Rennes et d'Orvault et étudiée en phase de comparaison des variantes.

XIV.1.8.2. Accidentologie et évènements à partir des mains-courantes

La main-courante est alimentée en permanence par le recensement de tous les événements s'étant produits sur le périphérique de Nantes (hors section concédée à COFIROUTE).

Les événements étudiés concernent les 5 années situées entre 2007 et 2011, soit 9 920 événements (environ 2 000 événements par an et plus de 5 par jour), recensés sur l'ensemble du périphérique de Nantes.

La liste des événements a été fournie par le district de Nantes de la DIRO (Direction interdépartementale des routes de l'Ouest).

XIV.1.9. Méthodologie spécifique de l'étude acoustique

XIV.1.9.1. Méthodologie de calcul

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur l'utilisation d'un logiciel de simulation acoustique CadnaA version 4.4. La modélisation du site d'étude est réalisée en 3D. Elle intègre les paramètres suivants :

- la topographie ;
- le bâti ;
- les sources de bruit (infrastructures de transport) ;
- les obstacles (écrans, murs, talus, etc.).

Les données de géométrie du projet d'aménagement par voies auxiliaires d'entrecroisement sont également intégrées dans le modèle de calcul.

La vérification de la nature du bâti est réalisée manuellement à partir des vues aériennes disponibles sous Google Earth© et Bing Cartes©.

Les niveaux sonores sont calculés en façade des bâtiments répertoriés comme étant, soit des habitations, soit des bâtiments d'enseignement ou des bâtiments de santé. Les bureaux sont également concernés. Le modèle tenant compte de la hauteur du bâti, les niveaux sonores sont calculés à chaque étage présentant une fenêtre.

La puissance acoustique des voies de circulation est directement déterminée par le logiciel en fonction des caractéristiques du trafic supporté par chaque voie. Les codes de calcul sont conformes à l'état de l'art.

Conformément à la réglementation, les simulations ont été réalisées pour les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

Les calculs sont effectués selon les normes :

- NF S 31-131 « Prévision du bruit des transports terrestres » ;
- NF S 31-132 « Méthode de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestre en milieu extérieur ».

La méthode est compatible avec la NMPB (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit) 2008 qui permet la prise en compte des conditions météorologiques du site. Cette méthode est décrite dans

la norme NF S 31-133 « Calcul de l'atténuation de son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques ».

XIV.1.9.1.1. Paramètres de calculs

Les paramètres de calculs utilisés pour l'étude sont les suivants :

- Méthode de calcul : NMPB Route 2008. Il s'agit de la dernière méthode de calcul acoustique éditée par le SETRA. Cette méthode a été intégrée dans la dernière norme de calcul acoustique (NF S 31-133) qui intègre notamment la prise en compte des écrans bas ;
- Type de sol (absorption) : ce paramètre permet de modifier le coefficient d'absorption du sol qui influe sur la dispersion d'énergie de l'onde acoustique réfléchi sur le sol. La valeur prise en compte pour notre étude est $G = 1$, qui correspond à un sol relativement absorbant de type pelouse, champs, etc. ;
- Distance de propagation du son : c'est la distance maximale au-dessus de laquelle les émissions sonores ne sont plus modélisées. La valeur choisie pour l'étude est de 1 000 m ;
- Nombre de réflexions : c'est le nombre maximal de fois que l'onde sonore modélisée peut se réfléchir sur les obstacles avant que le calcul ne soit terminé. Le nombre choisi pour l'étude est 3 réflexions ;
- Température moyenne : 15°C ;
- Humidité relative : 70%.

XIV.1.9.1.2. Météorologie

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance source / récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol.

La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dus à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent).

Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont :

- les facteurs thermiques (gradient de température) : la vitesse de propagation est proportionnelle à la température de l'air,
- les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent) : la vitesse de propagation est accrue si le vent souffle dans sa direction, et l'inverse est valable également.

- Les facteurs thermiques

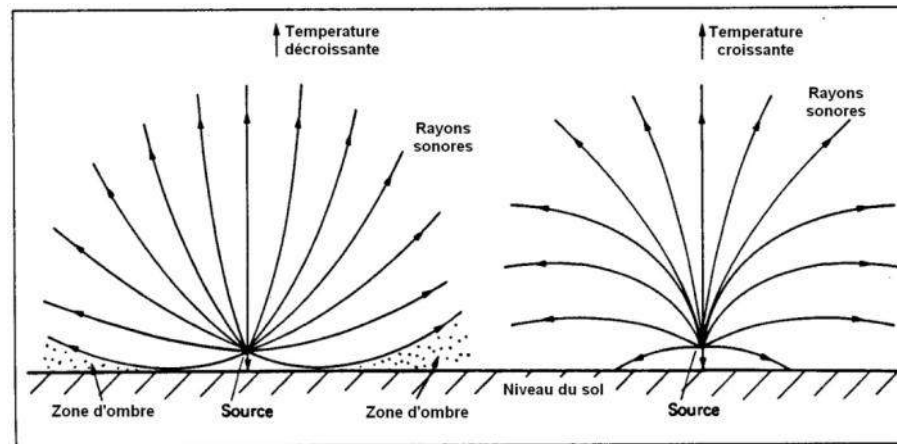


Figure 217 : Effet du gradient de température sur la propagation du son (gauche : condition défavorable, droite : condition favorable)

- Condition défavorable à la propagation du son

En journée, les gradients de température sont négatifs (la température décroît avec la hauteur au-dessus du sol), par conséquent la vitesse du son décroît avec la hauteur par rapport au sol. Les rayons sonores sont courbés en direction du ciel. Cette situation est défavorable à la propagation du son et peut créer des « zones d'ombre ».

- Condition favorable à la propagation du son

La nuit, les gradients de température sont positifs (la température croît avec la hauteur au-dessus du sol), par conséquent la vitesse du son croît avec la hauteur par rapport au sol. Les rayons sonores sont courbés en direction du sol. Cette situation est favorable à la propagation du son.

- Les facteurs aérodynamiques

Lorsque le vent souffle dans une certaine direction, sa vitesse est d'autant plus faible que l'on s'approche du sol. L'effet sur la vitesse de propagation du son sera donc différent en fonction de la hauteur au sol.

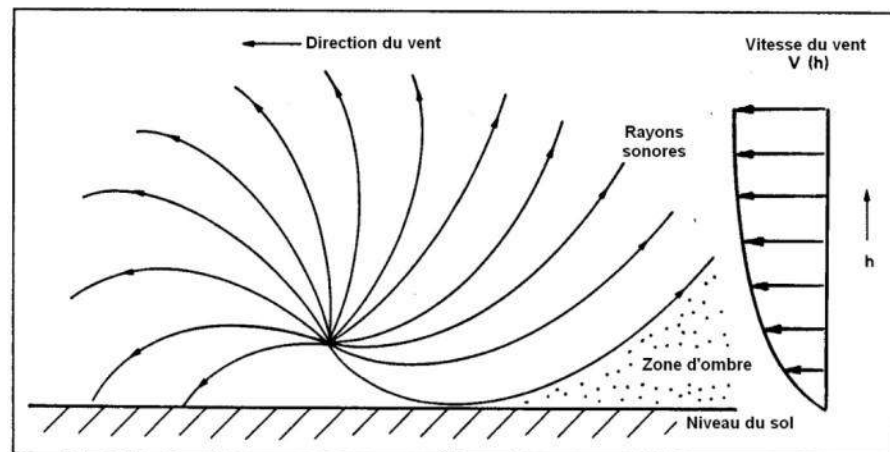


Figure 218 : Effet du gradient de vitesse sur la propagation du son (dans ce cas si le récepteur est situé à gauche : condition favorable, si le récepteur est situé à droite : condition défavorable)

- Condition défavorable à la propagation du son

Le vent souffle dans le sens inverse de la propagation du son. Plus la hauteur est élevée, plus les rayons sonores sont ralentis. Les rayons sonores sont courbés en direction du ciel. Cette condition est défavorable à la propagation du son et peut créer des « zones d'ombre ».

- Condition favorable à la propagation du son

Le vent souffle dans le sens de la propagation du son. Plus la hauteur est élevée, plus les rayons sonores sont accélérés. Les rayons sonores sont courbés en direction du sol. Cette condition est favorable à la propagation du son.

Tout au long de l'année, sur un secteur d'étude donné, les conditions météorologiques fluctuent en combinant les deux effets précédemment exposés : on peut se retrouver dans 3 situations :

- conditions défavorables à la propagation du son : typiquement un vent soufflant dans le sens inverse de la propagation du son et/ou un gradient de température négatif ;
- conditions homogène vis-à-vis de la propagation du son : typiquement absence de vent et gradient de température nul ;
- conditions favorables à la propagation du son : typiquement un vent soufflant dans le sens de la propagation du son et/ou un gradient de température positif.

La norme NFS 31-133, « calcul des niveaux sonores dans l'environnement » impose, de modéliser au minimum en conditions homogènes afin de ne pas minimiser les niveaux de bruit calculés. Cette norme indique, pour 40 villes de France métropolitaine, des moyennes d'occurrences météorologiques favorables à la propagation du son relevées sur une année.

Pour la présente étude, nous avons utilisé les moyennes annuelles d'occurrence météorologiques favorables de la commune de Nantes. Le tableau ci-après indique, dans chacune des directions, les pourcentages de conditions météorologiques favorables à la propagation du son.

Météorologie		Valeurs d'occurrences météo. favorables																Nantes (2)	
		20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:		40	37	35	36	37	38	39	39	39	43	48	50	50	49	48	46	44	43
Soir:		40	37	35	36	37	38	39	39	39	43	48	50	50	49	48	46	44	43
Nuit:		55	51	48	47	47	49	49	49	47	49	52	55	56	56	56	59	60	59
		<input checked="" type="checkbox"/> Valeurs Soir = Valeurs Jour																	
		OK		Annuler		Aide													

Figure 219 : Occurrences météorologiques de la ville de Nantes

- Trafics routiers

Les données de trafic routier correspondant à la zone d'étude proviennent du fichier « Trafics modele SIM44_V1.xlsx ». Ce dernier contient des prévisions de trafic routier pour la partie nord du périphérique nantais, et ce pour les situations actuelle (2011), référence (2035) et future avec projet (2035).

Les données utilisées pour la modélisation acoustique sont pour chacune des périodes horaires :

- les taux moyens horaires annuels (TMHA) ;
- les pourcentages de poids-lourds ;
- La vitesse de circulation.

Les vitesses de circulation retenues pour les trois situations étudiées sont les suivantes :

Tableau 117 – Vitesses de circulation routière prises en compte pour la modélisation de chaque situation

Situation étudiée	Initial (2011)	Référence 2035	Projet 2035
Vitesses	Vitesses réglementaires VL: 90 km/h PL: 80 km/h	Vitesses SIM44 « Réelles » 70 / 80 km/h	Vitesses réglementaires VL: 90 km/h PL: 80 km/h

Le choix de considérer des vitesses réelles pour modéliser l'état de référence (50-65 km/h sur la section courante) et des vitesses réglementaires pour l'état futur (90 km/h) permet de maximiser la différence entre les niveaux sonores de projet et les niveaux sonores de référence, et ainsi d'être majorant. Il s'agit d'un choix allant dans le sens du riverain car l'hypothèse la plus défavorable est retenue.

- *Revêtement de chaussée*

La norme de calcul NMPB 2008 indique trois classes de revêtements de chaussée différentes :

- R3 : enrobé classique ;
- R2 : enrobé ayant de bonnes caractéristiques acoustiques ;
- R1 : enrobé ayant de très bonnes caractéristiques acoustiques.

Le revêtement de chaussée actuel de la section Nord du périphérique nantais présente de très bonnes caractéristiques acoustiques. Le type R1 est donc retenu pour la réalisation des modélisations.

XIV.1.9.2. Méthodologie de la campagne de mesures de bruit

La méthode de mesure des bruits de l'environnement suit la norme NF S 31.010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996 et la norme NF S 31-085 de novembre 2002 « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier ».

Une mesure de longue durée (24 h) est appelée « Point Fixe » (ou PF). Elle permet de connaître directement les niveaux sonores sur les périodes réglementaires diurne (6 h - 22 h) et nocturne (22 h - 6 h).

Elle est basée sur la méthode du « LAeq court », qui stocke un échantillon LAeq par seconde pendant l'intervalle de mesure. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un

environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté LAeq.

L'objectif de la campagne est notamment de caractériser l'exposition sonore d'un échantillon représentatif de bâtiments ce qui va au-delà de la détermination de la zone d'ambiance sonore.

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

- *Recueil des données météorologiques*

Les conditions météorologiques peuvent influencer le niveau sonore mesuré, notamment à grande distance. Cette influence se traduit par la modification de la courbure des rayons sonores, résultant de l'interaction du gradient de température, du gradient de vitesse du vent et de la direction du vent.

Lors d'une campagne de mesure, l'acquisition des données météorologiques comme le vent, la température et la nébulosité permet d'affiner l'interprétation des résultats de mesure.

Les relevés météorologiques sont issus des données fournies par Météo-France sur la station de Nantes - Bouguenais et permettent de quantifier les données suivantes :

- température : entre 14 et 24°C ;
- humidité relative : entre 50 et 98 % ;
- vitesse et direction du vent à 10 m de hauteur : vent faible à moyen (direction nord entre le 18 et le 19 juin 2011, est le 20 juin 2011 et ouest-sud-ouest les 21 et 22 juin 2011) ;
- précipitations : entre 0 et 6,7 mm.

- *Choix des points de mesure*

- Campagne de mesures sonométriques initiale

Les points de mesure sont répartis, en accord avec la maîtrise d'ouvrage, de manière homogène sur l'ensemble de la zone d'étude afin d'obtenir une bonne représentativité des niveaux sonores actuels.

Une campagne de 15 mesures de bruit a été réalisée en juin 2012 par Egis. Elle est composée de 12 mesures de 24 h consécutives (appelées PF) et de 3 mesures d'une heure (appelées PM) effectuées du 18 au 22 juin 2012.

Les trois points de mesures d'une heure ne répondent pas strictement au caractère normatif mais donnent une information partielle de l'exposition sonore des bâtiments. Les points PM3, PM5 et PM13 ne sont donc pas utilisables pour caler le modèle de calcul.

- Campagne de mesures sonométriques complémentaire

La campagne de mesure servant de base pour cette présente étude acoustique a été réalisée par le CEREMA en octobre et novembre 2014 sur la commune d'Orvault. Elle regroupe 10 points de mesure :

- quatre points d'une semaine (3 points du 10 au 16 octobre 2014 et 1 point du 22 au 27 octobre 2014) ;
- six points de 24 h (4 points le 4 novembre 2014 et 2 points le 6 novembre 2014).

- *Résultats des mesures in situ*

Les tests de validation statistique selon la norme 31-085 ont été effectués :

- la répartition Gaussienne : la répartition des niveaux sonores générés par un trafic routier suit approximativement une loi normale (Loi de Gauss) ;
- la corrélation des mesures de bruit avec le trafic de jour des mesures.

XIV.1.9.3. Méthodologie d'analyse de l'état initial acoustique

L'état initial se compose de trois parties :

- une campagne de mesures acoustiques in-situ ;
- le calage du modèle de calcul CadnaA en comparant les résultats des mesures et de la modélisation réalisée avec les trafics du jour des mesures ;
- la modélisation de l'état initial permettant de déterminer les zones d'ambiance sonore préexistantes avant la mise en place du projet.

La méthodologie générale mise en œuvre pour la réalisation de l'état initial peut être schématisée comme suit.

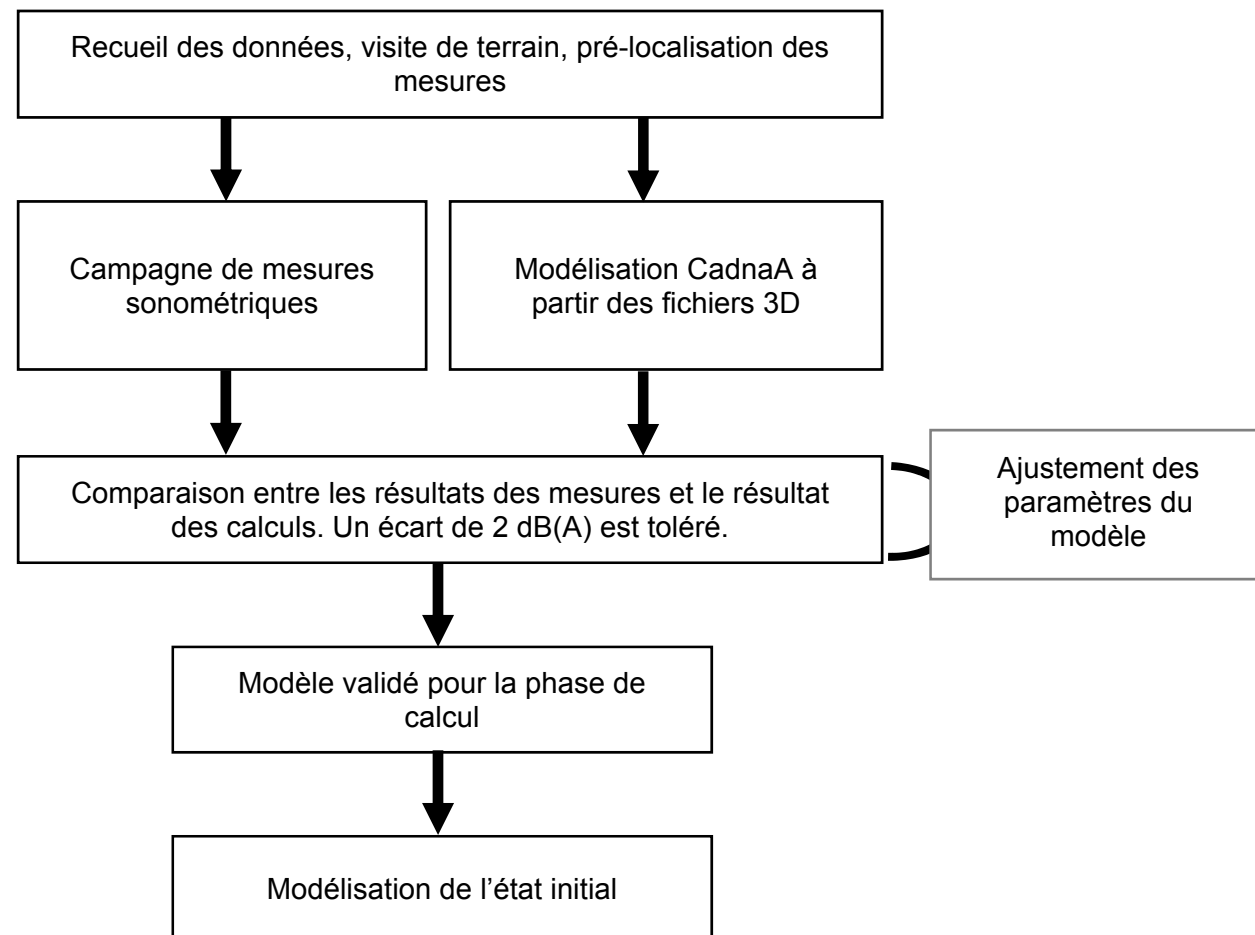


Figure 220 : Méthodologie de la caractérisation de l'état initial

XIV.1.9.4. Méthodologie d'analyse des impacts acoustiques

La méthodologie générale de l'étude d'impact peut être schématisée comme suit.

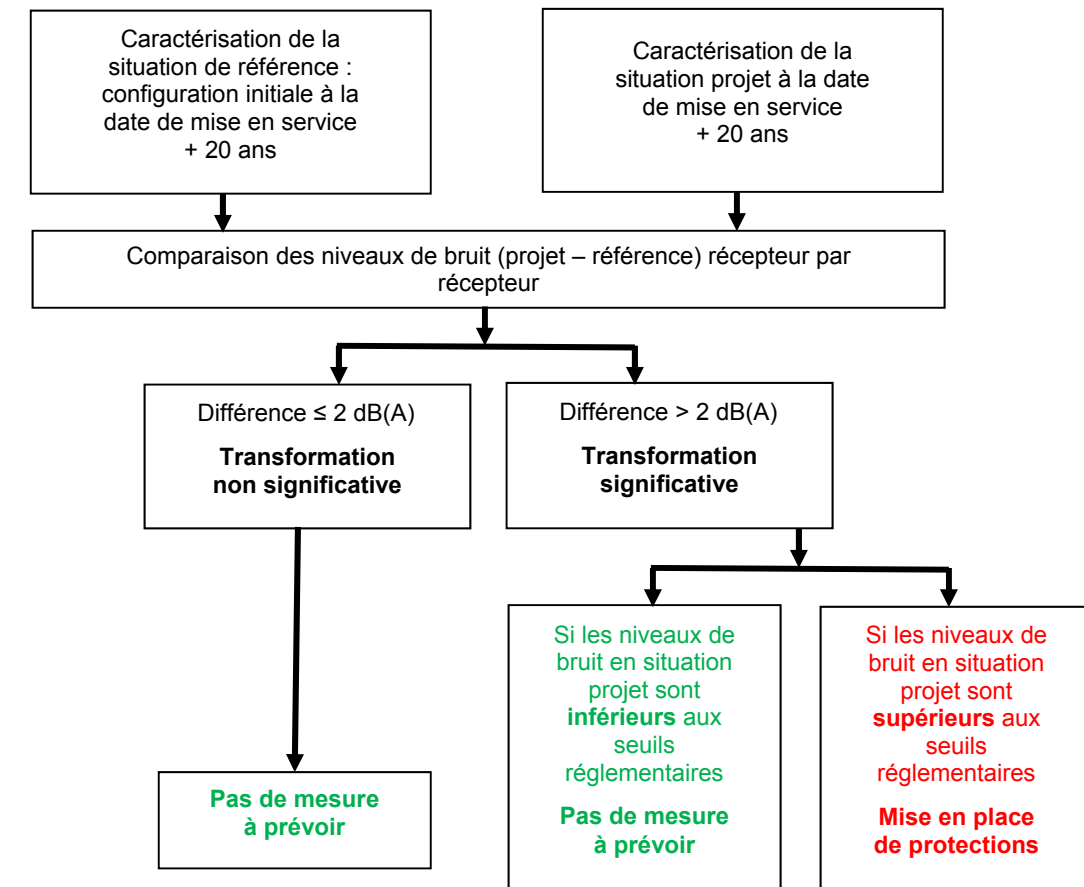


Figure 221 : Méthodologie de l'étude acoustique de l'aménagement du périphérique nord de Nantes

Pour qu'il soit nécessaire réglementairement de prévoir des protections sonores, il faut donc que deux conditions soient réunies :

- Les travaux engendrent une modification significative de l'ambiance sonore sur au moins une des deux périodes jour ou nuit ;

Et

- Les niveaux sonores en situation projet sont supérieurs aux seuils réglementaires sur au moins une des deux périodes jour ou nuit.

XIV.1.10. Méthodologie spécifique de l'étude air et santé

XIV.1.10.1. Référentiel réglementaire

La méthodologie de la présente étude air et santé s'inscrit dans le référentiel réglementaire et s'appuie sur les documents suivants :

- Circulaire DGS n°2000-61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impacts ;
- Circulaire DGS n°2001-185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact ;
- Circulaire DGS-DR-MEDD n°2005-273 du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières ;
- Circulaire DGS n°2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.
- Note méthodologique et annexe technique sur les études d'environnement dans les projets routiers : « volet air » - SETRA / CERTU - juin 2001 (note annulée par la circulaire du 25 février 2005 sus citée) ;
- Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières ; annexe de la circulaire DGS-DR-MEDD du 25 février 2005 qui fixe le cadre et le contenu de ces études ;
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – Institut de Veille Sanitaire (InVS) - février 2000 ;
- Guide méthodologique pour l'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées – INERIS – 2003 ;
- Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires des études d'impacts routières et ferroviaires – DGS, InVS, CERTU, SETRA, ADEME - novembre 2004 ;
- Études d'impact des infrastructures routières, volet air et santé, état initial et recueil de données - SETRA, CERTU – février 2009 ;
- Avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012.

XIV.1.10.2. Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air

L'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air se déroule en trois étapes :

- l'évaluation des émissions polluantes induites par le trafic routier sur le projet et les axes routiers impactés par le projet ;
- la modélisation de la dispersion atmosphérique de ces émissions et l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant dans la bande d'étude ;
- la comparaison de ces teneurs aux normes de qualité de l'air en vigueur.

Les paragraphes suivants ont pour objet de présenter l'ensemble des données, hypothèses et logiciels utilisés dans le cadre de cette étude puis les résultats obtenus aux différents horizons d'étude.

XIV.1.10.2.1. Horizons d'étude

Conformément à la circulaire interministérielle du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, l'étude air et santé est menée pour trois scénarios situés à deux horizons d'étude différents. Ces scénarios sont usuellement nommés état initial, état de référence et état projeté.

L'état initial correspond à la situation actuelle.

L'état de référence correspond à un horizon lointain (typiquement 10 à 20 ans après la mise en service de l'aménagement prévu) dans l'hypothèse où le projet envisagé ne serait pas réalisé et considérant les autres évolutions prévisibles des infrastructures. L'état projeté correspond au même horizon lointain mais avec la réalisation du projet.

Dans la présente étude, l'état initial correspond à l'année 2011 (état pour lequel les données de trafic sont disponibles), l'état de référence et l'état projeté correspondent à l'année 2035.

XIV.1.10.2.2. Réseau routier pris en considération

Le réseau routier comprend :

- le périphérique nord de Nantes ;
- les routes nationales RN 137, RN 165, RN 844 et la route départementale RD 965 ;
- les réseaux communaux d'Orvault et du nord de Nantes.

Le réseau est représenté sur la Figure 223. Il se compose de 137 tronçons routiers pour un linéaire de plus de 53,6 km. Par la suite et pour faciliter l'analyse et l'inter comparaison des résultats, les 137 tronçons routiers ont été regroupés en 10 groupes, représentatifs des principaux axes routiers du domaine d'étude. Le kilométrage parcouru⁴¹ pour chacun de ces groupes est fourni dans le tableau ci-après.

Le réseau routier et les trafics (trafics moyens journaliers annuels des véhicules légers et des poids lourds, vitesses) proviennent du CETE.

⁴¹ Le kilométrage parcouru correspond, pour un tronçon donné, au produit du trafic (TMJA) et de la distance parcourue.

Tableau 118 : Évolution du kilométrage parcouru

Groupe	Kilométrage parcouru (veh x distance)			Ecart relatif	
	Etat initial - 2011	Etat de référence - 2035	Etat projeté - 2035	(ER - EI) / EI	(EP - ER) / ER
Nantes Nord	39 544	49 452	47 111	25%	-5%
Orvault Est	18 479	20 850	19 927	13%	-4%
Orvault Nord	36 055	37 011	37 309	3%	1%
Orvault Sud	28 491	32 967	31 327	16%	-5%
Périphérique	475 240	556 645	588 668	17%	6%
RD 965	23 712	32 213	31 903	36%	-1%
RN 137	93 612	124 695	126 001	33%	1%
RN 165	62 982	84 707	87 372	34%	3%
RN 844	48 064	68 184	70 472	42%	3%
Route de Vannes	27 607	32 322	32 503	17%	1%
TOTAL	853 786	1 039 046	1 072 591	22%	3%

Les vitesses prises en compte dans la présente étude sont similaires pour l'état initial et l'état projeté.

Les véhicules utilitaires sont compris dans le nombre de VL à raison de 23 %.

Le détail des trafics, tronçon par tronçon, est présenté dans les tableaux ci-après.

À l'échelle du domaine d'étude et du réseau routier retenu, les données de trafic mettent en évidence une augmentation du kilométrage parcouru entre les horizons 2011 et 2035 (+ 22 %) (cf. Figure 222).

À l'horizon 2035, ces données ne mettent pas en évidence d'évolution significative du kilométrage parcouru du fait de la réalisation de l'aménagement.

Il est intéressant de souligner que la variation globale du kilométrage parcouru est « pilotée » par la section courante du périphérique nord qui représente plus de 54 % du kilométrage parcouru du réseau routier étudié. La section du périphérique nord concernée par l'aménagement représente environ 28 % du kilométrage parcouru du périphérique et 15 % de l'ensemble du réseau routier étudié.

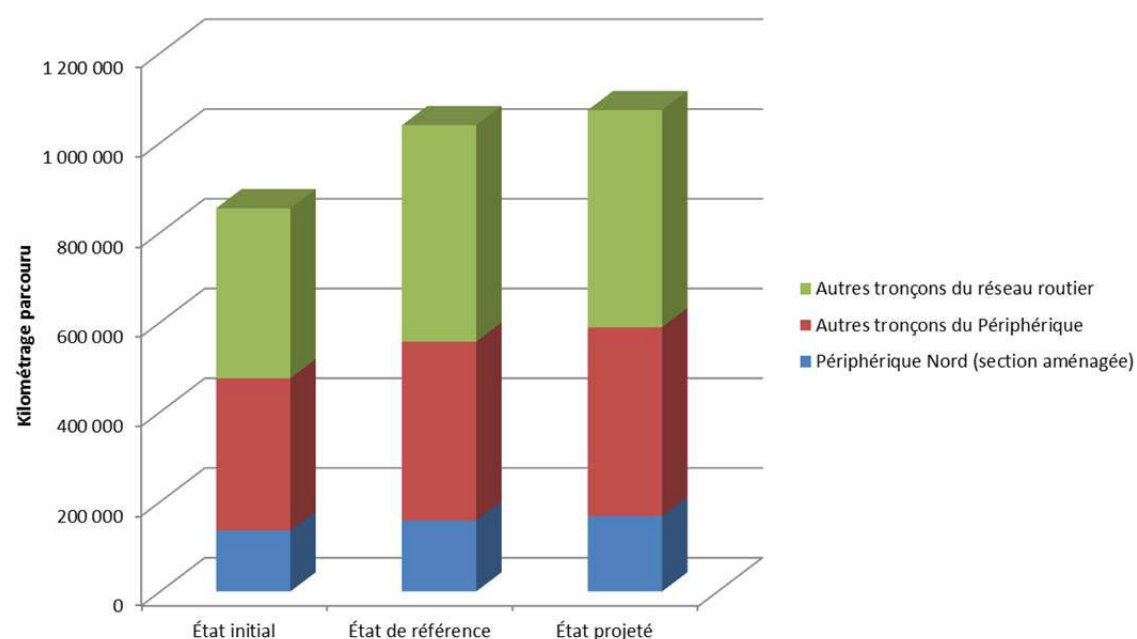
**Figure 222 : Évolution du kilométrage parcouru (en veh.km)**

Tableau 119 : hypothèses de trafic – 1/3

Groupe	Tronçons		Distance en km	État initial				État de référence				État projeté			
	Nom	Numéro		VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL	VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL	VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL
Nantes Nord	N137_01	51	0,033	12 594	440	20	20	13 099	708	29	28	13 004	708	20	20
	Martinets	52	0,161	2 657	102	50	50	1 744	158	30	20	1 754	158	30	30
	Printemps	53	0,070	2 315	64	40	40	3 625	86	30	20	3 201	86	30	30
	Cardo01	54	0,127	2 027	86	15	15	1 889	133	30	20	1 924	133	15	15
	Cardo02	55	0,019	2 797	109	20	20	2 796	169	30	30	2 768	169	15	15
	Cardo03	56	0,034	2 468	122	20	20	3 423	182	30	30	3 309	182	15	15
	Cardo04	57	0,032	2 337	135	20	20	3 294	195	30	30	3 178	195	15	15
	Cardo05	58	0,126	1 572	100	15	15	2 390	157	29	20	2 335	157	15	15
	N137_02	59	0,140	7 311	360	25	25	8 701	672	49	40	8 718	672	25	25
	N137_03	60	0,138	9 975	371	25	25	10 099	621	46	40	10 281	621	25	25
	N137_04	61	0,078	9 961	470	25	25	10 447	830	46	40	10 470	830	25	25
	N137_05	62	0,077	9 975	371	25	25	10 099	621	46	40	10 281	621	25	25
	N137_06	63	0,007	6 623	198	20	20	8 117	258	38	30	7 959	258	20	20
	N137_07	64	0,016	16 573	677	20	20	18 573	1 088	13	11	18 438	1 088	20	20
	N137_08	65	0,014	14 533	593	20	20	16 684	965	18	16	16 516	965	20	20
	N137_09	66	0,016	16 123	693	20	20	19 072	1 123	11	10	18 848	1 123	20	20
	N137_10	67	0,017	2 306	86	20	20	2 277	15	40	30	2 168	15	20	20
	N137_11	68	0,013	17 299	599	20	20	18 642	875	12	12	19 398	875	20	20
	N137_12	69	0,015	10 068	440	20	20	10 247	732	36	30	11 375	732	20	20
	N137_13	70	0,014	16 591	577	20	20	18 235	877	13	12	18 251	877	20	20
	Cassin01	71	0,277	6 514	146	25	25	7 970	146	46	40	6 867	146	25	25
	Cassin02	72	0,284	7 233	157	25	25	8 408	122	36	37	8 044	122	25	25
	BoutLandes	73	0,521	4 046	47	40	40	1 935	25	40	20	1 935	25	40	40
	Cassin03	74	0,459	6 272	147	20	20	7 127	100	37	20	5 895	100	20	20
	Cassin04	75	0,459	6 454	157	20	20	7 364	109	35	20	6 756	109	20	20
	Cassin08	76	0,014	10 037	186	20	20	12 806	220	29	27	12 190	220	20	20
	Cassin05	77	0,013	9 837	186	20	20	12 580	211	30	27	11 330	211	20	20
	Cassin06	78	0,023	9 671	147	20	20	12 624	184	28	27	11 459	184	20	20
	Cassin07	79	0,020	5 202	87	20	20	7 034	111	38	30	7 007	111	20	20
	D69	80	2,381	8 099	113	80	80	11 610	222	77	60	11 168	222	80	80
Orvault Est	D42_01	40	0,733	3 376	38	70	70	4 670	51	70	60	4 679	51	70	70
	D42_02	41	0,020	7 415	98	50	50	8 019	155	49	50	8 066	155	50	50
	D42_03	42	0,474	3 635	60	25	25	3 882	84	49	40	3 858	84	25	25
	D42_04	43	0,476	3 780	38	25	25	4 137	71	50	40	4 208	71	25	25
	D42_05	44	0,254	5 302	135	25	25	5 922	171	50	40	5 378	171	25	25
	D42_06	45	0,247	4 423	107	25	25	4 805	133	49	40	4 459	133	25	25
	D42_07	46	0,769	5 442	162	25	25	5 908	222	50	40	5 391	222	25	25
	D42_08	47	0,764	4 686	122	25	25	4 921	169	50	40	4 605	169	25	25
	D42_09	48	0,203	2 624	62	25	25	2 992	96	50	40	2 714	96	25	25
	D42_10	49	0,192	4 197	146	25	25	4 397	207	50	40	4 246	207	25	25
	D42_11	50	0,033	11 501	502	20	20	13 089	888	30	28	12 953	888	20	20

Tableau 120 : hypothèses de trafic – 2/3

Groupe	Tronçons		Distance en km	État initial				État de référence				État projeté			
	Nom	Numéro		VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL	VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL	VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL
Orvault Nord	Croisy	8	0,590	14 413	1 085	70	70	15 978	2 391	53	51	15 838	2 391	70	70
	D75_01	9	0,285	17 248	679	70	70	16 711	1 500	54	51	16 913	1 500	70	70
	Cesbron03	10	0,376	5 027	186	20	20	5 451	954	40	40	6 224	954	20	20
	Bugalliere	11	0,389	11 584	359	70	70	8 549	328	70	60	8 579	328	70	70
	D75_02	12	0,381	11 188	444	70	70	9 493	453	70	60	9 757	453	70	70
	Cesbron01	13	0,100	9 173	1 138	25	25	8 381	1 738	44	44	8 407	1 738	25	25
	Cesbron02	14	0,300	6 676	914	35	35	6 499	1 480	69	60	6 656	1 480	35	35
	Bret36E	15	0,313	2 497	222	20	20	1 891	258	40	40	1 760	258	20	20
	Peccot01	16	0,394	13 770	475	70	70	14 642	721	63	58	14 484	721	70	70
	Bret36S	17	0,522	1 785	118	20	20	2 113	189	40	40	2 062	189	20	20
Orvault Sud	Peccot02	18	0,424	10 889	271	50	50	11 752	404	47	40	11 446	404	50	50
	Verme02	19	0,443	6 101	202	40	40	8 013	268	40	20	7 775	268	40	40
	Verme01	20	0,181	8 669	446	40	40	10 288	617	34	19	10 108	617	40	40
	DeGaulle01	37	0,657	10 831	282	50	50	12 232	379	48	40	11 635	379	50	50
	DeGaulle02	38	0,534	10 159	235	40	40	11 646	291	35	20	10 845	291	40	40
	PontBaron	39	0,684	9 244	209	50	50	10 707	273	49	40	9 899	273	50	50
Périphérique	Periph01	89	0,908	26 521	2 035	50	50	28 188	3 658	92	90	29 451	3 658	50	50
	Periph02	90	0,662	23 611	2 199	55	55	27 094	3 782	102	90	27 806	3 782	55	55
	Periph03	91	0,452	21 774	1 811	45	45	22 559	3 289	90	80	24 201	3 289	45	45
	Periph04	92	0,622	19 283	1 918	45	45	21 354	3 322	90	80	22 559	3 322	45	45
	Periph05	93	1,131	35 829	4 927	45	45	44 674	8 468	44	44	47 660	8 468	45	45
	Periph06	94	1,024	36 265	4 969	45	45	42 270	8 481	52	53	45 243	8 481	45	45
	Periph07	95	1,069	26 568	3 405	45	45	29 793	5 755	84	79	32 713	5 755	78	75
	Periph08	96	1,225	26 286	3 585	45	45	30 529	5 857	82	79	32 374	5 857	77	75
	Periph09	97	0,190	9 251	1 520	35	35	14 889	2 714	38	39	14 957	2 714	35	35
	Periph10	98	0,276	1 694	73	35	35	1 410	266	70	60	1 483	266	35	35
	Periph11	99	0,118	6 681	204	35	35	5 738	484	70	60	6 059	484	35	35
	Periph12	100	0,203	4 985	133	35	35	4 319	228	70	60	4 566	228	35	35
	Periph13	101	0,282	14 500	1 367	35	35	16 238	1 694	37	37	17 403	1 694	54	54
	Periph14	102	0,318	9 977	1 390	35	35	11 750	2 615	56	54	12 867	2 615	35	35
	Periph15	103	0,269	6 858	1 239	35	35	9 082	2 348	58	57	9 158	2 348	35	35
	Periph16	104	0,111	14 940	2 468	35	35	17 707	3 982	24	22	17 878	3 982	35	35
	Periph17	105	0,336	8 092	1 219	35	35	8 636	1 634	67	60	8 729	1 634	35	35
	Periph18	106	0,192	12 658	1 414	35	35	12 563	1 997	55	54	12 755	1 997	50	50
	Periph19	107	1,632	41 077	4 772	45	45	46 031	7 449	72	51	50 125	7 449	72	72
	Periph20	108	1,390	38 933	5 001	45	45	43 083	7 862	65	66	45 121	7 862	80	77
	Periph21	109	0,658	27 200	2 568	45	45	28 179	3 445	89	80	30 878	3 445	85	78
	Periph22	110	0,902	21 054	2 195	45	45	22 007	3 436	90	80	23 580	3 436	90	80
	Periph23	111	0,367	29 690	2 790	45	45	30 059	3 704	89	80	32 629	3 704	45	45
	Periph24	112	0,380	22 837	2 315	45	45	24 130	3 616	90	80	25 649	3 616	45	45
	Periph25	113	0,668	23 265	2 290	45	45	24 346	3 389	89	80	26 295	3 389	45	45
	Periph26	114	0,654	19 350	2 068	45	45	20 442	3 227	90	80	21 458	3 227	45	45
RD965	D965_03	1	0,916	5 083	224	25	25	6 237	444	50	50	6 255	444	25	25
	D965_01	2	0,565	6 224	251	45	45	6 576	419	89	80	6 783	419	45	45
	BretSD965	3	0,398	1 838	122	40	40	3 351	229	80	60	3 098	229	40	40
	BretED965	4	0,361	3 362	169	40	40	6 543	251	79	60	6 244	251	40	40
	D965_04	5	0,629	6 923	346	35	35	9 595	673	70	60	9 360	673	35	35
	D965_02	6	0,856	9 588	419	45	45	13 140	652	90	80	13 037	652	45	45

Tableau 121 : hypothèses de trafic – 3/3

Groupe	Tronçons		Distance en km	État initial				État de référence				État projeté			
	Nom	Numéro		VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL	VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL	VL	PL	Vitesse VL	Vitesse PL
RN 137	N137_14	119	0,229	13 807	608	35	35	16 811	1 090	37	37	16 698	1 090	35	35
	N137_15	120	0,168	15 004	502	35	35	16 376	852	67	68	17 248	852	35	35
	N137_16	121	0,207	9 244	411	35	35	12 884	728	70	70	12 680	728	35	35
	N137_17	122	0,241	11 877	359	35	35	13 706	584	70	70	13 530	584	35	35
	N137_18	123	0,103	16 100	1 651	35	35	21 947	3 085	69	69	21 831	3 085	35	35
	N137_19	124	0,102	19 958	1 587	35	35	22 335	2 217	68	69	22 260	2 217	35	35
	N137_20	125	0,295	14 398	1 587	45	45	20 539	2 808	89	80	20 340	2 808	45	45
	N137_21	126	0,284	14 973	1 454	45	45	18 016	1 989	89	80	17 694	1 989	45	45
	N137_22	127	0,900	23 913	2 821	50	50	32 449	4 293	78	79	33 177	4 293	50	50
	N137_23	128	0,946	22 550	2 894	55	55	31 495	4 437	85	90	31 168	4 437	55	55
	EchBretEo	129	0,469	9 510	1 241	35	35	11 910	1 476	58	57	12 827	1 476	54	54
	EchBretSe	130	0,495	7 557	1 449	35	35	13 453	2 457	47	47	13 455	2 457	35	35
	EchBretEe	131	0,439	3 109	155	25	25	2 668	277	50	50	3 700	277	25	25
	EchBretSo	132	0,533	4 565	195	25	25	3 926	364	50	50	4 026	364	50	50
	EchBretSn	135	0,374	1 694	73	25	25	1 410	266	50	50	1 483	266	25	25
	EchBretEn	136	0,303	4 985	133	25	25	4 319	228	49	49	4 566	228	25	25
	EchBretSs	137	0,289	8 092	1 219	25	25	8 636	1 634	25	26	8 729	1 634	25	25
	EchBretEs	138	0,352	6 858	1 239	25	25	9 082	2 348	20	19	9 158	2 348	25	25
RN 165	N165_01	115	1,626	8 832	2 037	55	55	12 385	3 069	110	90	12 997	3 069	55	55
	N165_02	116	1,776	11 186	1 900	55	55	14 580	2 945	110	90	14 889	2 945	55	55
	N165_03	117	0,612	13 861	2 222	45	45	17 845	4 022	82	60	19 228	4 022	80	60
	N165_04	118	0,591	17 882	2 805	45	45	21 085	4 417	75	60	21 551	4 417	73	60
RN 844	Bret38Eo	81	0,697	14 063	3 107	20	20	22 117	5 180	54	55	23 471	5 180	35	35
	Bret38Se	82	0,630	4 736	233	20	20	5 627	371	34	37	5 249	371	20	20
	Bret38So	83	0,412	16 970	3 059	30	30	20 914	5 160	57	56	22 675	5 160	35	35
	Bret38Ee	84	0,454	4 328	278	35	35	5 738	462	69	60	5 245	462	35	35
	N844_01	85	0,465	21 734	3 274	35	35	26 543	5 529	69	69	27 928	5 529	35	35
	N844_04	86	0,356	4 328	278	35	35	5 738	462	70	70	5 245	462	35	35
	N844_03	87	0,357	14 063	3 107	35	35	22 117	5 180	55	58	23 471	5 180	35	35
	N844_02	88	0,148	18 391	3 394	35	35	27 835	5 651	68	69	28 707	5 651	35	35
Route de Vannes	Vannes01	7	0,671	17 790	777	70	70	21 782	774	67	60	21 769	774	70	70
	RdPt35_01	21	0,075	12 189	508	25	25	15 244	774	45	30	14 857	774	25	25
	RdPt35_02	22	0,041	15 677	753	25	25	18 932	1 163	37	29	19 057	1 163	25	25
	RdPt35_03	23	0,025	16 154	723	25	25	20 118	1 158	34	28	20 333	1 158	25	25
	RdPt35_04	24	0,041	6 951	284	25	25	9 875	442	49	30	9 881	442	25	25
	RdPt35_05	25	0,075	9 033	304	25	25	11 193	546	48	30	11 470	546	25	25
	RdPt35_06	26	0,074	14 891	579	25	25	17 630	1 054	39	29	17 598	1 054	25	25
	RdPt35_07	27	0,021	18 615	1 006	25	25	20 968	1 088	32	28	21 199	1 088	25	25
	Bret35Sn	28	0,273	6 425	500	25	25	5 715	315	44	46	6 343	315	25	25
	Bret35En	29	0,279	3 478	257	35	35	3 676	389	70	60	4 182	389	35	35
	Bret35Es	30	0,305	5 868	268	35	35	6 446	499	69	60	6 135	499	35	35
	Bret35Ss1	31	0,225	7 424	366	25	25	8 731	584	32	33	8 468	584	25	25
	Bret35Ss2	32	0,072	5 162	226	25	25	6 936	368	34	35	6 801	368	25	25
	Vannes05	33	0,121	2 290	131	50	50	1 804	215	50	50	1 680	215	25	25
	Vannes03	34	0,071	7 233	255	25	25	8 243	473	50	40	8 388	473	25	25
	Vannes04	35	0,114	9 504	395	25	25	10 039	695	43	39	10 061	695	25	25
Vannes02	36	0,171	9 204	439	25	25	10 254	704	44	40	10 474	704	25	25	

PÉRIPHÉRIQUE NORD DE NANTES

Tronçons retenus

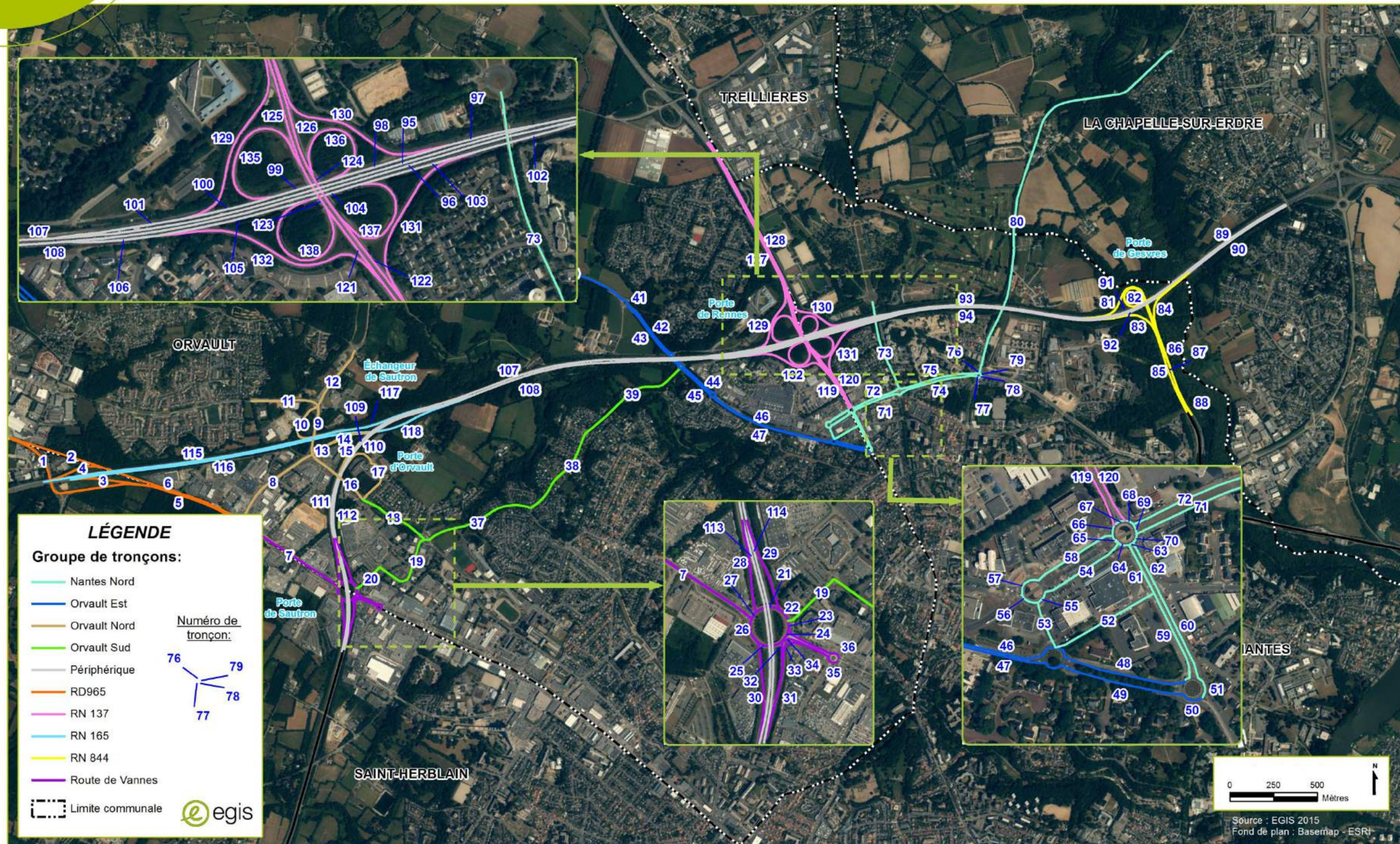


Figure 223 : Réseau routier et trafics

XIV.1.10.2.3. Évaluation des émissions routières

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), développée pour l'Agence Européenne de l'Environnement, dans sa version la plus récente, COPERT 4.

Cette méthodologie comprend une bibliothèque de facteurs d'émissions unitaires qui expriment la quantité de polluants émis par un véhicule donné, sur un parcours donné de un kilomètre, pour une année donnée. Ces facteurs d'émissions unitaires, exprimés en g/km, sont fonction de la catégorie du véhicule (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus, etc.), de son mode de carburant (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids lourds), de sa date de mise en circulation (normes Euro) et de son âge, de sa vitesse et des conditions de circulation. Pour déterminer ces émissions unitaires, des mesures des émissions sont effectuées en laboratoire pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation.

Le parc retenu est le parc roulant de l'INRETS dans sa version la plus récente. Il correspond au parc français pour les années 1980 à 2030.

Malgré les incertitudes existantes sur les résultats, **la méthodologie COPERT 4 constitue, à ce jour, la référence en termes d'évaluation des émissions routières et son utilisation fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.**

XIV.1.10.2.4. Évaluation des teneurs en polluants

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v.3.1. Ce logiciel est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien, dit de seconde génération, qui repose sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine de la qualité de l'air.

Utilisé, reconnu et validé en France et à l'international (plus de 1 000 utilisateurs), il bénéficie des résultats d'un groupe de chercheurs de Cambridge, le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), qui le développe depuis 1993.

Il permet d'évaluer les teneurs des polluants réglementés en prenant en compte les effets complexes impliqués dans la dispersion atmosphérique : l'influence de la topographie, les effets « canyon », la description verticale de la turbulence atmosphérique, la nature des sols (rugosité), les phénomènes météorologiques complexes.

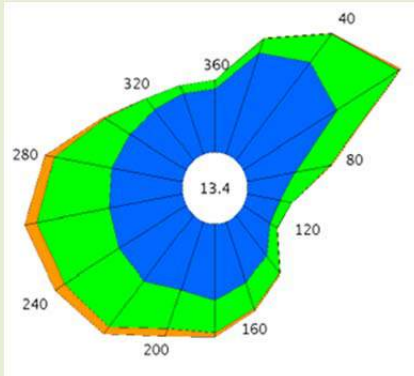
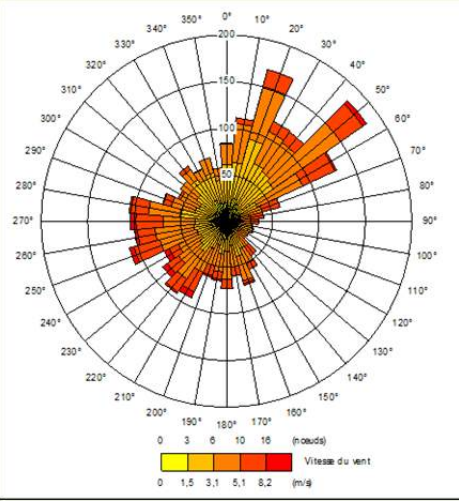
Ce modèle permet ainsi de répondre de manière complète à l'objectif de l'étude : estimation des concentrations moyennes annuelles, comparaison aux valeurs seuils définies dans la réglementation et estimation de l'exposition de la population.

Les conditions d'utilisation du modèle ADMS Roads v.3.1 et les paramètres retenus dans le cadre de cette étude sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 122 : Principaux paramètres pour la dispersion atmosphérique (ADMS Roads)

Paramètres retenus pour la modélisation	
Résolution	La grille de calcul se compose d'un maillage régulier de 1 650 points, soit une résolution de 150 m sur l'ensemble du domaine d'étude. À proximité des axes routiers, ce maillage a été affiné avec l'ajout de 4 664 points pour l'état initial, l'état de référence 2035 et l'état projeté 2035. Ces points sont placés sous forme de transects de part et d'autre du linéaire étudié. Les teneurs en polluant ont été évaluées en chaque point de cette grille.

Paramètres retenus pour la modélisation

Nature des sols	La nature des sols peut influencer la progression des panaches de polluants. Dans le cadre de cette étude, la nature des sols a été caractérisée par une rugosité de 1 mètre sur l'ensemble du domaine d'étude. Cette rugosité correspond à des zones urbanisées.
Topographie	Compte tenu du relief peu marqué au droit des tronçons routiers retenus et de son influence peu probable sur les champs de vent, la topographie du site n'a pas été prise en compte dans le calcul de la dispersion atmosphérique des polluants.
Caractéristiques des polluants étudiés	Les polluants de type gazeux (dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone et benzène) ont été assimilés à des gaz passifs. Les particules et les métaux lourds ont été assimilés à des particules d'une densité de 5 000 kg/m ³ et de diamètres respectifs 10 µm et 2,5 µm.
Teneurs de fond	Les teneurs de fond retenues, identiques pour les trois scénarii, correspondent aux teneurs moyennes mesurées dans l'agglomération nantaise par Air Pays de Loire pour l'année 2013 : <ul style="list-style-type: none"> - Dioxyde d'azote – 16,0 µg/m³ (station de Nantes Bouteillerie) ; - Particules PM 10 : 20,8 µg/m³ (station de Nantes Bouteillerie) ; - Particules PM 2,5 : 14,9 µg/m³ (station de Nantes Bouteillerie). La teneur de fond de benzène correspond à la teneur minimale relevée lors de la campagne de mesure, soit 0,4 µg/m ³ . En l'absence de valeurs disponibles pour les autres polluants, les modélisations des teneurs sont réalisées sans valeur de fond.
Météorologie	Afin de décrire au mieux les conditions de dispersion, l'évaluation des teneurs en polluant s'est appuyée sur les données météorologiques tri-horaires (température, direction et vitesse du vent, nébulosité pour appréhender la stabilité atmosphérique) relevées sur la station Météo France de Nantes Bouguenais, pour l'année 2010, année sensiblement représentative des moyennes saisonnières, comme en témoigne l'inter comparaison des roses des vents présentées ci-dessous. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>

Roses des vents pour la station de Nantes Bouguenais - année 2010 (à gauche) et période 1983 à 2008 (à droite)

Source : METEO France

XIV.1.10.3. Évaluation des risques sanitaires

Conformément à la circulaire de février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, l'impact sanitaire du projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

L'évaluation des risques sanitaires a été menée pour la situation actuelle (2011), ainsi que pour l'horizon 2035, avec et sans réalisation du projet.

La démarche d'EQRS s'appuie sur une méthodologie définie par les documents suivants :

- Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières ; annexe de la circulaire DGS-DR-MEDD du 25 février 2005 qui fixe le cadre et le contenu de ces études ;
- Note de la DGS n°2014-307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – Institut de Veille Sanitaire (InVS) - février 2000 ;
- Guide méthodologique pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les ICPE – INERIS – 2013 ;
- Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires des études d'impacts routières et ferroviaires – DGS, InVS, CERTU, SETRA, ADEME - novembre 2004 ;
- Avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012.

Conformément aux guides méthodologiques cités précédemment, cette démarche est structurée en 4 étapes :

- L'étape 1 concerne la caractérisation du site et de son environnement. Dans cette étape, l'environnement du site est décrit et les émissions polluantes, ainsi que les populations sensibles présentes sur le domaine d'étude sont recensées ;
- L'étape 2 traite de l'identification des dangers et de l'évaluation de la relation dose-réponse. Elle consiste à identifier les substances susceptibles de générer un effet indésirable pour les populations et à sélectionner, pour chacune de ces substances, les valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans la littérature ;
- L'étape 3 concerne l'évaluation de l'exposition des populations. Elle consiste à estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition des populations. Dans le cadre de cette étude, les niveaux d'exposition ont été déterminés avec un modèle de dispersion atmosphérique des polluants ;
- L'étape 4 correspond à la caractérisation des risques sanitaires. Elle constitue l'étape de synthèse et est l'expression qualitative et, si possible, quantitative du risque. Dans cette étape, les résultats sont analysés et les incertitudes sont évaluées.

L'évaluation des risques sanitaires a été conduite dans un objectif de transparence conformément aux trois principes majeurs de la démarche :

- le principe de prudence, lié aux limites relatives à l'état des connaissances ;

- le principe de proportionnalité qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude, l'importance de la pollution et son incidence prévisible ;
- le principe de spécificité qui vise à tenir compte au mieux des caractéristiques propres au site, des sources de pollution et des populations cibles.

XIV.1.11. Méthodologie spécifique pour l'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

L'analyse des effets cumulés a été réalisée conformément à l'article R.122-5 du code de l'Environnement. Ainsi, les avis des différentes autorités environnementales ont été consultés (DREAL Pays de la Loire, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable - CGEDD) et les arrêtés d'autorisation établis au titre des articles L214-1 à 6 du code de l'environnement (Préfecture Loire-Atlantique).

Les différents projets connus des services de l'État sur les communes de Nantes, Orvault, Saint-Herblain, Treillières, La Chapelle-sur-Erdre, et Sautron ont été listés.

Une justification des projets conservés ou non pour l'analyse des effets cumulés est présentée.

L'analyse des effets cumulés porte sur les thématiques pour lesquelles le projet d'aménagement du périphérique nord de Nantes présente des effets potentiels. Elle se base notamment sur les avis de l'autorité environnementale, les délibérations d'autorisation préfectorale des autres projets ou, lorsqu'ils sont disponibles et rendus publics le dossier d'évaluation d'incidences (étude d'impact ou dossier loi sur l'eau).

XIV.1.12. Méthodologie spécifique pour la monétarisation et l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre

XIV.1.12.1. Cadre méthodologique

L'analyse des services rendus aux usagers et des avantages pour la Collectivité, générés par la mise en service d'une infrastructure, s'apprécie à partir d'un certain nombre de critères traduisant l'efficacité économique et sociale de l'opération projetée. Ces critères permettent de définir la rentabilité économique de l'infrastructure.

Le ministère en charge des transports a élaboré un nouveau référentiel d'évaluation des projets de transports de l'État et de ses établissements publics. Cette nouvelle instruction-cadre ministérielle, appelée « Instruction Royal », est entrée en vigueur le 1^{er} octobre 2014. Néanmoins, les études relatives à l'aménagement du périphérique Nord ayant été engagées antérieurement, la présente évaluation est conduite sur la base de l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains, du 23 mai 2007.

Celle-ci préconise des valeurs tutélaires pour monétariser le temps, les victimes d'accident, la pollution de l'air, les nuisances sonores et l'effet de serre. Ces valeurs sont issues des réflexions menées jusqu'en 2001 par un groupe de travail du Commissariat Général du Plan présidé par M. Boiteux.

L'évaluation socio-économique consiste à évaluer et monétariser les coûts et gains générés par un projet par rapport à une situation de référence, c'est-à-dire une situation sans réalisation de ce projet.

Lors de l'évaluation, dans le cas d'un projet routier non concédé, un bilan coûts – avantages est calculé pour les acteurs suivants :

- les usagers qui bénéficient :
 - des gains de temps permis par le projet ;
 - des variations de coûts d'exploitation et d'entretien du véhicule du fait d'une réduction ou augmentation des kilomètres parcourus suite à la modification de leur itinéraire pour emprunter le projet ;
 - d'une amélioration de leur confort grâce à l'utilisation d'une liaison de qualité ;
- l'État qui bénéficie des taxes (TVA, TIPP, Eco-redevance PL) ;
- le gestionnaire qui subit les coûts de construction et d'entretien de l'infrastructure ;
- la collectivité dans son ensemble qui bénéficie de gains en matière de sécurité routière. Enfin, la collectivité subit une variation de la pollution liée aux effets réseaux suite à la mise en service du projet étudié. Elle peut être à la hausse ou à la baisse selon que la nouvelle infrastructure permet de diminuer ou augmenter le nombre de kilomètres parcourus sur l'ensemble du réseau d'étude.

Le taux d'actualisation retenu est :

- de 4% pendant 30 ans à partir du début des travaux (jusqu'à 2046 dans l'hypothèse de travaux débutant en 2016 pour une mise en service en 2017) ;
- de 3,5% entre 30 et 50 ans ;
- de 3 % au-delà.

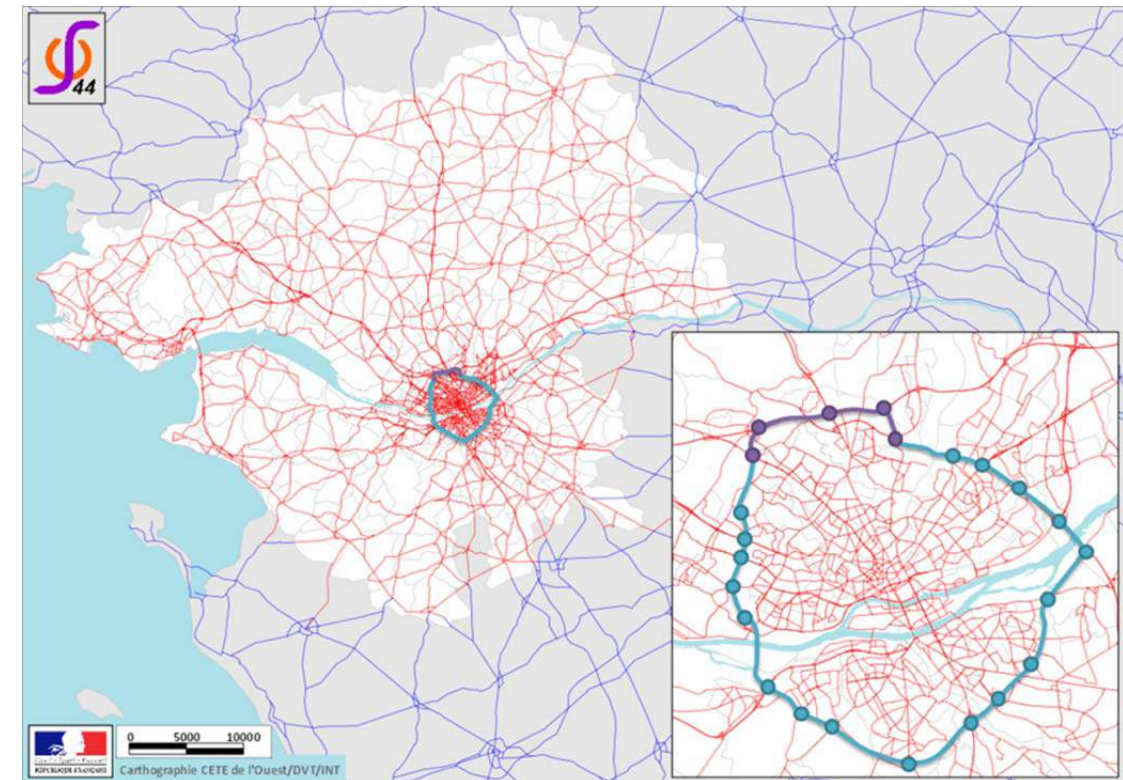
Sur cette même période, les hypothèses du scénario central d'évolution du Produit Intérieur Brut (PIB) sont retenues, à savoir :

- Une évolution du PIB de 1,9 % / an jusqu'en 2025, de 1,5 % / an entre 2025 et 2050 et une stabilité après 2050 ;
- Une évolution de la Consommation Finale des Ménages (CFM) calquée sur celle du PIB ;
- Une évolution de la Consommation Finale des Ménages par tête de 1,4 % / an jusqu'en 2025, de 1,3 % / an entre 2025 et 2050 et une stabilité après 2050.

La méthodologie consiste à actualiser l'ensemble des coûts et avantages à l'année précédant la mise en service complète du projet, soit 2016, l'hypothèse de mise en service du projet considérée étant 2017.

Le calcul est réalisé sur une période de 50 ans et porte sur le réseau suivant (pour tous les indicateurs évalués) :

- L'ensemble du périphérique nantais dont le périmètre restreint compris entre la porte de Sautron et la porte de la Chapelle ainsi que les accès directs à la section centrale étudiée :
 - périphérique en section courante dont la section à aménager ;
 - bretelles d'échange avec la RN165 et bretelles d'échange et collectrices de la porte de Rennes.
- A l'échelle de l'ensemble du département, le réseau de voirie structurant (hors périphérique) pris en compte dans le modèle SIM'44.



Sources : CEREMA

Figure 224 : Tronçons considérés pour les calculs d'indicateurs Veh.Km et Veh.H

XIV.1.12.2. Prévisions de trafics, entrant du calcul économique

- *Les prévisions de trafic 2035*

Les calculs de rentabilité socio-économique de l'aménagement de la section Porte d'Orvault – Porte de Rennes du périphérique nord de Nantes s'appuient sur les résultats des prévisions de trafics.

Les entrants du bilan sont les données TMJA de trafic pour l'année 2035 exprimées en véhicules x kilomètres et en véhicules x heures par an. Le passage du trafic TMJA au trafic annuel se fait en multipliant les résultats journaliers par 365.

Tableau 123 : Récapitulatif des indicateurs agrégés issus de l'étude de trafic et exploités dans l'évaluation socio-économique de l'option de projet retenue en 2035

TMJA	Sections	Situation de référence 2035			Scénario Voie d'entrecroisement					
		TV	Veh.Km TV	Veh.H TV	TV	Ecart en %	Veh.Km TV	Ecart en %	Veh.H TV	Ecart en %
INTERIEUR	Orvault - Rennes	50 900	129 800	2 530	53 000	4%	135 300	4%	2 730	8%
	Anneau Intérieur	920 300	1 562 300	32 840	925 300	1%	1 571 200	1%	31 660	-4%
EXTERIEUR	Rennes - Orvault	53 500	110 600	1 780	57 600	8%	118 800	7%	1 620	-9%
	Anneau Extérieur	952 000	1 583 100	22 820	966 400	2%	1 604 200	1%	22 540	-1%
TMJA - 2 sens confondus	Sections	TV	Veh.Km TV	Veh.H TV	TV	Ecart en %	Veh.Km TV	Ecart en %	Veh.H TV	Ecart en %
PERIPHERIQUE Source : simulations dynamiques en pointe SIM'44 en périodes creuses	Orvault - Rennes	104 400	240 400	4 310	110 600	5.87%	254 100	5.69%	4 360	1.14%
	Anneau	1 872 300	3 145 400	55 660	1 891 700	1.04%	3 175 400	0.95%	54 210	-2.61%
RESEAU ROUTIER 44 hors périphérique Source : SIM'44	Autoroutes et VRU	197 300	1 952 000	15 540	197 300	-0.01%	1 952 300	0.01%	15 540	0.01%
	Voirie primaire	18 480 200	27 769 500	379 100	18 487 900	0.04%	27 771 100	0.01%	379 240	0.04%
	Voirie secondaire	22 581 600	6 677 300	193 840	22 540 500	-0.18%	6 668 700	-0.13%	193 500	-0.17%
RESEAU 44	TOTAL	43 131 400	39 544 200	644 140	43 117 400	-0.03%	39 567 500	0.06%	642 490	-0.26%
RESEAU 44hors périphérique	TOTAL	41 259 100	36 398 800	588 480	41 225 700	0%	36 392 100	-0.02%	588 280	-0.03%

Sources : CEREMA, PTV, Egis France

- Les évolutions sur la période 2017-2035

A défaut de modélisation statique et dynamique sur l'horizon 2017 de mise en service, les évolutions sur la période 2017-2035 sont calquées sur les évolutions restituées par les deux modèles (statique sur le réseau de Loire-Atlantique hors périphérique et sur le périphérique aux heures creuses et dynamique sur le périphérique aux heures de pointe) sur la période 2011-2035 pour les distances parcourues cumulées et les temps passés cumulés.

Les indicateurs de la chronique 2017-2035 sont donc calculés par application (à rebours depuis 2035) des taux de croissance annuel moyens calculés sur la période 2011 – 2035.

Tableau 124 : Récapitulatif des indicateurs agrégés pour les horizons 2011 (situation actuelle) et 2035 (situation de référence et option de projet retenue)

TMJA - 2 sens confondus	Sections	Situation de référence 2011		Situation de référence 2035			Scénario Voie d'entrecroisement						
		Veh.Km TV	Veh.H TV	Veh.Km TV	Ecart en % / 2011	Veh.H TV	Ecart en % / 2011	TV	Ecart en % / 2035	Veh.Km TV	Ecart en % / 2035	Veh.H TV	Ecart en % / 2035
PERIPHERIQUE Source : simulations dynamiques en pointe SIM'44 en périodes creuses	Orvault - Rennes	208 000	3 190	240 400	15.57%	4 310	34.81%	110 600	5.87%	254 100	5.69%	4 360	1.14%
	Anneau	2 594 200	37 990	3 145 400	21.25%	55 660	46.51%	1 891 700	1.04%	3 175 400	0.95%	54 210	-2.61%
RESEAU ROUTIER 44 hors périphérique Source : SIM'44	Autoroutes et VRU	1 382 600	10 920	1 952 000	41.19%	15 540	42.29%	197 300	-0.01%	1 952 300	0.01%	15 540	0.01%
	Voirie primaire	21 762 200	290 090	27 769 500	27.60%	379 100	30.69%	18 487 900	0.04%	27 771 100	0.01%	379 240	0.04%
	Voirie secondaire	6 176 800	172 510	6 677 300	8.10%	193 840	12.36%	22 540 500	-0.18%	6 668 700	-0.13%	193 500	-0.17%
RESEAU 44	TOTAL	31 915 800	511 510	39 544 200	23.90%	644 140	25.93%	43 117 400	-0.03%	39 567 500	0.06%	642 490	-0.26%
RESEAU 44hors périphérique	TOTAL	29 321 600	473 520	36 398 800	24%	588 480	24%	41 225 700	0%	36 392 100	-0.02%	588 280	-0.03%

Sources : CEREMA, PTV, Egis France

- Les évolutions postérieures à 2035

Après 2035, il est tenu compte d'une hypothèse de stabilité des trafics et de fait, des conditions de circulation restituées en 2035.

XIV.1.12.3. Valeurs tutélaires

Les principales valeurs tutélaires retenues sont préconisées dans l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains de Mai 2007.

Les valeurs du temps retenues pour les VL et les PL sont respectivement :

- 9,88 €₂₀₀₀ / veh x h pour les VL⁴² ;
- 38,15 €₂₀₀₀ / veh x h pour les PL ;
- Ces valeurs évoluent dans le temps en fonction de la dépense de consommation des ménages par tête avec une élasticité de 0,7.

Le malus d'inconfort est de :

- 0,054 €₂₀₀₀ x veh x km pour le réseau de voirie local (7 m ordinaire) ;
- 0,007 €₂₀₀₀ x veh x km pour le périphérique nantais (considéré comme une artère interurbaine à 2 x 2 voies) ;
- 0,000 €₂₀₀₀ x veh x km pour le réseau à gabarit autoroutier ;
- Seuls les VL sont concernés par ce calcul.

Les calculs de coût d'entretien et d'amortissement des véhicules sont basés sur les hypothèses suivantes :

- Dépréciation, usure et entretien des véhicules :
 - VL : 0,081 €₂₀₀₀ HT / veh x km ;
 - PL : 0,13 €₂₀₀₀ HT / veh x km.
- Carburant :
 - VL : 1,00 €₂₀₀₀ / litre (TVA & TIPP comprise) ;
 - PL : 0,71 €₂₀₀₀ / litre (TIPP comprise).

La consommation des véhicules est de:

- 7,37 litres/100 km pour les VL ;
- 28 litres/100 km pour les PL.

Cette consommation moyenne est issue des statistiques publiées sur le site du Comité des constructeurs français.

Les coûts d'insécurité sont évalués à partir des valeurs tutélaires suivantes :

- Tué : 1 000 000 €₂₀₀₀,
- Blessé hospitalisé : 150 000 €₂₀₀₀,
- Blessé non hospitalisé : 22 000 €₂₀₀₀,
- Dégâts matériels : 3 400 €₂₀₀₀.

⁴² Valeur du temps préconisée pour les déplacements de moins de 20 Km dans l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains (mai 2007)

L'année de référence monétaire est l'année 2000 ; Les éléments monétarisés ont été calculés en €2000 en utilisant l'indice TP01 de l'INSEE pour les coûts de construction et l'indice des prix à la consommation pour les autres coûts.

XIV.2. Difficultés rencontrées

Certaines études ou informations n'ont pu être récoltées car étant en cours de validation et non publiques, les maîtres d'ouvrages n'ont pas souhaité transmettre des études partielles.

Concernant les inventaires écologiques, les basses températures (-1°C) la nuit du premier passage sur site pour les amphibiens, marquée par le gel partiel des zones humides et du sol, n'étaient pas favorables à l'observation d'amphibiens. Seule une espèce, la Grenouille verte *sensu lato*, avait été contactée.

Concernant la thématique paysage, les enjeux liés à l'image du périphérique, sa gestion, son interface avec la ville se situent à l'échelle de l'anneau. Il paraît difficile à l'échelle de la séquence nord de généraliser une approche qui aura fondamentalement ses limites tant l'environnement du périphérique est divers. Néanmoins il paraît intéressant de lancer des pistes et de limiter au mieux la déconnexion observée entre l'infrastructure et son environnement.

La limite principale observée pour l'analyse de la gestion des risques tient au manque de recensement exhaustif et centralisé des événements majeurs sur le périmètre d'étude. En effet, la traçabilité des retours d'expérience est quasiment inexistante. Les gestionnaires n'ont pas systématiquement établi de fiche de synthèse de leurs interventions. La liste des événements survenus a donc principalement été établie de mémoire d'homme. Les données du SDIS n'ont pas pu être consultées.

XV. Noms et qualités des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation

XV.1. Noms et qualités des auteurs de l'étude d'impact

L'étude d'impact a été réalisée par le bureau d'études Egis France :



Parc du Perray
7 rue de la Rainière
CS 83 909
44339 NANTES Cedex 3

Chef de projet Environnement	:	Caroline ARRIVE-ROCA
Chargée de Projet Environnement	:	Marie GURIEC
Cartographe - Infographiste	:	Sophie-Anne TAUPIN

XV.2. Noms et qualités des auteurs des études qui ont contribué à la réalisation de l'étude d'impact

Le dossier a été réalisé en se basant sur les études réalisées par :

Egis France :

Damien MEDARD, chargé d'étude route - assainissement.
André-Pierre SURINEAU, expert trafic et socio-économie.
Pierre DENIS, chef de projet senior exploitation signalisation.
Maximilien PIQUANT, chef de projet confirmé socio-économie.
Bérangère HUET, ingénieur d'étude socio-économie.

Egis Structures et Environnement :

Nathalie AUFFRET-GUILLEN, responsable du pôle Environnement, Infrastructure et Territoires.
Irène GEST, ingénieur d'étude écologue.
Cyril BOUSSIÈRE, ingénieur d'étude écologue.
Loïc TAULEIGNE, géomaticien.
Jérémy LYONNET, géomaticien.
Muriel TEYTU, ingénieur d'étude acoustique.
Mireille LATTUATI, chef de projet air et changement climatique.

Egis Eau :

Mathieu PANSART, chef de projet hydraulicien.
Tristan VANDAMME, chef de projet hydraulicien.
Roxane FOURRIER, chef de projet environnement fluvial.
Viviane HUCHET, infographiste.

Atelier Ville et Paysage :

Loïc HARRANT, ingénieur paysagiste.

XVI. Annexes

XVI.1. Diagnostic des dispositifs d'assainissement existants

Cf. plans AO joints.

XVI.2. Principales espèces floristiques à enjeux présentes sur le périmètre d'étude et/ou ses proches abords

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	Protection régionale (Pays de La Loire)	LR nationale	LR régionale	Degré de rareté régional (si connu) (+ classe de régression)	Déterminant de ZNIEFF en Pays de la Loire	Enjeu patrimonial
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Aulne glutineux	<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Angélique des bois	<i>Angelica sylvestris</i>	-	-	-	LC	C	Non	Faible
Baldingère faux-roseau	<i>Phalaris arundinacea</i>	-	-	-	LC	TC (f-/St)	Non	Faible
Bouleau pubescent ou blanc	<i>Betula pebescens</i>	-	-	-	LC	AC	Non	Faible
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i>	-	-	-	-	-	Non	Faible
Chiendent des chiens	<i>Elymus caninus</i>	-	-	-	LC	AC	Non	Faible
Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Circée de Paris	<i>Circaea lutetiana</i>	-	-	-	LC	C	Non	Faible
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Fétuque roseau	<i>Festuca arundinacea</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Folle avoine	<i>Avena fatua</i>	-	-	-	LC	AC	Non	Faible
Frêne commun	<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Fritillaire pintade	<i>Fritillaria meleagris</i>	13/10/1989 (Article 1)	Cueillette (Articles 1 et 6)	-	LC	AC (m)	Oui	Modéré
Fromental	<i>Arrhenatherum elatius</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Genêt à balais	<i>Cytisus scoparius</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Grande consoude	<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Grande marguerite	<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Groseillier rouge	<i>Ribes rubrum</i>	-	-	-	LC	C	Non	Faible
Hottonie des marais	<i>Hottonia palustris</i>	-	-	-	LC	AC (f-/St)	Oui	Faible
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Iris faux acore	<i>Iris pseudacorus</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Jonc aggloméré	<i>Juncus conglomeratus</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Jonc diffus	<i>Juncus effusus</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Laîche paniculée	<i>Carex paniculata</i>	-	-	-	LC (44)	C	Oui	Faible
Lierre terrestre	<i>Glechoma hederacea</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Liseron des haies	<i>Calystegia sepium</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Lysimaque commune	<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Orme champêtre	<i>Ulmus minor</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale	Protection régionale (Pays de La Loire)	LR nationale	LR régionale	Degré de rareté régional (si connu) (+ classe de régression)	Déterminant de ZNIEFF en Pays de la Loire	Enjeu patrimonial
Panais	<i>Pastinaca sativa</i>	-	-	-	LC	AC	Non	Faible
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Patience crépue	<i>Rumex crispus</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Pâturin annuel	<i>Poa annua</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Pâturin des près	<i>Poa pratensis</i>	-	-	-	LC	TR	Non	Faible
Picride fausse-vipérine	<i>Picris echioides</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Pin noir	<i>Pinus nigra</i>	-	-	-	-	-	Non	Faible
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Plantain majeur	<i>Plantago major</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Prunellier	<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Renoncule âcre	<i>Ranunculus acris</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Renoncule rampante	<i>Ranunculus repens</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Renouée des oiseaux	<i>Polygonum aviculare</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Robinier faux-acacia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	-	-	-	Non	Nul
Salicaire commune	<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Saule cendré	<i>Salix cinerea</i>	-	-	-	NE	Non évalué	Non	Faible
Saule blanc	<i>Salix alba</i>	-	-	-	LC	C (f-/St)	Non	Faible
Scutellaire à casque	<i>Scutellaria galericulata</i>	-	-	-	LC	C	Non	Faible
Séneçon jacobée	<i>Senecio jacobaea</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	LC	TC	Non	Faible
Vergerette du Canada	<i>Conyza canadensis</i>	-	-	-	-	-	Non	Faible

Légende :

- Protection nationale :
 - 23/05/2013 : arrêté du 23 mai 2013 portant modification de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (J.O. 07/06/2013)
 - 13/10/1989 : liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire du 13 octobre 1989
 - 25/01/1993 : arrêté du 25 janvier 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Pays de la Loire complétant la liste nationale (J.O. 06/03/1993)
 - Cueillette : réglementation de la cueillette de certaines plantes sauvages dans le département de Loire-Atlantique (signé à Nantes le 13 mai 1992).
- Directive Habitat/faune/Flore : Directive 92/43/CEE ;

- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Convention de Bonn : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- Listes rouges nationale et régionale⁴³ :
 - **VU** : Vulnérable ;
 - **LC** : Préoccupation mineure ;
 - **NE** : Non évaluée.
- Degré de rareté au niveau régional⁴⁴.
- Espèce déterminante pour le classement en ZNIEFF (2009).

- Enjeu patrimonial : cf. méthodologie présentée dans le rapport.

⁴³ CBN de Brest (2008) Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Pays de la Loire.

⁴⁴ Degré de rareté régionale et LR régionale présentés dans la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF en Pays de la Loire (2009)

XVI.3. Espèces faunistiques présentes sur le périmètre d'étude et ses proches abords

XVI.3.1. Mammifères et chiroptères

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté régionale	Liste rouge régionale (ou départemental)	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	-	An. III	-	-	LC	-	LC	Non prioritaire Stable	Non	Faible
Campagnol amphibie	<i>Arvicola sapidus</i>	-	-	-	Art. 2	NT	-	DD	Mal connue. Régression forte locale. Niveau de priorité très élevé	Oui	Majeur
Chevreuril	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	Non prioritaire En augmentation	Non	Faible
Crossope aquatique	<i>Neomys fodiens</i>	-	An. III	-	Art. 2	LC	PC	LC	Non prioritaire Espèce mal connue (absence de recherche spécifique) En déclin	Oui	Fort
Ecureuil Roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	-	An. III	-	Art.2	LC	-	LC	Non prioritaire	Non	Faible
Fouine	<i>Martes foina</i>	-	An. III	-	-	LC	-	LC	Non prioritaire (stable)	Non	Faible
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	-	An. III	-	Art. 2	LC	-	LC	Non prioritaire	Non	Faible
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	Annexes II et IV	An. II	-	Art. 2 VME	LC	-	NT	En expansion depuis la Vendée et les marais de Loire-Atlantique. Niveau de priorité élevé.	Oui	Fort
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	An. II	An. II	Art. 2	LC	TC à C	LC	Non prioritaire Présente en petit nombre dans les cavités d'hibernation et surtout sous les ponts.	Oui	Faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	An. II	An. II	Art. 2	NT	TC à C	LC	Non prioritaire Migratrice arboricole	Oui	Faible
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	Annexe III	An. II	Art. 2	LC	TC à C	LC	Non prioritaire	Non	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus Kuhlii</i>	Annexe IV	An. II	An. II	Art. 2	LC	TC à C	LC	Non prioritaire	Non	Faible
Putois d'Europe	<i>Mustela putorius</i>	Annexe V	An. III	-	-	LC	-	LC	Priorité élevée En déclin	Non	Modéré

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté régionale	Liste rouge régionale (ou départementale)	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	-	-	-	-	NA	-	NA	introduit	Non	Nul
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-	-	NA	-	NA	introduit	Non	Nul
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	Non prioritaire Stable	Non	Faible
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	-	-	-	-	LC	LC	LC	Non prioritaire (en augmentation)	Non	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	An. II	An. II	Art. 2	LC	TC à C	LC	Non prioritaire	Espèce à enlever ?	Faible
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	Non prioritaire En déclin	Non	Faible

Légende :

- Ligne grise : donnée relative à la ZNIEFF « Vallée du Cens ».
- Protection nationale :
 - Arrêté du 23 avril 2007, consolidé au 7 octobre 2012 (intégration de 3 espèces complémentaires selon l'arrêté du 15/09/2012), fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
 - VME : Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département.
- Directive Habitat/faune/Flore : Directive 92/43/CEE ;
- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Convention de Bonn : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- Listes rouges nationale et régionale⁴⁵ :
 - NT : Quasi menacée ;
 - LC : Préoccupation mineure ;
 - DD : Données insuffisantes ;
 - NA : Non applicable.
- Degré de rareté au niveau régional d'après Arthur et Lemaire, 2009 pour les chiroptères
 - PC peu commun
 - C commun
 - TC très commun

- Statut régional et Déterminant ZNIEFF régional d'après la liste des espèces déterminantes pour le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010)
- Enjeu patrimonial : cf. méthodologie présentée dans le rapport.

⁴⁵ Liste rouge régionale d'après Marchadour, B. et al. (2009) Mammifères, amphibiens et reptiles prioritaires en Pays de la Loire – Méthodes et résultats. Coordination régionale par la LPO Pays de la Loire, Mars 2009, 132p.

XVI.3.2. Amphibiens

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté départementale	Liste rouge régionale	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Annexe IV	An. II	-	Art. 2	LC	C à AC	LC	Non prioritaire	Non	Faible
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	-	An. III	-	Art. 5	LC	TR	VU	Niveau de priorité élevé Très menacée dans le département	Oui	Assez fort
Grenouilles vertes s.l.	Grenouille de Lessona	<i>Pelophylax lessonae</i>	Annexe IV	An. III	-	Art. 2	C à AC	DD	Prioritaire	Oui	Modéré
	Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Annexe V	An. III	-	Art. 3	C à AC	NA	Non prioritaire En augmentation	Non	Faible
	Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Annexe V	An. V	-	Art. 5	C à AC	LC	Non prioritaire	Non	Faible
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	Annexe IV	An. II	-	Art. 2	LC	C à AC	LC	Non prioritaire En déclin	Non	Modéré
Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	-	An. III	-	Art. 3	LC	C à AC	LC	Non prioritaire	Non	Faible
Triton marbré	<i>Triturus marmoratus</i>	Annexe IV	An. III	-	Art. 2	LC	C à AC	LC	Aire de répartition régionale significative par rapport l'aire de répartition globale de l'espèce. Niveau de priorité élevé En déclin	Oui	Assez fort (car contexte régional particulier pour l'espèce)
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	-	An. III	-	Art. 3	LC	C à AC	LC	Niveau de priorité faible	Non	Faible

Légende :

- Protection nationale : Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- Directive Habitat/faune/Flore : Directive 92/43/CEE ;
- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Listes rouges nationale et régionale :
 - NT : Quasi menacée ;
 - VU : Vulnérable ;
 - LC : Préoccupation mineure ;
 - DD : Données insuffisantes ;
 - NA : Non applicable.

- Degré de rareté au niveau départemental (ACEMAV et al., 2003) ;
 - TR très rare ;
 - AC assez commun ;
 - C commun.
- Déterminant ZNIEFF régional : espèce déterminante pour le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010).
- Enjeu patrimonial : cf. méthodologie présentée dans le rapport.

XVI.3.3. Reptiles

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté départemental	Liste rouge régionale	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Couleuvre d'Esculape	<i>Zamenis longissimus</i>	Annexe IV	An. II	-	Art. 2	LC	C à AC	LC	Non prioritaire	Non	Faible
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Annexe IV	An. II	-	Art. 2	LC	C à AC	LC	Non prioritaire (stable)	Non	Faible
Lézard vert occidental	<i>Lacerta bilineata</i>	Annexe IV	An. III	-	Art. 2	LC	C à AC	LC	Non prioritaire	Non	Faible

Légende :

- Protection nationale : Arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- Directive Habitat/faune/Flore : Directive 92/43/CEE ;
- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Listes rouges nationale et régionale :
 - LC : Préoccupation mineure ;
- Degré de rareté au niveau départemental (Vacher et Geniez, 2013) ;
 - Abréviations :
 - AC assez commun ;
 - C commun.
- Déterminant ZNIEFF régional : espèce déterminante pour le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010)
- Enjeu patrimonial : cf. méthodologie présentée dans le rapport.

XVI.3.4. Oiseaux

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Sources : Egis = Lignes blanches // Bretagne Vivante et/ou DREAL Pays de la Loire = Lignes grisées = données sur la ripisylve du Cens entre la Basse Vallée et le bois Saint-Louis.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Convention Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté au niveau régional	Liste rouge régionale	Priorité de conservation	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Cortège des milieux boisés											
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	An. II	An. II	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	An. II/2	-	-	-	LC (nicheur)	Rare	LC	Non évaluée	Oui	Modéré
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Annexe II	An. III	-	-	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC	Rare	LC	Non prioritaire (nicheur)	Oui	Faible
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Annexe II	An. III	-	-	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	-	An. III	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	-	Annexe II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Mésange noire	<i>Parus ater</i>	-	An. II	-	Art.3	LC (nicheur)	?	VU (nicheur) En déclin	Élevée (nicheur)	Non	Assez fort (niveau d'enjeu rehaussé compte-tenu du niveau de priorité régionale et de sa vulnérabilité)
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC À surveiller (nicheur)	Non prioritaire (nicheur)	Non	Modéré
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	An. II/2	-	-	-	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée Chassable	Non	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	An. II & III	-	-	-	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée Chassable	Non	Faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	Annexe II	An. II	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	-	Annexe II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	-	Annexe II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	-	An. II	-	Art. 3	Non défavorable	?	NA	Non évaluée	Non	Faible (indice abaissé car espèce uniquement de passage sur le périmètre d'étude)
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	Annexe II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Cortège des milieux semi-ouverts											
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	-	An. II	-	Art.3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Convention Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté au niveau régional	Liste rouge régionale	Priorité de conservation	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	-	An. II	-	Art. 3	NT (nicheur)	?	EN	Non prioritaire (nicheur)	Non	Assez fort (niveau d'enjeu rehaussé compte-tenu de son statut d'espèce prioritaire et en danger dans la région)
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	An. II & III	An. II	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	NT	Non évaluée	Non	Faible
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	An. II/2	-	-	-	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée Chassable	Non	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non prioritaire (nicheur)	Non	Faible
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	-	Annexe II & III	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	NT	Non évaluée	Non	Faible
Cortège des milieux ouverts											
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	An. II	An. III	AEWA	-	LC (nicheur)	?	NT	Non prioritaire (nicheur)	Non	Faible
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	An. II/2	-	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	An. II/2	An. III	-	-	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée Chassable	Non	Faible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	-	An. II & III	An. II	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évaluée	Non	Faible
Cortège des milieux humides et aquatiques											
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC (nicheur) / NA (hivernant)	Rare	LC	-	Oui	Assez fort (indice rabaissé car bon état de conservation)
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC	?	LC	-	Non	Modéré
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Annexe II et III	An. III	An. II & AEWA	-	LC (nicheur)	?	LC	-	Non	Faible
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	-	An. III	-	-	LC (hivernant) NA (de passage)	?	Non évalué	Non évalué	Non	Faible (hivernant)
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	-	An. III	-	Art. 3	LC	?	LC	Élevée (nicheur)	Non	Faible (indice rabaissé car espèce uniquement de passage sur le périmètre d'étude)
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	An. I	An. II	-	Art. 3	LC	indéterminé	LC	Non évalué	Oui	Assez fort
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	-	Art. II	-	Art. 3	LC (nicheur et hivernant) NA (de passage)	?	LC	Non évalué	Non	Faible
Cortège des milieux anthropiques											
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC	?	LC	Non évalué	Non	Faible
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	-	An. II	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC A surveiller (nicheur)	Non prioritaire (nicheur)	Non	Modéré
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	-	-	-	Art. 3	LC (nicheur)	?	LC	Non évalué	Non	Faible

Légende :

- Protection nationale : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- Protection nationale partielle : Arrêté du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national ;
- Directive Oiseaux : Directive 79/409/CEE ;
- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Listes rouges nationales et régionales⁴⁶ :
 - **NT** : Quasi menacée ;
 - **LC** : Préoccupation mineure ;
 - **NA** : Non applicable.
- Déterminant ZNIEFF régional : espèce déterminante pour le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010)
- Enjeu patrimonial ; cf. méthodologie présentée dans le rapport.

⁴⁶ Marchadour B., Beaudoin J.-C., Beslot E., Boileau N., Montfort D., Raitière W., Tavenon D. et Yésou P. (2014) Liste rouge des populations d'oiseaux nicheurs des Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Bouchemaine, 24p.

XVI.3.5. Coléoptères

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté régionale / Statut de sensibilité régionale	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Grand capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>	Annexe II et IV	An. II	-	Art. 2	Indéterminé	Vulnérable	Petites populations de plus en plus isolées	Oui	Fort

Légende :

- Protection nationale : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- Directive Habitat/faune/Flore : Directive 92/43/CEE ;
- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Convention de Bonn : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- Liste rouge nationale⁴⁷
- Degré de rareté régionale / Statut de sensibilité régionale et Statut régional : d'après la liste des espèces déterminante pour le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010)
- Déterminant ZNIEFF régional : espèce déterminante pour le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010)
- Enjeu patrimonial : cf. méthodologie présentée dans le rapport.

⁴⁷ Guilbot, R. (1994) Insectes in Maurin, H. & Keith, P., [Eds]. *Inventaire de la faune menacée en France*. Muséum national d'Histoire naturelle / WWF / Nathan. Paris. 123-149.

XVI.3.6. Odonates

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention de Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté régionale et sensibilité	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	Non	Faible
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Annexe II	An. II	-	Art. 3	EN	R ou PC	Vulnérable L'espèce peut être bien représentée localement dans les ruisseaux aux eaux claires.	Oui	Majeur
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	Non	Faible
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	-	-	-	-	-	-	-	Non	Faible
Agrion mignon	<i>Coenagrion scitulum</i>	-	-	-	-	-	AR à R	L'espèce peut être localement bien représentée Souffre de la disparition des mares et petits fossés encombrés de végétation	Oui	Assez fort
Agrion orangé	<i>Platycnemis acutipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	Non	Faible
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>	-	-	-	-	-	Rare	-	Non	Faible
Cordulégastre annelé	<i>Cordulegaster boltonii</i>						Commun	Vulnérable	Oui	Modéré
Leste dryade	<i>Lestes drya</i>	-	-	-	-	-	R Peu de stations mais peut être localement abondant.	Rare	Oui	Assez fort
Leste sauvage	<i>Lestes barbarus</i>	-	-	-	-	-	-	-	Non	Faible
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>	-	-	-	-	-	-	-	Non	Faible
Orthétrum bleissant	<i>Orthetrum coerulescens</i>	-	-	-	-	-	PC dans le 44 AR (85 et 53)	I	Oui	Modéré
Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>	-	-	-	-	-	Méditerranéenne migratrice, occasionnelle.	R	Non	Faible

Légende :

- Protection nationale : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- Directive Habitat/faune/Flore : Directive 92/43/CEE ;
- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Convention de Bonn : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- Liste rouge nationale⁴⁸ :

o **EN** : En danger.

- Degré de rareté régionale et sensibilité régionale / Statut régional : d'après la liste des espèces déterminante pour le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010) :

Abréviations :

- o R rare
- o AR assez rare
- o PC peu commun
- o VU vulnérable

- Déterminant ZNIEFF régional : espèce déterminante pour le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010)
- Enjeu patrimonial : cf. méthodologie présentée dans le rapport.

⁴⁸ Guilbot, R. (1994) Insectes in Maurin, H. & Keith, P., [Eds]. *Inventaire de la faune menacée en France*. Muséum national d'Histoire naturelle / WWF / Nathan. Paris. 123-149.

XVI.3.7. Rhopalocères

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté régionale	Liste rouge régionale (ou départemental)	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>	Annexe II	An. II	-	Art. 3	LC	Assez rare	EN	En régression dans toute la région	Oui	Fort
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	-	-	-	-	LC	Rare	VU	-	Oui	Assez fort
Hespérie sp.	-	-	-	-	-	LC à VU	-	-	-	-	Non applicable
Mélitée du plantain	<i>Melitaea cinxia</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Paon du jour	<i>Aglais io</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Petite tortue	<i>Aglais urticae</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Piérade du chou	<i>Pieris brassicae</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Piérade du navet	<i>Pieris napi</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Processionnaire du pin	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	Non	Faible
Procris	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Soucis	<i>Colias croceus</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	-	-	LC	-	-	-	Non	Faible
Zygène de la filipendule	<i>Zygaena filipendulae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	Non	Faible

Légende :

- Protection nationale : Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;
- Directive Habitat/faune/Flore : Directive 92/43/CEE ;
- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Convention de Bonn : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;

Liste rouge nationale⁴⁹ et régionale :

- EN : En danger ;
- VU : Vulnérable ;
- LC : Préoccupation mineure ;

⁴⁹ Guilbot, R. (1994) Insectes in Maurin, H. & Keith, P., [Eds]. *Inventaire de la faune menacée en France*. Muséum national d'Histoire naturelle / WWF / Nathan. Paris. 123-149.

- Degré de rareté au niveau régional, statut régional et Déterminant ZNIEFF régional : d'après le classement en ZNIEFF en Pays de la Loire (2009, mise à jour au 30 mars 2010)
- Enjeu patrimonial : cf. méthodologie présentée dans le rapport.

XVI.3.8. Poissons et agnathes

Sources : bibliographie et inventaires de terrain.

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté régionale	Liste rouge régionale	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Able de Heckel	<i>Leucaspis delineatus</i>	-	An. II	-	-	LC	Rare ou mal connue	LC	-	Oui	Nul (espèce introduite)
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i>	-	-	-	-	CR	-	CR	Espèce en régression du fait de la dégradation des habitats et des obstacles à la migration, mais aussi de la surpêche à tous les stades de croissance en particulier au stade de « civelle » et à l'anguillicolose.	Oui	Assez fort (espèce non-protégée et non reproductrice)
Brème bordelière	<i>Blicca bjoerkna</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Brème commune	<i>Abramis brama</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Chabot	<i>Cottus gobio</i>	An. II	-	-	1 ^{ère} liste	DD	-	LC	Faiblement représentée en Pays de La Loire	Oui	Assez fort
Chevaine	<i>Squalius cephalus</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Goujon	<i>Gobio gobio</i>	-	-	-	-	DD	-	LC	-	Non	Faible
Ide mélanote	<i>Leuciscus idus</i>	-	-	-	Art.1	DD	-	DD	-		Modéré
Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	An. II	An. III	-	Art. 1 1 ^{ère} liste	NT	-	NT	-	Oui	Assez fort
Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	-	-	-	-	NA	-	NA	-	Non	Nul (espèce introduite)
Poisson-chat	<i>Ameiurus melas</i>	-	-	-	-	NA	-	NA	-	Non	Nul (espèce introduite)
Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	-	-	-	-	LC	-	LC	-	Non	Faible
Truite fario	<i>Salmo trutta fario</i>	-	-	-	Art. 1 1 ^{ère} liste	LC (listée <i>Salmo trutta</i>)	-	VU (listée <i>Salmo trutta</i>)	Espèce ayant beaucoup régressé, surtout en Mayenne et dans la Sarthe	Oui	Fort
Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	-	-	-	-	DD	-	LC	-	Non	Faible

Nom commun	Nom scientifique	Directive Habitat-Faune-Flore	Convention de Berne	Convention Bonn	Protection nationale	Liste rouge nationale	Degré de rareté régionale	Liste rouge régionale	Statut régional	Déterminant ZNIEFF régional	Enjeu patrimonial
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	-	-	-	1 ^{ère} liste	DD	Rare	-	-	Oui	Fort

Légende :

- Lignes grisées : données bibliographiques en-dehors de l'aire d'étude mais, compte-tenu du rayon d'action de ces espèces et de la connectivité écologique entre les localisations des données et l'aire d'étude, la présence de ces espèces sur l'aire d'étude est jugée fortement probable
- Protection nationale :
 - Art. 1 de l'Arrêté du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national ;
 - 1^{ère} et 2^{ème} liste : Arrêté du 23 avril 2008 fixant la liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristique des frayères en application de l'article R. 432-1 du code de l'environnement
- Directive Habitat/faune/Flore : Directive 92/43/CEE ;
- Convention de Berne : Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Convention de Bonn : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- Listes rouges nationale et régionale⁵⁰ :
 - **CR** : En danger critique ;
 - **EN** : En danger ;
 - **VU** : Vulnérable ;
 - **NT** : Quasi menacée ;
 - **LC** : Préoccupation mineure ;
 - **DD** : Données insuffisantes ;
 - **NA** : Non applicable.
- Degré de rareté au niveau régional⁵¹ :
- Espèce déterminante pour le classement en ZNIEFF (2009)
- Enjeu patrimonial : cf. méthodologie présentée dans le rapport. Cependant, faute d'informations sur le degré de rareté local, l'évaluation est principalement basée sur l'état de conservation local (niveau d'inscription à la liste rouge régionale) et le degré de protection de l'espèce

⁵⁰ UICN France, MNHN, SFI, & ONEMA (2010). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France.

⁵¹ Degré de rareté régionale présenté dans la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF en Pays de la Loire (2009). LR régionale de 2013 des poissons et des macro-crustacés d'eau douce des Pays de la Loire.