

5.8.2.4.2 Caractérisation du risque par ingestion

Pour la voie d'exposition par ingestion des polluants à effets à seuil, le quotient de danger se calcule par la formule suivante :

$$QD_o = \frac{DJE}{DJA}$$

DJE : dose journalière d'exposition exprimée en mg/kg pc/j,

DJA : dose journalière admissible (VTR relative à une exposition par ingestion) exprimée en mg/kg pc/j.

La valeur repère pour le quotient de danger est de 1. L'interprétation reste identique à celle présentée pour le risque par inhalation.

Le risque cancérigène pour une exposition par ingestion est estimé en calculant l'Excès de Risque Individuel (ERI), tel que :

$$ERIo = ERUo \times DJE \times T/Tm$$

ERIo : Excès de Risque Individuel pour la voie d'exposition par voie orale,

ERUo : Excès de Risque Unitaire pour la voie d'exposition par voie orale,

DJE : Dose Journalière d'Exposition (calculée dans le Tableau 46),

T : durée d'exposition en années (définie dans le Tableau 42),

Tm : durée de vie fixée à 70 ans.

Le critère d'acceptabilité de l'Excès de Risque Individuel (ERI) est de 10^{-5} tel que présenté dans le chapitre précédent.

Polluants à effet à seuil

Les quotients de danger concernant les effets à seuil par ingestion sont calculés pour les 3 horizons étudiés à partir des doses journalières d'exposition des populations et des VTR retenues (tableaux pages précédentes)

Au regard des résultats obtenus (tableau ci-après) aucun quotient de danger ne dépasse la valeur de 1. Le quotient de danger maximum est de $3,89 \cdot 10^{-5}$ (mercure) au niveau la crèche dans l'état projeté (2025).

Aucun risque à seuil par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées.

Le projet de Nouvelle Voie urbaine sur la commune du Tampon n'induit pas de risques sanitaires pour les effets à seuil par ingestion.

QUOTIENT DE DANGER

TRACEURS DE RISQUES	ÉTAT	ÉCOLE JUST SAUVEUR	CRÈCHE PAIN D'ÉPICES II
Cadmium	État de référence	9,87E-09	2,72E-08
	Fil de l'eau	1,03E-08	2,79E-08
	État projeté	1,84E-08	3,30E-08
Nickel	État de référence	1,46E-08	3,99E-08
	Fil de l'eau	1,51E-08	4,09E-08
	État projeté	2,71E-08	4,85E-08
Chrome	État de référence	2,33E-10	1,72E-09
	Fil de l'eau	2,49E-10	1,78E-09
	État projeté	6,39E-10	1,92E-09
Plomb	État de référence	4,49E-08	1,24E-07
	Fil de l'eau	4,69E-08	1,27E-07
	État projeté	8,42E-08	1,51E-07
Arsenic	État de référence	3,67E-08	2,69E-07
	Fil de l'eau	3,81E-08	2,70E-07
	État projeté	9,96E-08	2,95E-07
Mercuré	État de référence	4,79E-06	3,55E-05
	Fil de l'eau	5,04E-06	3,59E-05
	État projeté	1,30E-05	3,89E-05
Benzo(a)pyrène	État de référence	1,25E-06	3,52E-06
	Fil de l'eau	1,09E-06	3,04E-06
	État projeté	1,66E-06	3,21E-06

Tableau 47 : Quotient de danger – exposition chronique pour les effets à seuil par ingestion

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

Polluants à effets sans seuil

Les excès de risque individuel concernant les effets sans seuil par ingestion sont calculés pour les 3 horizons étudiés à partir des doses journalières d'exposition des populations) et des VTR retenues (tableaux pages précédentes).

Au regard des résultats obtenus (tableau ci-dessous), tous les excès de risque individuel sont nettement inférieurs à la valeur repère de 10E-5.

EXCÈS DE RISQUE INDIVIDUEL

TRACEURS DE RISQUES	ÉTAT	ÉCOLE JUST SAUVEUR	CRÈCHE PAIN D'ÉPICES II
Plomb	État de référence	2,75E-14	2,84E-14
	Fil de l'eau	2,87E-14	2,92E-14
	État projeté	5,16E-14	3,47E-14
Arsenic	État de référence	2,83E-12	7,77E-12
	Fil de l'eau	2,94E-12	7,81E-12
	État projeté	7,68E-12	8,55E-12
Benzo(a)pyrène	État de référence	1,61E-11	4,52E-11
	Fil de l'eau	1,40E-11	3,91E-11
	État projeté	2,13E-11	4,13E-11

Tableau 48 : Excès de risque individuel – exposition chronique pour les effets à seuil par ingestion

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

Aucun risque sans seuil par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées.

Le projet de Nouvelle Voie urbaine au Tampon n'induit pas de risques pour les effets sans seuil par ingestion.

5.8.2.5 Caractérisation de risque sanitaires en exposition aiguë

5.8.2.5.1 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 :

$$QD = CI / VTR$$

CI : concentration maximale 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 aiguë par inhalation.

En termes 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.

5.8.2.5.2 Caractérisation du risque sanitaire aiguë

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 (tableaux pages précédentes).

Pour tous les polluants et les différents scénarios étudiés, les quotients de danger calculés dans le tableau ci-dessous sont tous inférieurs à 1. La valeur maximale concerne les PM_{2,5} (QD = 0,46 dans l'état de référence 2016) au niveau des riverains situés au centre par rapport à la nouvelle voie.

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.

QUOTIENT DE DANGER

TRACEURS DE RISQUES	ÉTAT	CRÈCHE					
		CLINIQUE DURIEUX	ÉCOLE JUST SAUVEUR	PAIN D'ÉPICES II	RIVERAIN SUD	RIVERAIN CENTRE	RIVERAIN NORD
Dioxyde d'azote BF = 9,0 µg/m ³ (ER) et 9,9 µg/m ³ (FE et EP)	État de référence	6,43E-02	4,72E-02	5,42E-02	4,85E-02	1,03E-01	9,09E-02
	Fil de l'eau	6,26E-02	5,09E-02	5,55E-02	5,20E-02	8,88E-02	7,96E-02
	État projeté	6,14E-02	5,43E-02	5,58E-02	9,73E-02	9,17E-02	7,34E-02
Benzène BF = 0 µg/m ³	État de référence	1,33E-03	1,84E-04	5,09E-04	2,51E-04	3,44E-03	2,63E-03
	Fil de l'eau	2,47E-04	3,26E-05	9,03E-05	4,73E-05	6,35E-04	4,87E-04
	État projeté	2,15E-04	7,40E-05	8,51E-05	5,76E-04	5,98E-04	3,50E-04
PM₁₀ BF = 15,0 µg/m ³ (ER) et 17,6 µg/m ³ (FE et EP)	État de référence	3,13E-01	3,02E-01	3,05E-01	3,03E-01	3,33E-01	3,28E-01
	Fil de l'eau	3,66E-01	3,53E-01	3,57E-01	3,55E-01	3,78E-01	3,74E-01
	État projeté	3,64E-01	3,59E-01	3,57E-01	3,87E-01	3,84E-01	3,72E-01
PM_{2,5} BF = 9,0 µg/m ³ (ER) et 3,1 µg/m ³ (FE et EP)	État de référence	3,96E-01	3,65E-01	3,74E-01	3,66E-01	4,56E-01	4,37E-01
	Fil de l'eau	1,50E-01	1,27E-01	1,33E-01	1,29E-01	1,90E-01	1,75E-01
	État projeté	1,52E-01	1,40E-01	1,35E-01	2,12E-01	1,99E-01	1,73E-01
Acroléine	État de référence	1,98E-03	2,74E-04	7,58E-04	3,73E-04	5,10E-03	3,86E-03
	Fil de l'eau	4,92E-04	6,54E-05	1,77E-04	9,53E-05	1,26E-03	9,30E-04
	État projeté	5,52E-04	3,38E-04	2,38E-04	1,91E-03	1,58E-03	9,65E-04
Dioxyde de soufre BF = 0 µg/m ³ (ER) et 0,4 µg/m ³ (FE et EP)	État de référence	5,03E-03	6,96E-04	2,40E-03	1,01E-03	1,59E-02	1,27E-02
	Fil de l'eau	2,01E-02	1,55E-02	1,72E-02	1,59E-02	3,11E-02	2,75E-02
	État projeté	2,07E-02	1,81E-02	1,78E-02	3,42E-02	3,24E-02	2,61E-02

Tableau 49 : Quotient de danger – exposition aiguë par inhalation

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

5.8.2.6 Revue des incertitudes

Les incertitudes dégagées dans l'étude air et santé sont disponibles dans l'étude complète en **annexe 12.8** du présent document.

5.8.2.7 Conclusion

À l'horizon 2025 et par comparaison au scénario fil de l'eau (sans la réalisation du projet de nouvelle voie urbaine du Tampon), le projet ne sera pas à l'origine de dépassement des valeurs seuils sanitaires pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation.

Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude du projet.

Le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude du projet, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour les particules diesel par inhalation.

Par ailleurs, en exposition aiguë aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

5.9 Synthèse des impacts et mesures, identification des effets résiduels et propositions de mesures compensatoires et focus sur le tronçon prioritaire

5.9.1 Synthèse des impacts et mesures

La quasi totalité des incidences identifiées et mesures proposées (pour les phases de chantier et d'exploitation) et synthétisés dans le tableau de synthèse suivant s'appliquent au tronçon prioritaire relatif au franchissement de la Ravine Blanche.

La dernière colonne du tableau apporte des précisions sur les caractéristiques spécifiques liées à ce tronçon lorsque nécessaire.

	Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		Focus tronçon prioritaire
			Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures	
Milieu physique	Climat	C	Emissions de gaz à effet de serre (camions, d'engins), de polluants atmosphériques	Nul	/	Nul	/
		E	Emissions dues au trafic routier en véhicule particulier	Faible	› Plantations d'arbres et de diverses essences	Faible	Tronçon concerné
	Géomorpho-pédologie	C	Mouvements de matériaux : déblais et remblais en phase chantier	Modéré à Fort	› Respect des emprises de terrassement au plus juste des emprises projetées ; › Optimisation du réemploi des matériaux tout au long du chantier	Faible à Modéré	Tronçon concerné
			Erosion : risque lié	Modéré	› Réalisation des terrassements hors saison cyclonique ; › Stockage temporaire des matériaux en zone de faible risque d'érosion (éloignement des écoulements)	Faible	Tronçon concerné
		E	Risque de pollution des sols : le risque présenté par les engins	Modéré	› Stockage et manipulation des matières polluantes sur sites spécifiques ; › Respect des règles de stationnement et entretien des engins ; › Traitement en cas de pollution accidentelle.	Faible	Tronçon concerné
			Imperméabilisation des sols : diminution des infiltrations sur la plateforme projet	Modéré	› Application d'un revêtement perméable aux voies TCSP ; › Présence de noues + bassin de rétention/infiltration	Faible	Tronçon concerné
	Ressource en eau	C	Quantité des eaux superficielles /ruissellements	Faible à Nul	› Saisonnalité du chantier › Maintien de la transparence hydraulique	Faible à Nul	Tronçon concerné
			Qualité des eaux superficielles	Modéré		Faible	
			Quantité des eaux souterraines	Nul	› Assainissement des	Nul	/

Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		Focus tronçon prioritaire	
		Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures		
		Qualité des eaux souterraines	Faible	installations de chantier et entretien des engins ›Gestion des déchets ›Stockage et transport des matières polluantes ›Limitation des zones défrichées ›Traitement en cas de pollution accidentelle ›Procédure d'intervention et d'alerte en cas d'incident	Faible à Nul	Tronçon concerné	
		Ressource en eau potable	Faible	Limitation des consommations en eaux liées aux espaces verts	Faible à Nul	Tronçon concerné	
	E	Transparence hydraulique des ravines	Nul	›Principe de gestion hydraulique : ›Gestion des pollutions chronique et accidentelle ›Conception technique du projet	Nul	/	
		Quantité des eaux superficielles	Fort		Positif	Tronçon concerné 2 bassins de rétention des eaux pluviales	
		Qualité des eaux superficielles	Faible à modéré		Faible	Tronçon concerné	
		Quantité des eaux souterraines	Nul		Nul	/	
		Qualité des eaux souterraines	Faible		Faible à nul	Tronçon concerné	
		Ressource en eau potable	Faible à Nul		Faible à nul	Tronçon concerné	
	Risques naturels	C	Risque inondation	Nul	/	Nul	/
		E	Risque inondation	Positif	/	Positif	Tronçon concerné
		C	Risque mouvement de terrain : risque en phase chantier	Nul	/	Nul	/
		E	Risque mouvement de terrain ; risque en phase exploitation	Nul	/	Nul	/
C		Risque incendie : risque dus aux matériaux inflammables et aux engins sur chantier	Modéré	› Manipulation appropriée du feu et des sources de chaleur ; › Entreposage et élimination en toute sécurité des matières combustibles ; › Manipulation techniquement adéquate des produits inflammables ou explosibles ; › Exploitation et entretien des installations techniques conformément aux prescriptions ; › Disponibilité des dispositifs de lutte contre l'incendie et des installations techniques de protection incendie	Faible	Tronçon concerné	

	Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		Focus tronçon prioritaire	
			Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures		
Milieu naturel		E	Risque incendie : risque du aux déchets et jets de mégots	Faible	› Attention particulière et entretien régulier de la part des agents en charge de la voirie ; › Entretien des espaces verts sans recours au feu	Faible	Tronçon concerné	
		C	Risques cyclonique, sismique et volcanique : limitation de l'accessibilité aux secours	Faible	› Maintien d'accès en phase chantier ; › Préparation d'accès en cas d'annonce d'évènement majeur	Nul	Tronçon concerné	
		E	Risques cyclonique, sismique et volcanique : facilitation de l'accessibilité aux secours	Positif	/	Positif	Tronçon concerné	
	Flore et Habitats	C		Habitats	Faible	/	Faible	Tronçon concerné
				Flore : destruction de 58 pieds de flore patrimoniale spontanée commune	Faible	/	Faible	Tronçon concerné
				Flore : destruction d'arbres remarquables plantés	Faible	Evitement des grands arbres	Négligeable à faible	Tronçon concerné
				Flore : Destruction d'une station de <i>Pteris dentata</i>	Fort	Transplantations des individus	Faible	Tronçon non concerné
		E	Perte de surfaces vertes	Modéré	Stratégie de reconquête de l'indigénat et l'endémicité (aménagement paysagers _ plantations)	Faible à Modéré	Tronçon concerné Environ 7% des surfaces boisées totales (4000 m²)	
	Faune	C		Destruction d'habitat favorable à la reproduction d'oiseaux nicheurs protégés	Modéré	Adaptation du calendrier des travaux à la phénologie des espèces de faune à enjeux	Faible à Modéré	Tronçon concerné
				Destruction d'une zone de chasse pour le Busard de Maillard (<i>Circus maillardi</i>)	Modéré		Modéré	Tronçon concerné
				Présence du <i>Furcifer pardalis</i>	Faible	Stockage des déchets verts	NEGLIGEABLE	Tronçon concerné
		E		Destruction (habitats+espèces) d'un cortège d'entomofaune patrimoniale	Modéré	Stockage des déchets verts	Faible à Modéré	Tronçon concerné
				Présence d'une espèce de reptile introduite et envahissante (<i>Phelsuma grandis</i>)	FORT	Stockage des déchets verts	Faible	Tronçon concerné
				Perturbation lumineuse provoquant de possibles échouages d'oiseaux marins	Modéré à Fort	Limitation de la pollution lumineuse	Faible	Tronçon concerné
				Perturbation lumineuse pour les chiroptères	Modéré	Limitation de la pollution lumineuse Gestion des habitats artificiels pour les microchiroptères	Faible	Tronçon concerné Pose de deux gîtes pour chiroptères
				Perturbation lumineuse pour un cortège d'entomofaune patrimoniale	Modéré	Limitation de la pollution lumineuse	Faible	Tronçon concerné

	Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		Focus tronçon prioritaire
			Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures	
Paysage	Paysage	C	Impact paysager des différentes opérations de la phase travaux (stockage de déchets, de matériaux, défrichement)	Fort	<ul style="list-style-type: none"> › Remise en état du chantier avant réception ; › Sensibilisation du personnel, des sous-traitants, fournisseurs, etc. à la propreté du chantier ; › Mise en place de dispositifs adaptés de collecte et stockage des déchets ; › Clôture de l'aire de stockage des déchets ; › Nettoyage régulier des abords du chantier ; › Maintien en état de propreté des voiries empruntées pour le chantier ; › Lavage des roues des engins et nettoyage des chaussées souillées en sortie de chantier ; › Evacuation des déchets en décharge agréée ou dans les filières appropriées, avec présentation des bordereaux au MOA 	Modéré	Tronçon concerné
		E	Impact paysager en phase exploitation	Positif		Positif	Tronçon concerné
Milieu humain	Population et logement	C	Population : modification de la structure de la population	Nul	/	Nul	/
		E	Population : facilitation de l'implantation de classes d'âge spécifiques et de la mixité sociale.	Positif	/	Positif	Tronçon concerné
		C	Logement : démolition de 14 bâtiment, majoritairement des habitations	Fort	<ul style="list-style-type: none"> › Information auprès des propriétaires le plus en amont possible ; › Des compensations financières sont négociées avec les propriétaires 	Modéré	Tronçon concerné 2 habitations détruites
		E	Logement : Amélioration de la desserte de certains emplacements constructibles	Positif	/	Positif	Tronçon concerné
		C	Emploi : Stimulation de l'emploi en phase chantier	Positif	/	Positif	Tronçon concerné
		E	Emploi : activité générée en phase exploitation	Nul	/	Nul	/
		C	Equipement : fonctionnement et accès en phase chantier	Nul	/	Nul	/
		E	Equipement : desserte des zones à urbaniser, levier dans le développement de la zone Paul Badré et du pôle santé-éducation	Positif	/	Positif	Tronçon concerné

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		Focus tronçon prioritaire
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures	
Patrimoine	C	Patrimoine historique : chantier en périmètre de protection de monument historique	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> › Procédure de déclaration préalable ; › Demande de l'accord de l'Architecte des Bâtiments de France ; › Information des services de la DAC en cas de découverte archéologique 	Faible	Tronçon non concerné
	E	Patrimoine historique : impact visuel depuis les monuments historiques	Nul	/	Nul	Tronçon non concerné
	C	Art urbain contemporain : potentielle destruction	Nul	/	Nul	Tronçon non concerné
	E					
Milieu humain Accès et déplacement	C	Réseau viaire : difficultés de circulation dues aux travaux	Fort	<ul style="list-style-type: none"> › Phasage des travaux en amont avec le gestionnaire de voirie et demande d'arrêt de circulation ; › Information préalable des usagers ; › Mise en place d'une circulation fonctionnelle minimum ; › Mise en place d'une signalisation adaptée provisoire aux carrefours impactés ; › Mise en place d'un jalonnement spécifique pour la prise en charge des automobilistes en amont du chantier ; › Enlèvement des décombres au fur et à mesure des avancées des travaux ; › Les circulations d'engins seront réalisées au maximum en dehors des périodes de circulation selon un plan de circulation autorisé par les services compétents 	Modéré	Tronçon concerné
	E	Réseau viaire : densification du réseau routier	Positif	/	Positif	Tronçon concerné
	E	Réseau viaire : décongestionnement du réseau routier du Tampon	Positif	/	Positif	Tronçon concerné
	C	Transports en commun : difficultés de circulation en phase chantier	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> › Maintien de l'accessibilité à la voirie en phase chantier ; › Information des opérateurs et usagers de transports en commun en amont des fermetures totales de certains axes 	Faible	Tronçon concerné
	E	Transports en commun : Mise en fonctionnement des lignes TCSP	Positif	/	Positif	Tronçon concerné

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		Focus tronçon prioritaire
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures	
	C	Déplacement doux : difficultés de circulation en phase chantier	Modéré	› A minima un accès piéton sera conservé pour chaque établissement ou groupe d'habitations ; › En cas d'ouverture de la voirie des passerelles seront positionnées pour permettre le passage des usagers de modes de déplacements doux	Faible	Tronçon concerné
	E	Déplacement doux : ouverture de la Voie Verte	Positif	/	Positif	Tronçon concerné
Implantation territoriale	C	PLU : conformité avec les objectifs	Nul	/	Nul	/
	E					
	C	Autres documents de planification et d'urbanisme : conformité avec les objectifs	Nul	/	Nul	/
	E					
	C	Foncier : acquisition des parcelles concernées par l'emprise projet	Fort	› Entreprendre les procédures de négociation ou d'expropriation le plus en amont possible du commencement des travaux ; › Calage précis des emprises avec les propriétaires	Modéré	Tronçon concerné Négociations à l'amiable en cours
E	Foncier : l'emprise ne sera pas amenée à évoluer en phase exploitation	Nul	/	Nul	/	
Risque industriels et technologiques	C	ICPE : risques liés	Nul	/	Nul	/
	E					
	C	Transport de matières dangereuses : circulation de ces transports en phase chantier	Nul	/	Nul	/
	E	Transport de matières dangereuses : contournement du centre ville par la voie urbaine	Positif	/	Positif	Tronçon concerné
	C	Sols pollués : impacts liés	Nul	/	Nul	/
	E					

	Thème	Phase	Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		Focus tronçon prioritaire
			Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures	
Qualité de l'air		C	Emissions de poussières, de polluants atmosphériques et nuisances olfactives	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> › Arrosage et compactage des plateformes ; › Revêtement optimisé à proximité des équipements sensibles ; › Arrêt des opérations de concassage par vent >40 km/h ; › Bâchage des camions de transport de matériaux pulvérulents ; › Stockage et concassage de matériaux pulvérulents à distance des zones fréquentées ; › Les opérations de brûlage sont interdites ; › Justification du contrôle technique et de l'entretien régulier des différents véhicules, › Réduction des transports de camion ; › Optimisation du réemploi sur site de manière à limiter les déplacements. 	Faible	Tronçon concerné
		E	Emissions de poussières, de polluants atmosphériques et nuisances olfactives	Faible à Modéré	<ul style="list-style-type: none"> › Ecrans végétaux implantés de part et d'autre voirie lorsque possible › Limitation de la vitesse de circulation à 50 km/h › La CASUD a fait le choix de bus labellisés, moins polluants 	Faible	Tronçon concerné
Ambiance sonore et vibration		C	Impact sur l'ambiance sonore et la production de vibrations dues aux travaux préparatoires, de terrassement et aux diverses activités d'engins	Fort	<ul style="list-style-type: none"> › Déclaration en préfecture des bruits liés au chantier ; › Suspension du travail en horaires nocturnes, dimanches et jours fériés ; › Utilisation d'engins en conformité acoustique uniquement ; › Limitation de la vitesse à 30 km/h sur le chantier ; › Eloignement du matériel bruyant des secteurs sensibles ; › Information préalable auprès des riverains ; › Contrôle des nuisances sonores au cours du chantier 	Modéré	Tronçon concerné

		Impacts du projet avant mesures		Impacts du projet après mesures		Focus tronçon prioritaire
Thème	Phase	Impacts	Niveau	Mesures	Niveau après mesures	
	E	Impact sur l'ambiance sonore dû à la fréquentation routière en phase exploitation	Fort	<ul style="list-style-type: none"> › Traitement de base par enrobés phoniques › Traitement complémentaire par écran ou clôture acoustique › Traitement complémentaire du bâti existant › Utilisation de végétaux 	Faible	Tronçon concerné Mise en place de 5 écrans acoustiques au droit du tronçon prioritaire, sur un linéaire total de l'ordre de 150 mètres
Santé		<p>À l'horizon 2025 et par comparaison au scénario fil de l'eau (sans la réalisation du projet de nouvelle voie urbaine du Tampon), le projet ne sera pas à l'origine de dépassement des valeurs seuils sanitaires pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation.</p> <p>Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude du projet.</p> <p>Le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude du projet, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour les particules diesel par inhalation.</p> <p>Par ailleurs, en exposition aiguë aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.</p>			Faible	Tronçon concerné

5.9.2 Impacts résiduels du projet : mesures compensatoires

Malgré l'ensemble des efforts réalisés pour garantir une intégration optimale dans son environnement, le projet est à l'origine d'impacts négatifs directs ou indirects qu'il n'a pas été possible de réduire suffisamment. Ces effets, ou impacts, considérés comme résiduels concernent notamment la phase de chantier et sont à ce titre limités dans le temps. Les travaux seront à l'origine de :

- Mouvements de matériaux : déblais et remblais en phase chantier
- Destruction d'une zone de chasse pour le Busard de Maillard (*Circus maillardi*)
- Destruction d'habitat favorable à la reproduction d'oiseaux nicheurs protégés
- Destruction (habitats+espèces) d'un cortège d'entomofaune patrimoniale
- Impact paysager des différentes opérations de la phase travaux (stockage de déchets, de matériaux, défrichage)
- Logement : démolition de 14 bâtiments, majoritairement des habitations
- Réseau viaire : difficultés de circulation dues aux travaux
- Foncier : acquisition des parcelles concernées par l'emprise projet
- Impact sur l'ambiance sonore et la production de vibrations dues aux travaux préparatoires, de terrassement et aux diverses activités d'engins

La majorité de ces impacts sera néanmoins supprimée suite à la phase de travaux.

Il s'avère que sous réserve d'une bonne prise en compte des mesures de réduction des impacts lors de la phase chantier, le projet présente un impact global permanent largement positif.

Les effets résiduels permanents (phase exploitation) se limitent à la perte de surfaces vertes.

Milieu naturel – Faune terrestre – Mesure compensatoire

A l'issue de l'application des mesures d'évitement et de réduction, des impacts résiduels restent pour certaines thématiques à un niveau modéré :

- Pertes de surfaces vertes : niveau résiduel d'impact modéré
- Destruction d'habitat favorable à la reproduction d'oiseaux nicheurs protégés : niveau d'impact résiduel modéré
- Destruction d'une zone de chasse pour le Busard de Maillard (*Circus maillardi*) : niveau d'impact résiduel modéré
- Destruction (habitats + espèces) d'un cortège d'entomofaune patrimoniale : niveau d'impact résiduel modéré

Les mesures compensatoires, à caractère exceptionnel, interviennent lorsque les mesures proposées n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts. Il subsiste alors des impacts résiduels importants qui nécessitent la mise en place de mesures de compensation. Elles doivent offrir des contreparties à des effets dommageables non réductibles d'un projet et ne doivent pas être employées comme un droit à détruire.

Le projet va engendrer une perte non négligeable de surfaces vertes, de nature certes ordinaire, mais cependant nécessaire aujourd'hui au maintien d'une trame verte urbaine. Les surfaces détruites sont estimées à environ 5.9 hectares (cf. carte ci-après). La compensation foncière par acquisition, restauration et mise en protection de surfaces boisées aux abords du corridor impacté est proposée par le pétitionnaire. Le calcul du ratio est repoussé en annexe **12.9**, il prend compte les critères suivants :

- Enjeu local de conservation
- Importance de la zone d'étude pour la population locale
- Nature de l'impact
- Durée de l'impact
- Surface impactée/nombre d'individus par rapport à la population locale
- Impact sur les éléments de continuités propres à l'espèce impactée
- Efficacité des mesures proposées
- Equivalence temporelle, écologique et géographique

Le calcul de compensation permet d'obtenir un ratio de 1.24 impliquant une surface compensatoire de 7.3 ha sur une base de 5.9 hectares détruits (voir annexe 12.9). Au sein de ces secteurs mis sous cloche, des plantations massives d'espèces arbustives et arborées indigènes seront réalisées : cf. mesure MR02.

A l'issue de l'application de cette mesure compensatoire (détaillée ci-après), les impacts résiduels modérés sont ré évalués à un niveau faible :

Thématiques	Avant mesure compensatoire	Après mesure compensatoire
Oiseaux forestiers nicheurs	Faible à Modéré	Faible
Busard de Maillard	Modéré	Faible
Cortège entomofaune	Faible à Modéré	Faible
Perte de surfaces vertes	Modéré	Faible

EXTENSION VOIE URBAINE DU TAMPON

Impact du projet sur la trame verte terrestre



0 250 500 m

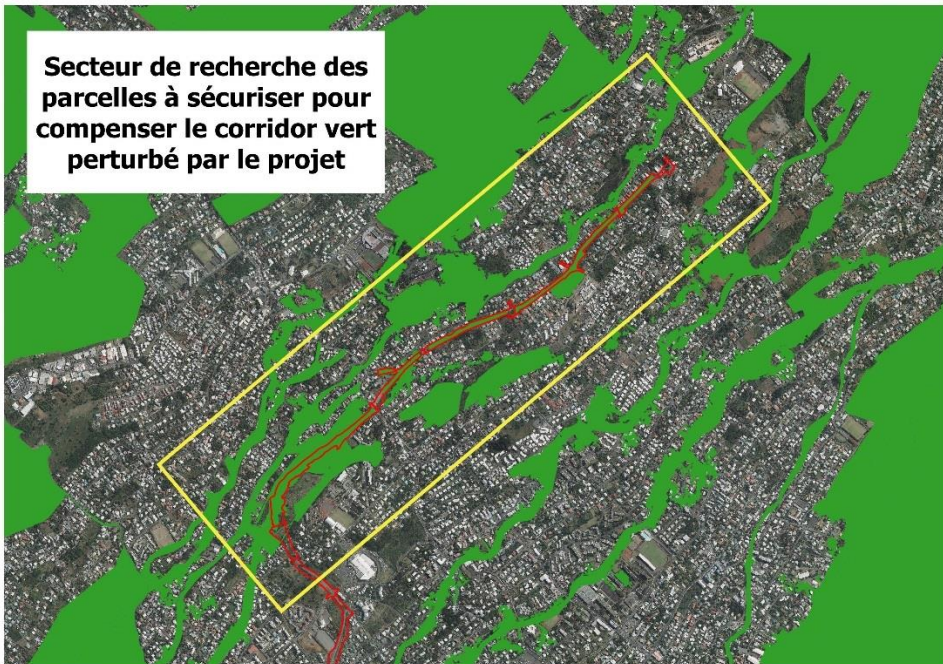


Fond de carte : © BD Topo 2011

Réalisation : © ECO-MED Océan Indien 2019
Données : SAR 2011, TVB Réunion (DEAL 2014), Eco-Med Océan Indien 2017



Quantum GIS 2.10.1 Pisa

MC01		Evitement	Réduction	Compensation	Suivi		
Phase		Travaux		Exploitation			
Compensation pour le maintien de la trame verte terrestre (Sécurisation de 7.3 hectares de surfaces vertes aux abords du projet)							
Type		Compensation					
Espèce(s) concernée(s)							
Flore	Arthropodes	Poissons	Batraciens	Reptiles	Oiseaux	Rapaces	Chiroptères
x	x			x	x		
Descriptif							
<p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> → endiguer le grignotage et la dégradation de la continuité forestière dans le secteur du Tampon → conserver la population d'oiseaux nicheurs forestiers à proximité des milieux urbains → conserver des zones de chasses favorables au Busard de Maillard dans la matrice urbanisée du Tampon <p>Acquisition foncière des parcelles à proximité de la zone de projet et rétrocession des terrains à un gestionnaire de milieux naturels Inventaires et suivis des populations d'oiseaux nicheurs et du Busard de Maillard</p>							
Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance							
<p>La mise en œuvre de la mesure implique les grandes étapes suivantes :</p> <p>A – Acquisition et/ou sécurisation foncière de parcelles aux abords du corridor écologique perturbé par le projet L'acquisition de la parcelle devra être réalisée en amont du démarrage du projet, dès que les autorisations administratives seront validées. Ces parcelles pourront faire l'objet d'une expropriation sur les parcelles non habitées ou occupées illégalement, au titre du projet de la voie urbaine du Tampon et de la présente mesure compensatoire. Seront ciblées les parcelles EBC, les zones non occupées, les zones AU, les zones N. Les parcelles seront acquises au profit la commune qui pourra ensuite désigner un gestionnaire de milieux naturels.</p>							
							
<p>B – Restauration et plantation d'essences arbustives et arborées indigènes : cf. mesure MR2 (Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager)</p> <p>Plantation de 4 000 à 5 000 plants d'espèces indigènes dans les espaces annexés pour la reconstitution de la trame verte terrestre aux abords du projet et du corridor existant impacté (cf. mesure MR02).</p>							

MC01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
Compensation pour le maintien de la trame verte terrestre (Sécurisation de 7.3 hectares de surfaces vertes aux abords du projet)				
C – Suivi sur 5 ans des opérations de restauration écologique Concernant la mise en œuvre des suivis naturalistes : Réalisation d'IPA Réalisation de focale Busard Bilans annuels de suivi				
Modalités de suivi envisageables / indicateurs				
La conformité de la mesure sera appréciée dans un premier temps via les transactions foncières réalisées vers le nouveau gestionnaire de la parcelle compensatoire. Nombre de parcelles/surfaces acquises Continuité des parcelles acquises Nombre de plants indigènes mobilisés Bilan des surfaces sécurisées à long terme dans le secteur ciblé (a minima 7.3 ha)				
Responsable de la mise en œuvre de la mesure				
Commune du tampon, coordinateur environnemental, DEAL, gestionnaire de la parcelle				
Coûts associés				Mesures associées
Unité	Coût unitaire HT	Qté	Total HT	Désignation
Jour/homme	500,00 €	20	10 000,00 €	Démarches d'acquisition foncière
forfait	1€/m ² à 15€/m ²	70 300	300 k€	Acquisitions foncières 7.3 ha
Jour/homme	500,00 €	5	2500,00 €	Suivi annuel des oiseaux forestiers pendant 5 ans
Jour/homme	500,00 €	5	2500,00 €	Suivi annuel du Busard de Maillard pendant 5 ans
Jour/homme	500,00 €	5	2500,00 €	Rédaction du rapport de suivi annuel
Plantation d'espèces indigènes : voir mesure MR02				
Coût total approximatif : 300 à 350 k€ (+ mesure MR02)				
Focus : Tronçon prioritaire 6				Justification
24 500,00 €				Environ 7% des surfaces boisées totales (4000 m ²)

5.10 Estimation du montant des mesures en faveur de l'environnement

5.10.1 Projet global de voie urbaine

Mesures pour le milieu physique et humain :

Ouvrages de rétention/infiltration des eaux pluviales :

→ SAFEGE (section 2)

Mise en place de noues : 14320 €

Aménagement du bassin de rétention : 47 560 €

→ OMEGA (sections 1 et 3)

Mise en place de bassins de rétention : 415 000 €

Mise en place de l'ouvrage de régulation de la place SIDR : 72 000 €

Coût de mise en œuvre des écrans acoustiques : *non encore déterminés*

Coût des traitements complémentaires du bâti : *non encore déterminés.*

Campagne de suivi de la qualité de l'air suite à la mise en œuvre du projet : à dimensionner avec ATMO Réunion

Mesures pour le milieu naturel/le paysage :

Transplantation de *Pteris dentata* : 4.4 k€

Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager : 225 k€

Mise en place de gîtes à microchiroptères : 8.5 k€

Défrichements doux et stockage temporaire des déchets verts in situ : 2k€

Compensation pour le maintien de la trame verte terrestre : 300 à 350 k€

5.10.2 Tronçon prioritaire (Ravine Blanche)

Mesures pour le milieu physique et humain :

Ouvrages de rétention/infiltration des eaux pluviales :

→ Mise en place de bassins de rétention : **65 000 €**

Coût de mise en œuvre des écrans acoustiques : *non encore déterminés*

Mesures pour le milieu naturel/le paysage :

ID	Libellé	Coûts à l'échelle projet	Focus : Tronçon prioritaire 6	Justification
ME01	Conserver les arbres remarquables autant que possible	Coûts intégrés au marché de travaux	Respect de la mesure peu importe les tronçons concernés	
ME02	Adaptation de la période des débroussaillages à la phénologie des espèces avant intervention sur les secteurs naturels spontanés	Coûts intégrés au marché de travaux	Respect de la mesure peu importe les tronçons concernés	
MR01	Transplantation de <i>Pteris dentata</i>	4 400,00 €	0,00 €	Non concerné
MR02	Stratégie végétale et reconquête de l'indigénat et de l'endémicité en aménagement paysager	225 000,00 €	9 000,00 €	Environ 4 % du linéaire total
MR03	Défrichements doux et stockage temporaire des déchets verts in situ	Surcoût lié à une pratique non invasive (manuelle) : environ 2 k€	2 000,00 €	Respect de la mesure peu importe les tronçons concernés

MR04	Dispositifs d'éclairage adaptés pour la faune	Cf. MOE	Cf. MOE	
MR05	Gestion des habitats artificiels pour les microchiroptères	8 500,00 €	2 000,00 €	2 gîtes à 300€ + pose (plus économique à l'échelle du projet)
MC01	Compensation pour le maintien de la trame verte terrestre (Sécurisation de 7.3 hectares de surfaces vertes aux abords du projet)	350 000,00 €	24 500,00 €	Environ 7% des surfaces boisées totales (4000 m ²)

5.11 Monétarisation et analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre

5.11.1 Méthodologie

La monétarisation et l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ont été réalisées conformément à la Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport et aux fiches outils associées (version du 1er octobre 2014). Ces documents de référence ont été rédigés par la Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

5.11.1.1 Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

La fiche outil intitulé Effets sur la pollution locale de l'air (MEDDE 2014) avertit sur les limites de la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique.

Il est indiqué que « les connaissances actuelles (données et outils disponibles) ne permettent pas de déterminer les pics de pollution, les variations saisonnières ou journalières de la pollution dues au projet ».

Les résultats obtenus doivent davantage être lus comme des tendances plus que comme des valeurs formelles.

Valeurs de référence

La fiche outil du 1er octobre 2014 intitulée Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique précise les valeurs de la pollution atmosphérique pour le mode routier devant être utilisées dans le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique. Ces valeurs sont indiquées par type de véhicules et par densité d'urbanisation des territoires (voir tableau ci-dessous)

Le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique s'appuie sur :

- Les types de véhicules et carburants associés ;
- La densité de l'urbanisation ;
- Le taux de croissance du PIB par tête.

€/2010/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VL essence	4.5	1.3	0.6	0.5	0.5
VL diesel	20.4	5.5	2.2	1.6	1.1
VL GPL	3.5	1.0	0.4	0.3	0.1
Utilitaire essence	6.3	1.9	0.9	0.8	0.8
Utilitaire diesel	33.7	9.1	3.5	2.5	1.6
PL diesel	186.6	37.0	17.7	9.4	6.4
Bus et cars	125.4	24.8	11.9	6.3	4.2

Tableau 50 : Valeurs de référence de la pollution atmosphérique pour le mode routier

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

Répartition des véhicules et carburants aux horizons de l'étude

La répartition par type de véhicules est directement issue du parc roulant IFSTTAR 2011, défini à l'heure actuelle jusqu'en 2030. Cette répartition est présentée, pour les horizons d'étude 2016 et 2025, dans le tableau ci-après.

Type de véhicules	État de référence 2016	Fil de l'eau 2025	État projeté 2025
VL essence	31%	21%	21%
VL diesel	69%	79%	79%
VL GPL	0%	0%	0%
Utilitaire essence	2%	1%	1%
Utilitaire diesel	98%	99%	99%
PL diesel	100%	100%	100%
Bus diesel	97%	87%	87%
Bus biodiesel	0%	0%	0%
Bus CNG	3%	13%	13%
Car diesel	100%	100%	100%

Tableau 51 : Répartition des véhicules en 2016 et 2025

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

Répartition de l'urbanisation aux horizons de l'étude

Les critères retenus pour la détermination de la densité d'urbanisation s'appuient sur la Méthode de construction de la grille de densité (typologie européenne) mise en oeuvre au PSAR AT (INSEE 2015). Ils tiennent également compte de la définition officielle de l'Unité urbaine telle qu'elle est décrite par l'INSEE, l'IGN, le MEDDE.

Ces valeurs de surfaces s'obtiennent, sous SIG, par la détermination des secteurs urbanisés (Corine Land Cover, Open Street Map, numérisation) et l'affectation des populations légales (Insee). À défaut, il est possible d'utiliser la répartition de l'urbanisation (en ajoutant et en quantifiant les zones interurbaines) définies par l'INSEE.

Les populations communales ont été estimées en 2016 et en 2025 sur la base des données de population INSEE de 2015, actualisées avec le taux d'évolution prévisionnel de l'INSEE dans la microrégion Sud de la Réunion, de 0,70 % annuel entre 2013 et 2050.

Les classes de densité retenues sont issues de la fiche outil concernant les Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique (paragraphe 3 – Externalités environnementales). Cette répartition est présentée dans le tableau ci-dessous.

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interrurbain
Classes de densité	> 4 500 hab/km ²	1 500 à 4 500 hab/km ²	450 à 1 500 hab/km ²	37 à 450 hab/km ²	< 37 hab/km ²
Horizon 2016	26%	38%	0%	1%	35%
Horizon 2025	30%	35%	0%	1%	35%

Tableau 52 : Répartition de l'urbanisation dans la bande d'étude

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

Croissance du PIB

Les croissances du PIB sont fournies par la Banque Mondiale pour les années 1980 – 2017 et par la Commission Européenne pour les années 2006 à 2017.

En l'absence de données prévisionnelles à utiliser pour les horizons prospectifs au-delà de 2017, le taux de croissance du PIB ne peut pas être intégré dans cette méthodologie.

La croissance du PIB n'a donc pas été considérée dans le cadre de cette évaluation. Cette absence de donnée n'entrave toutefois pas l'analyse comparative entre l'état de référence et l'état projeté, puisqu'elle concerne le même horizon d'étude.

5.11.1.2 Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre

Le calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre s'appuie sur les émissions de dioxyde de carbone pour l'ensemble des tronçons et des véhicules et sur le coût de la tonne de CO₂ en € pour l'année considérée.

Valeurs de référence

Les valeurs de référence du prix de la tonne de dioxyde de carbone sont indiquées dans les fiches outil Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique²³ et Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique.

Ces documents proposent deux hypothèses du coût de la tonne de dioxyde de carbone à l'horizon 2050

- Une hypothèse basse de 150 €₂₀₁₀ la tonne de CO₂ ;
- Une hypothèse haute de 350 €₂₀₁₀ la tonne de CO₂.

Coûts de la tonne de CO₂ aux horizons d'étude

Les valeurs de référence du coût de la tonne de dioxyde de carbone sont présentées dans le tableau ci-dessous. En l'absence d'une hypothèse plus probable que l'autre et suivant la préconisation du rapport Quinet, le tableau présente une valeur médiane de 250 € la tonne de dioxyde de carbone en 2050.

Année	Coût de la tonne de CO ₂ en € ₂₀₁₀
2010	32
2030	100
2050	250
Hypothèse médiane	250

Tableau 53 : Valeur de référence de la tonne de dioxyde de carbone

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

À partir de ces valeurs de référence, des taux d'évolution annuel ont été déterminés pour la période 2010 – 2030 et pour la période 2030 – 2050. Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Période	Taux d'évolution
2010 - 2030	6%
2030 - 2050 (hypothèse médiane)	5%

Tableau 54 : Taux d'évolution du prix en € de la tonne de dioxyde de carbone

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

Les coûts de la tonne de dioxyde d'azote en €₂₀₁₀ pour les horizons concernés sont indiqués dans le suivant.

Scénario	Année	Coût de la tonne de CO ₂ en € ₂₀₁₀
État de référence	2016	45
Fil de l'eau / État projeté	2025	75

Tableau 55 : Coût de la tonne de CO₂ en €

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

5.11.1.3 Monétarisation des effets amont-aval

Ces coûts intègrent la prise en charge des externalités, à savoir la production et la distribution des énergies, la fabrication, la maintenance et le retrait des véhicules, ainsi que la construction, la maintenance et la fin de vie de l'infrastructure.

Les valeurs tutélaires des émissions Atmosphériques, précisées dans la fiche outil Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique, sont données dans le tableau ci-après

Les valeurs pour l'étude sont calculées à partir des valeurs tutélaires et du kilométrage parcouru.

Transport routier	VL	0.90
	Utilitaire	1.14
	PL	2.96
	Bus - Car	2.83

Tableau 56 : Valeurs tutélaires des émissions atmosphériques en € pour 100 véh.km

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

5.11.1.3.1 Prise en compte des risques

La monétarisation intègre la notion de risques pouvant affectés les effets du projet.

D'origines multiples, physiques (aléas naturels, industriels, malveillance) ou économiques (coûts, croissance, prix relatifs, etc.), ces risques sont classés en :

Risques non systémiques (données insuffisamment fiables, erreurs d'estimation des coûts...) dont l'évaluation n'intervient pas dans la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ;

Risques systémiques (contexte macro-économique, prix de l'énergie...) qui sont évaluées dans la monétarisation.

5.11.2 Résultats de la monétarisation

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval sont cumulés dans le tableau suivant :

Coût annuel en k€	État de référence (ER)	Fil de l'eau (FE)	État projeté (EP)	Écart relatif (FE-ER)/FE (en %)	Écart relatif (EP-FE)/ER (en %)
VL	621.8	578.0	571.5	-7%	-1%
Pollution de l'air Utilitaires	303.5	258.6	255.7	-15%	-1%
PL	89.2	76.4	190.1	-14%	149%
Effet de serre	1040.3	1243.7	1332.0	20%	7%
Effets Amont - Aval	1.2	1.0	1.1	-20%	7%
Total en k€₂₀₁₀	2 056	2 158	2 350	5%	9%

Tableau 57 : Synthèse des couts annuels liés à la pollution de l'atmosphère, à l'effet de serre et aux effets amont-aval

Source : Etude air et santé, EGIS 2019

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval permet d'estimer une augmentation annuelle de 193 k€, à l'horizon 2025, du fait de la réalisation du projet de Nouvelle Voie urbaine au Tampon.

Cette valeur résulte principalement de l'augmentation globale du kilométrage parcouru (+2 %) entre le fil de l'eau et l'état projeté et est principalement lié à l'effet de serre (51 à 58 % des coûts collectifs suivant l'horizon d'étude considéré).

6 – Incidences négatives notables du projet sur l'environnement qui résultent de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures

Ce nouveau chapitre créé par le décret 2016-1110 du 11 août 2016 vise à identifier les incidences négatives notables liées à la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures. Il s'agira de préciser quelles conséquences ces accidents pourraient entraîner sur l'environnement du projet.

L'aménagement de la voie urbaine du Tampon consiste à mettre en place une voie urbaine structurante, en partie sur voirie existante, en partie en création de voirie. Elle proposera un TCSP à 2 voies sur une majeure partie du tracé, 2 voies ouvertes à tous véhicules et une Voie Verte. Cette partie est traitée proportionnellement à la mesure du projet et à celle des risques qu'il serait susceptible d'engendrer.

6.1 Identification des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

6.1.1 Risques naturels

Comme décrit dans le paragraphe 5.4.4 Risques naturels, la voirie sera probablement affectée par les épisodes cycloniques touchant régulièrement La Réunion. Etant donné que ces épisodes climatiques exceptionnels sont également la cause des plus fortes pluviométries enregistrées, les risques inondation et mouvement de terrain y sont étroitement liés.

Les pluies intenses et vents puissants provoqués par ces phénomènes climatiques saisonniers sont en mesure de dégrader les chaussées, de provoquer des chutes d'arbres ainsi que des accidents entre les véhicules empruntant cet axe. Les phénomènes liés d'inondation et de mouvement de terrain sont à même de provoquer des submersions ou emporter des volumes de sols importants, notamment à proximité des ravines. Des dommages matériels ainsi que corporels ne sont donc pas à exclure.

Toutefois, en cas de passage d'un cyclone à proximité immédiate de l'île, un niveau d'alerte « rouge » est déclenché et interdit toute circulation. Sous réserve du respect de cette directive et de confinement de la population, les dégâts potentiels sur voirie sont uniquement matériels.

6.1.2 Risques anthropiques

- **Intrinsèques à la voirie**

Du fait même de la nature du projet, qui est un aménagement routier, le risque d'accident de la circulation existe sur cet axe, en particulier lors des plages horaires à forte circulation. Le risque de renversement de piétons/cyclistes doit notamment être envisagé, notamment au vu du caractère urbain et résidentiel de la zone de projet

- **Liés à la présence d'établissements/occupation des sols alentours**

La voie urbaine du Tampon est localisée à distance de tout établissement classé ICPE et/ou SEVESO.

Ainsi, aucune activité actuellement située dans l'aire d'étude rapprochée n'est de nature à provoquer un accident majeur que les aménagements de la voie urbaine pourraient aggraver. Les travaux projetés n'impliqueront pas de matières dangereuses (ex : explosif) ou dans des quantités très limitées non susceptibles de provoquer des accidents graves de grande ampleur.

Le projet ne semble donc pas vulnérable à ce type de dangers et ne devrait pas entraîner de dommages sur son environnement.

6.2 Incidences potentielles sur l'environnement

Les incidences notables sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet aux risques naturels et anthropiques sont essentiellement les suivants :

Risques de dommages matériels et humains (accidents de voiture, dégradations de voirie et ou aménagements annexes –réseaux, mobilier urbain)

Départ de pollution vers le milieu naturel en cas de collision de véhicules (fuites d'hydrocarbures, huiles, etc)
Les impacts sur les sols (déversement de produits polluants) sont susceptibles, en l'absence de mesures de précaution, d'altérer, par ruissellement, la qualité des eaux superficielles. Ce risque est cependant fortement limité du fait de l'absence de cours d'eau pérenne à proximité du projet de voie urbaine

6.3 Mesures envisagées pour éviter/réduire les incidences

• Conception du projet

Le projet a été conçu afin de minimiser les risques d'accidents. Les voies de circulation standard (VL et PL) et TCSP seront séparées soit physiquement par des terre-pleins végétalisés, soit visuellement par des revêtements différenciés, limitant ainsi fortement les risques de collision entre ces deux voies de circulation.

Les voies de circulation standard respecteront la réglementation avec une largeur de 3,25 m minimum tout au long du tracé. Sur la Section 1 du rond-point de Azalées jusqu'au franchissement de la ravine Don Juan inclus, cette largeur sera partagée avec les cyclistes, ce qui pourrait potentiellement favoriser les risques d'accident entre ces modes de circulation

Les voies TCSP ainsi que les voies communes aux transports en commun, et au reste de la circulation seront d'une largeur de 3,50 m, permettant ainsi la circulation aisée des bus. Les risques potentiels d'accidents semblent davantage localisés sur les tronçons de voie partagée entre les véhicules légers, les transports en commun et les cyclistes,

A partir du franchissement de la ravine Don Juan et sur le reste du tracé de la voie urbaine, jusqu'à la RN3, les cyclistes et piétons pourront emprunter la Voie Verte projetée d'une largeur de 3 m, séparée de la chaussée par un terre-plein végétalisé, ce qui permettra un déplacement sécurisé des modes doux.

Les raccordements aux chaussées existantes se font majoritairement par des giratoires. Les voies de circulation standard et de TCSP fusionnent à l'arrivée sur les giratoires, un régime de priorités par feux tricolores permet de prévenir les accidents sur ce type d'intersection.

Les courbes du projet de voie urbaine assurent le maintien d'une bonne visibilité tout au long du tracé.

En somme, le projet de voie urbaine présente un niveau de vulnérabilité faible quant au risque d'accidents intrinsèques à la voirie.

• Procédure d'intervention et d'alerte en cas d'incident

En cas d'accident corporel, les forces de police contacteront et sécuriseront le périmètre concerné.

Elles collecteront le plus d'informations possibles sur l'évènement afin d'en circonscrire les conséquences et alerteront les services compétents. Elles devront également avertir les équipes d'urgences si cela n'a pas été fait avant.

Les forces de police alerteront les services compétents :

- Au Centre de secours d'urgence ;
- Aux Echelons hiérarchiques supérieurs ;
- Aux Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS).

Le SDIS se chargera de faire appel à une société spécialisée pour le traitement des éventuelles matières dangereuses déversées. Il gèrera la sécurité et la commodité d'accès des usagers (informations, signalisation et balisages).

En cas de détériorations ou de sinistres suite à ces évènements, la circulation pourrait être interrompue/limitée sur l'axe le temps de procéder aux réparations nécessaires.

Ces coupures temporaires de la circulation sur toute ou partie de la voie urbaine nécessiteraient un report du trafic sur des itinéraires secondaires (similaires à l'état initial). La proximité des casernes des forces de l'ordre et des secours, ainsi que la RN3 permettront leur intervention rapide en cas de besoin, limitant ainsi l'ampleur des dégâts et le risque de sur-accident.

- **Evènement cyclonique : prévision et gestion de crise**

(Source : dossier départemental des risques majeurs de la Réunion)

En cas de menace cyclonique, le préfet déclenche les alertes prévues par le dispositif spécifique ORSEC (DSO) « Cyclones », afin d'avertir en temps utile la population. Le plan prévoit deux niveaux d'alerte, l'alerte orange cyclonique et l'alerte rouge cyclonique, précédés d'une phase de pré-alerte cyclonique et suivis d'une phase de sauvegarde cyclonique:

- **La pré-alerte cyclonique** : il s'agit d'une mise en garde contre le danger cyclonique. Une perturbation cyclonique évolue dans la zone ; elle présente une menace potentielle pour la Réunion dans les jours qui suivent (au-delà d'un délai de 24 heures) ;
- **L'alerte orange cyclonique** : la menace se précise. Il peut y avoir danger pour l'île dans les 24 heures. Les établissements scolaires et les crèches ferment mais la vie économique continue ;
- **L'alerte rouge cyclonique** : elle indique que le danger cyclonique est imminent ; le cyclone ou la tempête affectera l'île ou sa périphérie immédiate dans les heures qui suivent occasionnant des conditions cycloniques. En alerte rouge, toute circulation est formellement interdite et il est interdit de sortir de chez soi. La population dispose d'un préavis de 3 heures pour se mettre à l'abri et prendre toutes mesures propres à assurer sa sécurité et celle de ses proches ;
- **L'alerte violette cyclonique** : elle indique qu'un cyclone tropical (cyclone majeur) impacte La Réunion avec des vents cycloniques de plus de 200 km/h et représente un danger imminent pour tout ou partie du territoire. En alerte violette, la population se doit de respecter les règles relatives à l'alerte rouge, ainsi que se barricader, ne sortir sous aucun prétexte et attendre les consignes officielles diffusées par radio avant tout changement de posture ;
- **La phase de sauvegarde cyclonique** : la menace cyclonique est écartée mais des dangers demeurent suite au passage du phénomène (réseau routier totalement ou partiellement impraticable, arbres arrachés, fils électriques à terre, radiers submergés, éboulements, etc.). Tous les établissements scolaires et les crèches restent fermés. La circulation peut être partiellement ou totalement interdite.

- **Proximité des centres de secours**

Le SDIS du Tampon est situé à environ 1,75 km au Nord du Rond-point des Azalées (point de départ de la future voie urbaine), à l'intersection entre RN3 et Rue Général de Gaulle

6.4 Conclusion de l'analyse de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

De par sa nature et son emplacement, les incidences négatives notables du projet sur l'environnement qui résultent de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures concerneraient essentiellement :

- De potentiels dommages matériels et humains (accidents de voiture, dégradations de voirie et ou aménagements annexes –réseaux, mobilier urbain)
- Les sols et les eaux superficielles en cas de pollutions,

L'ensemble des mesures de réduction adoptées dans le cadre du projet permet de garantir le caractère limité et acceptable de des incidences.

Enfin, il peut être précisé que la proximité des services de secours et la nature même du projet (infrastructure de transport), permettrait une intervention rapide des secours/services adaptés en cours d'accidents ou de pollution accidentelle, limitant ainsi l'ampleur des incidences potentielles sur l'environnement.

7 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

7.1 Notions réglementaires

L'analyse des effets cumulés fait partie des éléments attendus lors de la réalisation d'une étude d'impact conformément au Code de l'Environnement (modifié par le Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements).

L'article R. 122-5.-II. du Code de l'Environnement mentionne que l'étude d'impact présente :

«5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- **ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;**
- **ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.**

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ; »

7.2 Principe méthodologique et définition

Un impact cumulé résulte de l'ajout et/ou de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et dans l'espace, et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux.

L'analyse des effets cumulés est pertinente et nécessaire pour mettre en évidence les éventuelles problématiques ou effets majeurs qui nécessiteraient la définition de mesures complémentaires.

La notion d'effets cumulatifs reconnaît que les effets environnementaux des diverses activités humaines peuvent se combiner et donner lieu à un jeu d'interactions pour produire des effets cumulatifs dont la nature ou l'ampleur peuvent être différentes des effets de chacune des activités.

L'objectif est de réaliser une analyse des effets cumulés avérés ou potentiels dans le temps et dans l'espace ; soit, au sein du territoire d'influence des différents projets et selon la composante environnementale / humaine / santé, en prenant en compte la durée ou l'ampleur de ces effets dans le temps (accumulation).

L'analyse est réalisée sur la base des impacts engendrés par le projet de voie urbaine du Tampon, réévalués après mesures d'évitement/réduction/compensation propres au projet, puis en cumulant les impacts des autres projets (identifiés dans l'étude d'impact ou la notice d'incidences loi sur l'eau et retranscrit dans les arrêtés préfectoraux d'autorisation ou les avis de l'Autorité Environnementale), en proposant *in fine* une évaluation globale thématique par thématique, puis enfin d'éventuelles mesures/préconisations additives.

L'analyse porte sur la phase chantier et la phase exploitation des différents projets.

Les effets cumulés des projets en phase travaux interviendront essentiellement dans le cas où les chantiers ont lieu en même temps ou successivement (durée de l'impact plus important) ou dans certains cas lorsque des impacts se cumulent dans le temps, c'est le cas des pollutions en général.

Limite de la méthode :

La notion d'effets cumulés est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, temporelle, par entité / ressource impactée, multi-projets.

Les effets cumulés sont le résultat de toutes les actions passées, présentes et à venir (projets, programmes, ...) qui affectent une entité.

Il est par ailleurs souvent difficile d'appréhender le processus par lequel les effets environnementaux d'autres projets ou activités se conjugueront aux effets environnementaux du projet en question.

Le manque de détail et/ou d'analyse (étude d'impact pas assez précise, ...) relatifs aux futurs projets et à leurs incidences cumulées et le manque de connaissance et de retour d'expérience en la matière, engendrent des incertitudes quant à l'analyse des effets environnementaux des projets futurs et des modalités d'interaction de ces effets avec ceux du projet en question.

Dans la plupart des cas, il sera possible de faire uniquement des évaluations qualitatives des effets cumulatifs avérés ou potentiels (supposés) en l'état actuel de définition des projets et des connaissances s'y afférant.

Les effets ne peuvent se cumuler que pour des impacts déjà identifiés à l'échelle de l'opération considérée. Dans certains cas, il arrive tout de même que de nouveaux impacts soient révélés par l'accumulation des effets des projets. Ceux-ci seraient identifiés le cas échéant dans un second temps.

Il est enfin possible que des effets séparés de plusieurs projets ou programmes de travaux cumulés conduisent à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires.

7.3 Les projets retenus dans le cadre de la présente étude

Rappel : la liste des projets retenus pour l'estimation des effets cumulés a été arrêtée avec les services de la DEAL Réunion, en décembre 2018.

La présente partie vise à présenter les projets existants pouvant générer des effets cumulés avec le projet de voie urbaine du Tampon. Les phases chantier et exploitation de ces projets sont détaillées si besoin. Pour les projets dont la date d'Avis de l'Autorité Environnementale (AAE) est antérieure à 2014, la phase chantier n'est pas prise en compte, au vu des écarts de temps importants entre leur réalisation et le projet de voie urbaine.

En outre, les effets considérés dans cette analyse sont ceux résumés dans les AAE relatifs aux projets, les études d'impact complètes n'étant pas nécessairement disponibles.

7.3.1 La ZAC Pierrefonds aérodrome à Saint Pierre

Source : AAE concernant le projet de réalisation de la Zac de Pierrefonds Aerodrome sur la commune de Saint-Pierre du 15/11/12

7.3.1.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé sur la commune de Saint-Pierre, au Nord-Est de l'agglomération, au lieu dit Pierrefonds.

- **Superficie**

La superficie de l'aménagement est de 87 ha.

- **Principaux aménagements prévus**

Ce projet d'implantation d'une ZAC dénommé « ZAC Pierrefonds Aérodrome » comprend :

- 112 554m² d'activités industrielle ;
- 66 303 m² d'activité logistique ;
- 39 800 m² de traitement/valorisation des déchets ;
- 44 770 m² d'activité commerciale ;
- 43 805 m² d'équipement public à vocation d'animation économique, culturelle et sportive ;
- 24 100 m² de cité de l'habitat ;
- 240 m² d'échange multimodal ;
- 45 742 m² d'activités mixtes.

7.3.1.2 Impacts

- **Topographie et sol**

L'impact sur la topographie est fort en raison des terrassements effectués pour l'extraction des matériaux et le respect de la cote altimétrique de 63 m NGR imposée par la contrainte de dégagement aéroportuaire.

- **Eaux pluviales**

En état de référence, l'emprise du projet était occupée par des plantations de canne, en état projet la surface imperméabilisée est importante. Le maître d'ouvrage présente des propositions permettant de limiter le taux d'imperméabilité à 70%.

- **Eaux usées**

Le raccordement des eaux usées jusqu'à la station d'épuration de Saint-Pierre est prévu par le projet.

- **Aménagement paysager**

Il est prévu de planter dans le cadre de l'aménagement paysager de la ZAC 1 866 arbres de haute tige et 909 arbres de tige moyenne. Ces espèces font partie de la liste verte du CBNM.

- **Paysage**

Le paysage agricole initial de l'emprise de la ZAC sera profondément impacté par le projet.

Le projet de ZAC « Pierrefonds Aéroport » proposait des mesures de réduction de son impact, pour un montant de 5 198 000 € et des mesures de compensation d'un montant de 850 000 €, ces enveloppes s'élèvent à 8,7 % du montant total des travaux. On peut considérer que ses impacts ont été en partie réduits et compensés par ces financements.

7.3.2 Le TCSP a l'entrée Ouest de Saint-Pierre

Source : AAE concernant la réalisation d'un TCSP bus à l'entrée ouest de la ville, commune de Saint-Pierre du 21/12/12

7.3.2.1 Présentation

- **Localisation**

Ce projet est localisé à l'entrée Ouest de la ville de Saint-Pierre, entre l'accès à la zone industrielle n°3 sur le chemin de la balance et la gare routière du centre-ville.

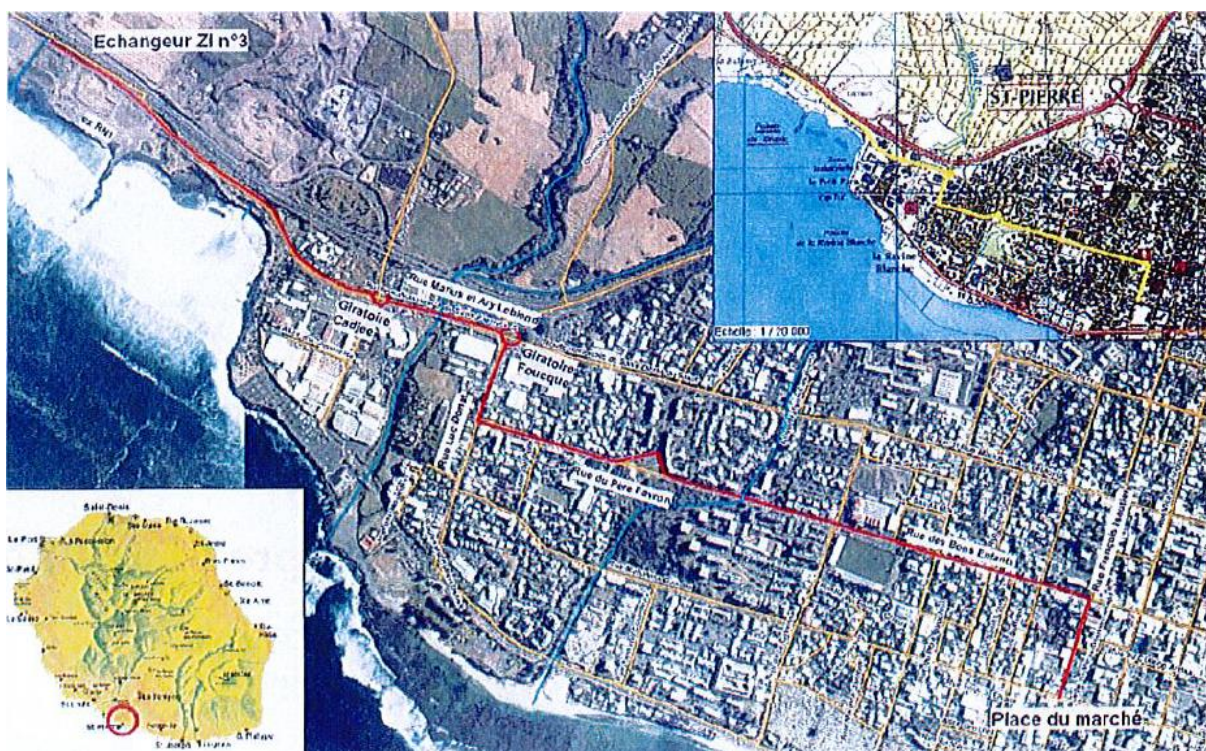


Figure 123 : Tracé de la ligne TCSP Ouest de Saint-Pierre

Source : AAE concernant la réalisation d'un TCSP bus à l'entrée ouest de la ville, commune de Saint-Pierre du 21/12/12

- **Superficie**

Le projet s'implante sur une superficie de 70 000m².

- **Réalisation des travaux**

La période de réalisation des travaux projetée est de mi-2013 à fin 2016, soit une durée de 40 mois.

- **Principaux aménagements prévus**

Ce projet prévoit :

- Un TCSP uni ou bi-directionnel, selon les secteurs ;
- Aménagement d'un pôle d'échange et de 8 stations ;
- Maintien des accès aux riverains et suppression de certains stationnements ;
- Gestion de la circulation donnant priorité au TCSP ;
- Eclairage de la partie en agglomération, maintien et création de réseaux ;
- Réhabilitation d'ouvrages hydrauliques et maintien de l'ouvrage de franchissement de la Ravine Blanche ;
- Signalisation, équipements et mobilier urbain adaptés.

7.3.2.2 Impacts

- **Paysage**

Le projet prévoit la sauvegarde ou la transplantation des plantations existantes ou arbres remarquables, des plantations sont également prévues. Les dispositions retenues sont de nature à intégrer le projet dans son environnement.

- **Pollution des eaux**

Les eaux pluviales collectées sur la plateforme projet sont collectées et traitées.

- **Santé humaine**

Le projet n'engendre pas de modification significative des niveaux sonores et des émissions de gaz à effet de serre.

- **Déplacements**

La voie TCSP a des impacts très positifs sur les espaces publics et l'urbanisme, notamment en matière de déplacements doux et de désenclavement du quartier de la Ravine Blanche.

- **Milieu socio-économique**

Amélioration du cadre de vie et des conditions d'accès en ville, possible revitalisation des commerces et services.

Le projet de TCSP Ouest prévoit un budget global de 4 400 000 € pour les mesures environnementales (traitement des eaux, plantations, travaux de préparatoires de chantier, etc.), soit 21 % du coût des travaux. Les mesures de réduction et compensation en sont pas précisées et chiffrées.

7.3.3 La ZAC de Canabady

Source : AAE relatif au projet de construction d'un ensemble commercial dans la ZAC Canabady sur la commune de Saint-Pierre du 19/04/17

7.3.3.1 **Présentation**

- **Localisation**

Le projet de ZAC Canabady concerne les parcelles cadastrales DK n°206, 2015, 228, et 1892, au Nord de l'agglomération de Saint-Pierre, rue des Olivines.

- **Principaux aménagements prévus**

Ce projet comprend les travaux suivants :

- Construction de bâtiments commerciaux : vente de mobilier - 3 500 m², électro-ménager - 1 950 m², décoration - 1 300 m², salle de sport – 2 000 m² ;
- Création de voies, espaces publics et stationnements ;
- Mise en place d'un réseau d'eaux pluviales ;
- Installation de différents réseaux (AEP, assainissement, télécom, HT/BT, éclairage).

7.3.3.2 **Impacts**

7.3.3.2.1 *En phase travaux*

La durée des travaux n'étant pas connue dans l'AAE, ils sont considérés comme en cours.

- **Topographie**

Le projet prévoit des terrassements allant jusqu'à 6 m de profondeur, ils seront conformes aux prescriptions du périmètre de protection rapprochée des captages.

- **Gestion des eaux pluviales**

Les eaux pluviales seront collectées dans des bassins de décantation étanches, pouvant être fermés en cas de pollution diagnostiquée.

- **Produits polluants**

Les produits polluants seront stockés hors du site et du périmètre de protection rapproché des captages AEP. La gestion des engins se fera également en dehors du site et du périmètre de protection rapproché des captages AEP.

- **Déchets**

Les déchets générés par le chantier seront triés et envoyés dans les filières de traitement appropriées.

- **Faune**

Les travaux seront limités à la période diurne de manière à ne pas désorienter l'avifaune marine. Les déchets verts seront stockés sur site pendant 4 à 5 jours de manière à laisser le temps aux espèces de s'enfuir.

- **Qualité de l'air**

L'impact du aux poussières dégagées et gaz d'échappement est estimé comme faible à modéré. Des mesures visent à arroser les plateformes aux heures de circulation des engins, ainsi qu'à les maintenir en bon état de propreté. Les impacts résiduels sont négligeables à faibles.

- **Ambiance sonore**

Les nuisances sonores et vibration générées par les travaux génèrent des impacts de niveau faible à modéré. De manière à les limiter, les circulations d'engin seront minimisées et limitées à la plage horaire 6h-16h. Les impacts résiduels sont négligeables à faibles.

7.3.3.2.2 *En phase exploitation*

- **Produits polluants**

L'utilisation de produits phytosanitaires et le transport de produits polluants sont proscrits. Les activités commerciales implantées ne sont pas de nature à engendrer des manipulations de produits chimiques.

- **Gestion des eaux pluviales**

Les parkings seront entièrement imperméabilisés, les décanteurs mis en place seront étanches. Le système de collecte sera déconnectable du réseau afin de permettre une récupération des polluants en cas de pollution avérée. Une surveillance trimestrielle est assurée sur ce point.

- **Eaux usées**

Le réseau sera raccordé sur la conduite existante dans la ZAC. Une surveillance trimestrielle est assurée sur ce point.

- **Plantations**

Il est envisagé la plantation de 86 arbres. Les essences et leur statut d'indigénat ne sont pas spécifiés.

- **Avifaune**

Le projet prévoit l'arrêt partiel des enseignes lumineuses aux heures de désagrément causées aux oiseaux marins, les plages horaires proposées semblent insuffisantes à l'AE.

- **Trafic**

Le trafic engendré par l'implantation de ces nouveaux équipements est de l'ordre de 1 700 véhicules par jour, ce qui impacte très faiblement la circulation du secteur. Les usagers de la ZAC sont orientés vers l'échangeur amont, l'échangeur aval étant d'ores et déjà saturé en heure de pointe.

- **Paysage**

Le paysage visible depuis la ZAC est exceptionnel, l'AE recommande de proscrire les enseignes de toitures pour ne pas le masquer.

7.3.4 La Zone Industrielle n°4

Source : AAE relatif au dossier de création et de l'aménagement de la ZI4 du 08/12/2014

7.3.4.1 Présentation

- **Localisation**

Le projet de Zone Industrielle n°4 se situe sur la commune de Saint-Pierre, à proximité de la ravine des Cabris, entre la RN1 et le lieu dit Bois d'Olive.

- **Superficie**

Le projet couvre 28 ha.

- **Principaux aménagements prévus**

L'AAE du 08/12/14 porte sur l'étude d'impact relative aux deux premières phases du projet, elles comprennent les aménagements suivants :

- Des lots d'activités de petite taille ;
- Une grande prairie formant une aire de jeux ;
- Une allée piétonne ombragée ;
- Des snacks avec stationnements et terrasses ;
- Des voies routières ;
- L'aménagement des berges de la ravine des sables ;
- Un bassin de récupération des eaux ;
- Des stationnements.

7.3.4.2 Impacts

7.3.4.2.1 *En phase travaux*

- **Pédo-géologie**

La mise à nu des sols peut aggraver le risque d'érosion et de pollution de sols due à la présence d'engins.

- **Flore et habitats**

Le projet présente un risque de destruction d'espèces indigènes, dont certaines protégées. Des demandes de dérogation et un suivi sont prévus.

- **Faune**

Le principal impact du projet est la destruction accidentelle d'œufs, de nids, d'oiseaux ou de gîtes à chiroptères. Un repérage des nids est prévu. Il est également projeté de limiter les éclairages nocturnes pour réduire le risque d'échouage de l'avifaune marine. Les zones de chasses des busards de Maillard, des salanganes et les continuités écologiques seront également réduites. Les déchets verts seront stockés quelques jours de manière à laisser les espèces s'enfuir.

- **Circulation**

Le principal impact sur la circulation sera l'augmentation du nombre d'engins circulant sur le secteur, l'augmentation du trafic devrait être de 0,6%.

- **Ambiance sonore**

L'impact sur l'ambiance sonore sera limité, car hors zone d'habitation.

- **Activité économique**

Le chantier gênant la circulation il pourrait avoir un impact sur l'activité économique du secteur.

- **Paysage**

L'impact paysager du projet est considéré comme faibles étant donné le caractère temporaire des travaux et la nature du projet.

7.3.4.2.2 *En phase exploitation*

- **Bassins versants**

Les sous bassin versants seront légèrement modifiés, mais pas les exutoires.

- **Eaux pluviales**

Les eaux pluviales seront collectées et traitées, l'exutoire final étant la mer. Les éventuelles pollutions accidentelles pourront être confinées grâce à des vannes de fermeture des réseaux de collecte. Les bassins de rétention compensent l'imperméabilisation des sols.

- **Avifaune**

Les éclairages nocturnes seront choisis de manière à limiter les risques d'échouage de l'avifaune marine.

- **Ressource en eau**

Le projet présente un politique d'économie d'eau concernant les espaces verts.

- **Ambiance sonore**

Les nuisances sonores générées auront un impact sur les logements projetés au Nord de la ZI4.

7.3.5 Aménagement du secteur ligne des Bambous

Source : AAE concernant le dossier préalable à la DUP aménagement de la zone NAUc du secteur de la ligne des Bambous, commune de Saint-Pierre, du 27/12/12

7.3.5.1 **Présentation**

- **Localisation**

Le projet se situe dans le secteur de la ligne des bambous, sur la commune de Saint-Pierre, entre le chemin Baillif et le chemin Concession.

- **Principaux aménagements prévus**

L'aménagement prévu par ce projet consiste à la création d'une route sur un linéaire de 200 m, il comprendra un franchissement de la ravine Concession et deux giratoires sur les chemins de part et d'autre : Baillif et Concession.

7.3.5.2 **Impacts**

- **Aménagement paysager**

La plantation de 60 palmiers multipliants est projetée (espèce exotique).

- **Avifaune**

La ravine Concession constitue un corridor écologique, il est précisé que les recommandations de la SEOR en termes d'éclairage seront suivies.

- **Déplacements**

Le secteur est engorgé à proximité de la voie créée en HPM et HPS. La mise en circulation du tronçon de voirie projeté devrait réduire ces engorgements. Les mesures de réduction et de compensation s'élèvent à un coût de 90 000 €, soit 4,20 % du montant des travaux.

7.3.6 Turbines à combustion Zone Industrielle n°3

Source : Demande d'autorisation d'exploiter une turbine à combustion présentée par la société Albioma, Saint-Pierre, AAE du 15/02/2016

7.3.6.1 Présentation

- **Localisation**

Le site est implanté en zone industrielle n°3 de la commune de Saint-Pierre, sur la parcelle cadastrale CS n°973.

- **Superficie**

La parcelle impactée s'étend sur 1,3 ha.

- **Réalisation des travaux**

Les travaux ont été réalisés sur une période de 20 mois de Septembre 2016 à Mai 2018 (Source : ecoaustral.com)

- **Principaux aménagements prévus**

Le projet consiste à implanter une turbine de 41 MWe pouvant être alimentée au FOD (gasoil non routier) soit à l'éthanol, dans des proportions équivalentes en termes de puissance fournie. Le site accueillera également :

- Les infrastructures de stockage et de distribution des combustibles (réservoirs enterrés pour un volume total de 1 500 m³) ;
- Une unité de traitement des fumées ;
- Un poste de transformation ;
- Un poste de livraison d'électricité.

7.3.6.2 Impacts

7.3.6.2.1 En phase travaux

L'AAE relatif à cette étude fait mention d'impacts négatifs en phase travaux, notamment sur les thématiques :

- Qualité de l'air ;
- La pollution des sols ;
- La flore ;
- La destruction de zone de nichage d'une espèce protégée ;
- L'avifaune marine ;
- L'émission de poussière ;
- L'ambiance sonore ;
- Le trafic routier ;
- Le paysage.

Ces impacts étant inféodés à la phase travaux, ils sont terminés et ne peuvent produire des effets cumulés avec le présent projet de voie urbaine.

7.3.6.2.2 En phase exploitation

- **Climat**

Forte production de GES, de l'ordre de 91 000 tonnes équivalent CO2 pour l'hypothèse majorante. En maximisant la part d'éthanol comme combustible, les volumes de GES rejetés sont réduits, mais restent modérés. Le projet ne fait pas état de propositions de réduction ou de compensation.

- **Pollution accidentelles**

Ces pollutions peuvent provenir lors du remplissage des cuves. La collecte des eaux pluviales est prévue, avec un séparateur d'hydrocarbures. Les pollutions accidentelles sont confinées et traitées. Les eaux industrielles sont évacuées en filière de traitement spécifique.

- **Ressource en eau**

La consommation d'eau annuelle de l'usine est estimée à 54 000 m³ par ans. Cette eau sera prélevée sur le réseau d'adduction Saphir.

- **Rejets industriels**

Les rejets industriels seront évacués auprès du réseau d'assainissement. Peu de détails sont disponibles sur le traitement des polluants.

- **Flore**

Le projet comprend la végétalisation de 25 % de la parcelle, soit 3 500 m²

- **Avifaune**

La construction du projet va engendrer la destruction d'habitat pour une espèce protégée. Les éclairages pourraient nuire à l'avifaune marine protégée.

- **Qualité de l'air**

Les rejets atmosphériques ont été évalués, avec différents scénarios qualitatifs et quantitatifs, certaines configurations sont pénalisantes en matière de d'impact aigu ou chronique sur la qualité de l'air. Les meilleures techniques disponibles en matière de réduction des polluants sont appliquées, réduisant fortement cet impact.

- **Ambiance sonore et trafic**

Le projet présente un impact négligeable sur l'ambiance sonore et le trafic.

- **Paysage**

Le projet sera peu visible.

7.3.7 **Projet d'aménagement de foncier agricole au lieu dit « Bassin-Plat »**

Source : Projet d'aménagement de foncier agricole au lieu-dit "Bassin-Plat" présentée par la société SCAB, commune de Saint-Pierre, AAE du 07/10/16

7.3.7.1 **Présentation**

- **Localisation**

Ce projet est localisé sur la commune de Saint-Pierre, sur les parcelles EO n°036, n°0038 et ER n°0082, n°0554, immédiatement à l'Est de la RN2.

- **Superficie**

La superficie totale concernée par le projet est de 14,5 ha.

- **Réalisation des travaux**

La réalisation des travaux objets de ce document est estimée à 11 mois.

- **Principaux aménagements prévus**

Les travaux projetés consistent à affouiller le sol avec comme vocation première leur amélioration foncière. Ces opérations permettront également de prélever des matériaux (rochers) qui seront exportés de l'emprise du projet, la quantité estimée est de 110 000 tonnes de matériaux rocheux.

7.3.7.2 **Impacts**

Ce projet prévoit l'affouillage des parcelles pre-citées pour en exploiter les matériaux rocheux. Cette exploitation d'une durée de 11 mois ayant débuté avant la date de l'AAE (comme précisé dans ce même document), elle est terminée. Elle ne présentera donc pas d'effet cumulé avec le projet étudié.

7.3.8 Centre d'enrobage de matériaux routiers

Source : Demande d'extension d'une autorisation d'exploiter une centrale d'enrobage à chaud de matériaux routiers composée d'une centrale d'enrobage à froid et d'une unité de fabrication d'émulsion présentée par la société BTOI, commune de Saint-Pierre, AAE du 17/10/16

7.3.8.1 Présentation

- **Localisation**

Cette installation est implantée sur la parcelle cadastrale CO n°0482, au sein de la zone d'activité des 3 cheminées à Saint-Pierre.

- **Superficie**

Cette activité occupe 4 000 m² des 18 000 m² de la parcelle.

- **Principaux aménagements prévus**

Ce dossier a pour objet la mise en conformité d'aménagements en cours d'exploitation non compris dans le dossier initial de demande d'autorisation. Ils comprennent une centrale d'enrobage à froid et une unité de fabrication d'émulsions.

7.3.8.2 Impacts

A l'heure de la demande d'autorisation, les aménagements concernés ont déjà été réalisés, par conséquent le document n'inclue pas de phase travaux. Les impacts retenus dans AAE en phase d'exploitation sont les suivants :

- **Pollution accidentelle**

Le site possède plusieurs zones équipées de rétentions pour le stockage des bitumes chauds, des carburants, et des diverses substances dangereuses utilisées sur site. De manière à réduire les risques de pollution accidentelle le site est imperméabilisé, des séparateurs d'hydrocarbures sont installés, des aires étanches sont créés pour les stockages et approvisionnement en carburant, les eaux pluviales sont contrôlées annuellement.

- **Ressource en eau**

Les eaux pluviales sont collectées par un réseau maillé, puis acheminées à un séparateur d'hydrocarbures avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Les activités du site ne génèrent pas d'eaux industrielles.

- **Avifaune**

L'éclairage utilisé lors des périodes de travail nocturnes peut avoir un impact sur l'avifaune marine qui utilise le corridor de la rivière Saint-Etienne pour se déplacer jusqu'aux zones de nidification. Le type d'éclairage utilisé et le respect des périodes de non utilisation sont conformes aux prescriptions de la SEOR.

- **Qualité de l'air**

Des émissions de poussières et polluants atmosphériques sont produites par l'exploitation de cette usine. De manière à réduire la teneur en poussière, les pistes sont régulièrement arrosées. En termes de polluants atmosphériques, les rejets respectent les valeurs limites d'exposition.

- **Nuisances olfactives**

Les nuisances olfactives peuvent représenter un impact important pour ce type d'installation. L'AAE ne fait part d'aucune mesure retenue à ce sujet.

- **Ambiance sonore**

Le respect des limites de bruit n'apparaît pas explicitement dans l'EI. L'AE ne se prononce pas sur ce sujet.

- **Déchets**

Tous les déchets produits par la centrale sont réutilisés ou recyclés sur site.

- **Trafic routier**

L'activité de l'usine induit une fréquentation supplémentaire de 210 poids lourds par jour en régime maximal. Aucune mesure de réduction n'est proposée relativement aux gênes que cela occasionne.

- **Paysage**

L'impact de l'insertion paysagère de l'usine est considéré comme limité.

7.3.9 **Projet de centrale photovoltaïque**

Source : Avis délibéré de la MRAE de La Réunion sur le projet de centrale photovoltaïque au lieu-dit "Les Trois Cheminées" à Saint-Pierre, du 13/03/18

7.3.9.1 **Présentation**

- **Localisation**

Le projet est localisé sur la commune de Saint-Pierre, au lieu-dit « les trois cheminées », en rive gauche de la rivière Saint-Etienne. Les parcelles cadastrales concernées sont les CO n°752 et 753.

- **Superficie**

La superficie du projet est de 3,75 ha, soit 75 % de couverture de la parcelle considérée.

- **Principaux aménagements prévus**

Le projet vise l'installation d'une centrale de production d'électricité photovoltaïque d'une production de 6 752 MWh/an, couplée à une unité de stockage d'énergie.

7.3.9.2 **Impacts**

- **Hydrologie**

Le projet n'aura pas d'impact sur l'alimentation en eau potable ou sur la qualité de l'eau de la nappe.

- **Paysage**

L'emprise du projet est actuellement une friche anthropisée, localisée en zone industrielle. L'aménagement sera co-visible du monument historique des cheminées de l'usine de la rivière Saint-Etienne sur une section d'environ 115 m sur la RD26. Le périmètre de la parcelle du projet sera végétalisé par une haie de 2 m de haut sur 850 ml. Cet aménagement réduira fortement la co-visibilité. Les conteneurs prévus sur site seront recouverts d'un bardage bois de manière à les intégrer au paysage. Le raccordement au réseau EDF sera entièrement enfoui.

- **Avifaune**

3 espèces protégées ont été observées à proximité du projet, 2 espèces d'oiseaux marins protégés utilisent le site comme couloir de passage. Le projet n'est pas de nature à les impacter. Les panneaux solaires seront revêtus d'un traitement anti-reflet de manière à ne pas désorienter les juvéniles de Puffins ou Pétrels.

- **Déchets**

Des déchets sont présents sur le site avant commencement des travaux.

Le coût des mesures envisagées s'élève à 51 500 €.

7.3.10 L'extension de deux casiers de stockage de déchets non dangereux

Source : Demande d'autorisation d'exploiter relative à l'extension de deux casiers (casier i et casier 6) de l'installation de stockage de déchets non dangereux au sein du centre de traitement et de valorisation des déchets (CTVD) de la rivière Saint-Etienne présentée par le syndicat mixte ILEVA, Commune de Saint-Pierre, du 20/09/2017

Arrêté n° 2018-2101-SG-DRECV du 05/11/2018, Préfecture de la Réunion

7.3.10.1 Présentation

- **Localisation**

Le projet est localisé à l'extrémité Ouest de la commune de Saint-Pierre, à proximité de la limite communale avec Saint-Louis. L'extension du casier 6 se situe sur les parcelles CR n° 0232 et 0235, le projet nécessitera l'acquisition de ces parcelles à l'amiable. Le casier i sera superposé aux casiers de la tranche 4.

- **Principaux aménagements prévus**

Ce projet a pour objectif la création de deux nouveaux casiers de stockages de déchets non dangereux, dénommés casier i et casier 6, d'une capacité respective de 266 000 tonnes et 768 000 tonnes de déchets.

7.3.10.2 Impacts

7.3.10.2.1 En phase chantier

- **Perturbation d'espèces patrimoniales et d'habitats d'intérêt**

Les travaux de pose de l'émissaire sur terre et en mer vont provoquer d'importantes perturbations pour l'avifaune nicheuse et l'entomofaune. La réduction de l'impact proposée est : le suivi de protocoles de défrichage, une gestion optimisée des déchets verts, la limitation de la prolifération des déchets et la limitation des nuisances sonores et vibrations.

- **Circulation douce**

Les travaux auront un impact sur le sentier littoral, utilisé par des piétons et des cyclistes, celui-ci sera remis en état après travaux.

7.3.10.2.2 En phase exploitation

- **Rejets aqueux et impact sur le milieu marin**

Les effluents aqueux traités sont soit utilisés en humidification des massifs de déchets exploités en bio-réacteurs, soit en arrosage des couvertures végétalisées. En cas de pluviométrie importante, un trop plein est évacué directement en mer par un émissaire à 50 m de profondeur. La dilution de ce rejet est bonne, aucune dilution inférieure à 1000 n'a été relevée.

- **Emission de rejets atmosphériques et odeur**

Le projet d'extension du CTVD n'est pas de nature à générer des nuisances olfactives supplémentaires. Les mesures permettant de limiter les nuisances olfactives sont : le broyage et criblage des déchets verts sans humidification, le compactage des déchets fermentescibles, la couverture temporaire, puis finale étanche des casiers, les torchères et la vidange continue des bassins.

Le biogaz produit par la fermentation des déchets est éliminé en permanence, soit par les moteurs à valorisation énergétique, soit par les torchères en cas d'arrêt des moteurs, détruisant par la même les molécules responsables des mauvaises odeurs.

- **Avifaune**

Les sources lumineuses sont relativement faibles sur le site, l'éclairage sera limité aux strictes besoins de l'exploitation en période nocturne.

- **Aménagement paysager**

Le projet comprend des aménagements paysagers denses sur le pourtour du CTVD composés d'espèces indigènes adaptées au site, notamment le long de la piste d'accès. Des murs de soutènement sont projetés en pied de talus de stockage des déchets.

- **Foncier agricole**

Ce projet concerne 13,3 ha de terres agricoles, cette acquisition est compensée par une participation financière à un fond de compensation agricole.

- **Santé humaine**

Les émissions atmosphériques, les nuisances olfactives, les nuisances sonores et les rejets aqueux sont à même d'avoir un impact significatif sur la santé humaine. Une modélisation spécifique a été réalisée, celle-ci conclut que le niveau de risque est acceptable.

- **Climat, air, énergie**

L'augmentation du volume de déchets stockés sur site induit une hausse des émissions de gaz à effet de serre. Le biogaz étant intégralement éliminé par combustion, l'impact est nul.

7.3.11 La carrière de matériaux alluvionnaires TGBR à Pierrefonds

Source : Avis délibéré de la MRAE de la Réunion sur le projet d'Installation Classée Pour l'Environnement concernant la carrière de matériaux alluvionnaires TGBR à Pierrefonds, Commune de Saint-Pierre, du 12/06/18

7.3.11.1 Présentation

- **Localisation**

Le projet est localisé au lieu-dit Pierrefonds, sur la commune de Saint-Pierre, sur les parcelles CR n° 191 et 192.

- **Superficie**

La superficie totale de l'emprise de la demande est de 9 ha et 48 ares, la zone d'extraction projetée étant de 7 ha et 64 ares.

- **Réalisation des travaux**

La durée d'extraction est prévue pour une période de 7 ans.

- **Principaux aménagements prévus**

L'objet du projet est la création d'une carrière d'extraction de tout venant alluvionnaire, aucun stockage n'est prévu sur site, les matériaux étant exportés vers un centre de traitement des granulats appartenant à TGBR, localisé à 2,8 km au Nord-Ouest du projet, sur la commune de Saint-Louis. Aucun traitement ne sera réalisé sur site. Le gisement exploitable est estimé à 1 150 000 m³, soit 2 530 000 tonnes de matériaux au total et une extraction annuelle de 440 000 à 550 000 tonnes.

7.3.11.2 Impacts

- **Eaux souterraines**

L'exploitation de la carrière peut provoquer des pollutions accidentelles de la nappe, notamment par les hydrocarbures contenus dans les engins en cas de fuite. Les mesures de prévention et réduction sont : pas de stockages d'hydrocarbure ou produit dangereux sur site ; ravitaillement réalisés sur une aire étanche mobile ; présence d'un kit anti-pollution sur site ; une marge de 2 m est conservée entre le niveau le plus bas d'extraction et le niveau des plus hautes eaux connues.

- **Eaux superficielles**

Les eaux de ruissellement sont collectées dans des fossés périphériques.

- **Flore**

Un bosquet de lataniers rouges sera transplanté. Des écrans végétaux sont projetés autour de la zone d'exploitation.

- **Ambiance sonore**

La modélisation de l'ambiance sonore réalisée prévoit que les nuisances seront conformes à la réglementation. Les mesures de prévention proposées sont : des horaires fixes uniquement diurnes (7-18h) ; l'aménagement de talus périphériques au site ; un suivi de la qualité sonore.

- **Qualité de l'air**

Les résultats de modélisation des retombées de poussières ne dépassent pas la valeur réglementaire. Les mesures de prévention proposées sont : un décapage progressif ; un système d'arrosage des pistes ; un plan de surveillance est prévu.

- **Trafic**

Un plan de circulation prévoit que les camions entrant et sortant n'empruntent pas les mêmes itinéraires de manière à ne pas avoir à se croiser. La majorité des voies utilisées ont été dimensionnées pour une fréquentation régulière de poids lourds. Le trafic induit au projet sur la RN1 est négligeable.

- **Agriculture**

Le Schéma Départemental des Carrières indique que les surfaces réaménagées après clôture de l'exploitation seront à vocation agricole. Une perte permanente de surface agricole de 2,6 ha est prévue.

- **Paysage**

La carrière sera exploitée à ciel ouvert, elle aura un impact paysager certain, le nombre d'engins sur site sera limité. L'aménagement paysager final après exploitation sera la reconstitution de terrains agricoles d'une cote altimétrique de 20 m inférieur à la surface initiale du sol.

7.3.12 La carrière de matériaux alluvionnaires SCPR à Pierrefonds

Source : Avis délibéré de la MRAE de la Réunion sur le projet d'Installation Classée Pour l'Environnement concernant la carrière de matériaux alluvionnaires de Pierrefonds 2, commune de Saint-Pierre, du 15/05/18

7.3.12.1 **Présentation**

- **Localisation**

Le projet est localisé sur la zone de Pierrefonds, sur la commune de Saint-Pierre, à l'Ouest de l'agglomération.

- **Superficie**

La superficie du projet est de 9 ha et 42 ares, pour une zone d'extraction de 7 ha et 65 ares.

- **Réalisation des travaux**

La durée d'exploitation prévue de la carrière est de 10 ans.

- **Principaux aménagements prévus**

L'objet du présent projet est la création d'une carrière à ciel ouvert de matériaux alluvionnaires tout-venant, d'un objectif de 980 000 m³ de matériaux extraits, soit 2 200 000 tonnes au total, pour un tonnage annuel maximum de 335000 tonnes.

7.3.12.2 Impacts

- **Sol et sous-sol**

Le projet prévoit le retour à une utilisation agricole du site après son exploitation. Des boues (potentiellement polluantes) seront importées de manière à reconstituer une certaine fertilité, les remblais proviendront de terrassement extérieurs et de cendre thermiques inertes qualifiés de déchets à Radioactivité Naturelle Renforcée.

- **Eaux souterraines et superficielles**

L'exploitation ne se poursuivra pas en dessous d'une marge de sécurité de 3 m par rapport au plus haut niveau des eaux connu. Pour prévenir des pollutions aux hydrocarbures, le ravitaillement des engins se fera sur une aire étanche équipée d'un séparateur d'hydrocarbure. En cas de pollution accidentelle, un kit anti-pollution sera disponible, et le sol pollué sera évacué vers des sites spécialisés.

- **Ambiance sonore et qualité de l'air**

Plusieurs habitations et une ferme scolaire sont localisées à proximité du projet. Des mesures du niveau sonore et des retombées de poussières seront effectuées. En mesure de prévention, il est prévu d'arroser les pistes, des stockages et zones de transit, et de nettoyer les roues des camions.

- **Agriculture**

La carrière va entraîner une diminution provisoire des surfaces agricoles de la commune, il est prévu qu'à tout moment de l'exploitation, 75 % des surfaces d'exploitation soient réservées à l'agriculture et que l'exploitation se fasse par phase de manière à respecter cette prescription. A terme, le niveau initial du sol et la fertilité seront reconstitués.

- **Servitude**

Les travaux tiendront compte d'une bande de 3 m de part et d'autre de la canalisation d'eaux usées. Aucun engin de plus de 5 m de hauteur ne pourra être utilisé dans le respect de la servitude aéronautique. Un réseau d'irrigation sera également déplacé le long de la piste d'accès aux zones exploitées.

7.3.13 L'installation de traitement des déchets métalliques

Source : Demande pour l'exploitation d'une installation de traitement de déchets métalliques présentée par la société Général Auto Recyclage, commune de Saint-Pierre, AAE du 26/08/16

7.3.13.1 Présentation

- **Localisation**

Le projet est localisé sur la commune de Saint-Pierre, dans le ZAC Pierrefonds Aérodrome, sur les parcelles CR n°805, 806, 807 et 808.

- **Superficie**

La superficie du projet est de 16 253 m²

- **Principaux aménagements prévus**

Le projet consiste à la mise en place et l'exploitation de :

- Infrastructures de réception, tri et traitement par broyage ou découpage de déchets métalliques ferreux ;
- Equipement de broyage de Véhicules Hors d'Usage ;
- Centre de dépollution et démontage de VHU lourds ;
- Centre d'apport volontaire de déchets métalliques ;
- Equipement de compactage de ferrailles légères et matériaux non ferreux ;

7.3.13.2 Impacts

- **Eaux superficielles**

Les eaux pluviales du site seront collectées dans un bassin de rétention, passées au séparateur d'hydrocarbures et rejetées dans le milieu naturel. En cas de débordement du séparateur d'hydrocarbures, des quantités importantes de polluants peuvent être directement rejetées dans le milieu naturel, pour éviter ces phénomènes, les équipements seront nettoyés et vérifiés régulièrement. Ainsi, le débit de rejet des eaux pluviales est maîtrisé.

- **Eaux industrielles**

Les eaux de nettoyage des plateformes sont collectées séparément, traitées au séparateur d'hydrocarbures et déversées dans le réseau communal.

- **Pollution du sol**

Les risques de pollution des sols sont importants (produits dangereux contenus dans les VHU, carburant). Le projet prévoit des aires étanches pour les opérations à risques et les rejets traités avant évacuation.

- **Faune et flore**

Aucune espèce végétale à enjeu n'a été relevée. Les quelques lumières nocturnes (sécurité) seront orientées vers le bas pour ne pas désorienter l'avifaune marine.

- **Qualité de l'air**

Les émissions de poussières ont été estimées par comparaison avec un site en fonctionnement, elles ne devraient pas dépasser les seuils prévus par la réglementation. Les travailleurs du site pourraient être exposés. Une surveillance de ces émissions sera faite la première année, puis tous les 5 ans. En mesure de réduction, l'El stipule un équipement limitant les émissions de poussières.

- **Trafic**

Le trafic généré par le projet serait de l'ordre de 50 mouvements par jours, soit 0,08 % du trafic de la RN1.

- **Déchets**

Les déchets réceptionnés seront : déchets métalliques ferreux ou non ferreux ; des véhicules lourds à dépolluer ; et des plastiques durs. Ils feront l'objet d'un contrôle visuel et d'un test de radioactivité. Les matières traitées seront exportées dans des filières de valorisation, les résidus de broyage de VHU seront éliminés conformément à la réglementation.

- **Paysage**

La construction du bâtiment entraînera une modification du paysage. Du fait de sa position, les travaux seront peu ou pas visibles. Une haie arbustive sera plantée de manière à réduire l'impact paysager du projet.

7.4 Analyse des effets cumulés

La présente partie a pour objectif d'identifier les effets cumulés du projet de voie urbaine du Tampon avec les projets récents ou en cours, soumis à étude d'impact et localisés sur le secteur, présentés ci-précédemment.

L'étude des impacts cumulés est présentée soit par phase (chantier et exploitation), soit par thématique, ou encore les deux, selon la pertinence que cela apporte relativement à chaque sujet.

7.4.1 Statut et localisation des projets pris en compte

N°	Intitulé projet	Date d'AAE	Statut
1	ZAC Pierrefonds aérodrome	15/11/12	En exploitation
2	TCSP entrée Ouest de Saint-Pierre	21/12/12	En exploitation
3	ZAC de Canabady	19/04/17	En travaux
4	Zone industrielle n°4	08/12/14	En travaux
5	Aménagement du secteur ligne des Bambous	27/12/12	En exploitation
6	Turbine à combustion	15/02/16	En exploitation
7	Dépierrage agricole à « Bassin Plat »	07/10/16	Terminé
8	Centre d'enrobage de matériaux routiers	17/10/16	En exploitation
9	Centrale photovoltaïque	13/03/18	En travaux
10	Extension de deux casiers de stockage de déchets non dangereux	20/09/17	NC
11	Carrière de matériaux alluvionnaires TGBR à Pierrefonds	12/06/18	En travaux
12	Carrière de matériaux alluvionnaires SCPR à Pierrefonds	15/05/18	En travaux
13	Installation de traitement des déchets métalliques	26/08/16	NC

Tableau 58 : Détail des projets, dates d'AAE et statuts

Source : reunion.gouv.fr

Les projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés présentent des dates d'AAE échelonnées de 2012 à 2018. Environ la moitié des projets sont en phase travaux, les autres en phase exploitation. Un seul projet est terminé, et pour deux autres, le statut n'a pu être renseigné.

En termes de répartition géographique, les projets pris en compte sont majoritairement localisés à l'Ouest de l'agglomération de Saint-Pierre sur la zone côtière au Sud de la RN1, et à proximité de la Ravine des Cabris. Deux projets sont excentrés par rapport aux autres, à ligne Paradis et à Bassin Plat. Le projet de voie urbaine du Tampon est éloigné de plusieurs kilomètres du premier projet pris en compte. La majorité des projets est située entre 8 et 10 km de distance.



Figure 124 : Carte de localisation des projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés

Source : Géoportail ; Cyathea, 2018

7.4.2 Milieu physique

7.4.2.1 Climat

- **Emission de gaz à effet de serre**

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) sont généralement estimées comme négligeables en phase chantier, de par leur caractère temporaire. Or l'ensemble des phases chantiers des différents projets réalisés sur le secteur cumulent un certain volume d'émission rehaussant le niveau de cet impact.

En phase exploitation, certains des projets étudiés sont de nature à produire des quantités importantes de GES, soit de par l'objet de leur activité, comme : la centrale à combustion et le centre de stockage de déchets non dangereux ; soit de par les fonctionnements d'engins qu'ils induisent, comme : les carrières ou le projet d'épierrage agricole.

Le centre de stockage des déchets non dangereux élimine théoriquement une majorité des GES produits par la fermentation des déchets, grâce aux moteurs à valorisation énergétique et aux torchères. La centrale à combustion ne fait pas état d'un système de réduction de ses émissions, l'hypothèse majorante indique qu'elle produirait 91 000 tonnes équivalent CO2.

Les projets d'aménagement de zones commerciales ou de voiries, comme : le projet de voie urbaine du Tampon, ZAC Pierrefonds, ZAC Canabady, ZI4, l'aménagement routier ligne des Bambous et le TCSP Ouest de Saint-Pierre, ne sont pas de nature à augmenter significativement les émissions de GES. En effet, bien que la fréquentation principale de ces équipements soit faite au moyen de véhicules motorisés particuliers, leurs émissions ne sont pas imputables à ces projets car elles auraient existé dans les scénarii de référence. Notons que les projets de TCSP ont également pour objectif d'inciter les usagers à utiliser les transports en commun, et participent donc à la réduction des émissions de GES.

Le projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque est de nature à produire une énergie « propre » et diminuer significativement les émissions de GES. Sa production d'énergie annuelle est estimée à 6 751 MW/an. La centrale à combustion propose une production annuelle de 330 GW/an, soit une production 49 fois

supérieure. La centrale solaire, bien que productrice d'énergie « propre », n'est pas en mesure de concurrencer la production de la centrale à combustion.

En somme, les émissions de GES cumulées des différents projets sont relativement importantes, bien que très largement inférieures aux quantités pouvant impacter la climatologie locale, elles participent à accroître les émissions de GES par habitant de l'île.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME

7.4.2.2 Géomorpho-pédologie

- **Déblais et remblais**

D'important mouvement de matériaux sont prévus dans le cadre des différents projets pris en compte. Les deux plus importants en termes de modification temporaire de la topographie sont les projets de carrière de matériaux alluvionnaires, qui projettent des volumes exploités de 1 150 000 m³ et 980 000 m³, cependant ceux-ci comprennent la remise en l'état initial de la topographie du site avec des matériaux inertes non techniques, le volume supposé du remblai nécessaire est a minima équivalent à celui des matériaux exportés. Le projet d'épierrage agricole estime son potentiel d'extraction à 50 000 m³. La ZAC de Pierrefonds Aéroport comprend également un important travail de terrassement pour le respect de la cote altimétrique 63 m NGR imposée par la contrainte de dégagement aéroportuaire. Les mouvements de matériaux ne sont pas spécifiées dans les AAE relatives aux autres projets, mais nous supposons que les remblais additionnés aux déblais sont de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers de m³ pour les projets suivants : le TCSP Ouest de Saint-Pierre, La ZAC Canabady, la ZI4, l'aménagement ligne des Bambous et les centre de stockage-traitement de déchets.

Le projet de voie urbaine du Tampon, engendre 68 967 m³ de déblais et 96 875 m³ de remblais, ces mouvements de matériaux sont de l'ordre du 1/10^{ème} de ceux réalisés par les exploitations de carrières. Les impacts cumulés en termes de mouvement de terre sont a minima de l'ordre de 20 fois l'impact généré par la voie urbaine dans cette thématique.

Des interactions peuvent apparaître entre les différents projets. Les carrières produisent des matériaux techniques, et consomment des matériaux inertes pour leur remise en état, à l'inverse, les autres projets nécessitent des matériaux techniques et rejettent des matériaux inertes. Selon les calendriers des besoins des uns et des autres, une balance positive pourrait opérer entre ces différents projets à l'échelle du secteur.

► Impact cumulé NEGATIF / MODERE / DIRECT / LONG TERME

- **Imperméabilisation**

Le cumul des surfaces imperméabilisées dans le cadre de chacun des projets pris en compte est relativement important, notamment dans le cadre des opérations d'aménagement de ZAC et ZI. Des espaces verts sont projetés de manière à limiter ces surfaces.

Dans le cas de la ZAC Pierrefonds Aérodrome (le plus étendu des projets étudiés), le taux d'imperméabilisation sera limité à 70 % de la surface, ce qui représente 68 ha. Il est projeté de planter 1 866 arbres, soit plus de 27 par ha, ce qui traduit une certaine conservation de surfaces perméables.

Ces projets respectent le principe de transparence hydraulique, ainsi les eaux soustraites à l'infiltration naturelle sont collectées, puis restituées au milieu naturel dans des proportions équivalente à l'état initial.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME

- **Pollution accidentelle**

Le projet de voie urbaine du Tampon peut présenter un impact potentiel sur les sols sous forme de pollution accidentelle. Les projets retenus dans l'analyse des effets cumulés présentent en quasi totalité des risques de pollution des sols en phase chantier et pour une majorité également en phase exploitation.

Les activités présentant un risque de pollution des sols régulier (les carrières, le site d'enrobage de matériaux routier, les sites de stockage/traitement de déchets) utilisent des aires étanches pour les opérations de ravitaillement des engins et justifient de conditions de stockage des produits polluants adéquates.

Cet impact est ainsi fortement réduit, mais son caractère accidentel et par définition imprévisible n'est pas négligeable.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME**

7.4.2.3 Ressource en eau

7.4.2.3.1 Eaux superficielles

- **Phase chantier**

Les eaux de ruissellement issues des chantiers rejoignent les mêmes masses d'eau littorales. A noter que les bassins versants de la Ravine Blanche et de la ravine des Cabris, concernés au droit de certains de leurs affluents par le projet de voie urbaine, peuvent recueillir les eaux pluviales issues d'autres projets : exemple de la ZAC Canabady, de la ZI 4 ou de la carrière de matériaux alluvionnaires de SCPR. En cas de pollution accidentelle ou d'absence de traitement des eaux ayant ruisselé sur les chantiers (chargées en MES notamment), une incidence cumulée peut être attendue sur la qualité des masses d'eaux superficielles et côtières. Cette potentielle incidence est cependant fortement limitée par la distance entre la voie urbaine et les autres projets concernés, ainsi que par l'adoption de mesures de réduction sur l'ensemble des projets durant les travaux.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / INDIRECT / COURT TERME sur la qualité des eaux superficielles**

- **Phase exploitation**

Le projet de voie urbaine respecte la transparence hydrauliques des ravines traversées par le projet et propose une compensation (rétention/infiltration) des débits supplémentaires engendrés par l'imperméabilisation du projet : aucune incidence sur la quantité d'eau des ravines ou leur transparence hydraulique n'est à attendre avec les autres projets considérés. A l'inverse, le débit de fuite des ouvrages de rétention **est défini par le schéma directeur des eaux pluviales de la commune du Tampon, qui autorise un débit de fuite équivalent à 60% du débit initial. De ce fait, ce projet d'aménagement permettra d'améliorer la situation hydraulique en aval de la nouvelle voie urbaine.**

La principale incidence cumulée probable de la voie urbaine avec d'autres projets est relative à la pollution chronique liée à la circulation routière. Ces pollutions, lessivées par les eaux de pluies sont susceptible de rejoindre les eaux côtières via les ravines, au même titre que celles d'autres projets engendrant un trafic routier (TCSP Ouest de Saint-Pierre, ZAC de Canabady, ZI 4, ZAC Pierrefonds aérodrome). A noter que la mise ne œuvre de bassins d'infiltration permet d'abattre/dégrader une partie de ces pollutions.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME sur la qualité des eaux superficielles**

7.4.2.3.2 Eaux souterraines et ressource en eau potable

- **Phase chantier**

Les mesures prises dans le cadre des différents chantiers pour limiter les risques de pollution des eaux superficielles permettent de réduire très fortement les risques d'incidences sur les eaux souterraines. Cette vulnérabilité est pour appel faible dans le cadre du projet de voie urbaine au vu de son altitude. Les consommations en eau dans le cadre des chantiers sont liés à la préparation du béton, des enrobés, le lavage des engins et matériel, ainsi qu'à l'arrosage des plantations au fur et à mesure de leur mise en œuvre.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / COURT TERME sur la ressource en eau potable**

Phase exploitation

Les consommations en eau en phase d'exploitation sont liées à l'arrosage des espaces verts prévu. Ce dernier est prévu sur une durée de trois ans avant une progressive diminution jusqu'à suppression. Les incidences cumulées sur la ressource en eau potable peuvent donc être qualifiées de faibles à nulles.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE à NUL / DIRECT / LONG TERME sur la ressource en eau potable

7.4.2.4 Risques naturels

7.4.2.4.1 Risque inondation

Les projets participant à l'imperméabilisation des sols sont équipés de réseaux de rétention des eaux pluviales, compensant l'infiltration initiale pour ne pas accentuer le risque d'inondation, selon le respect de la transparence hydraulique.

Le projet de voie urbaine concerne les bassins versants de la Ravine Blanche et Ravine des Cabris, or ils présentent un aléa inondation fort dans leur partie basse, voir zones en rouge sur la carte ci-après.

Au vu des enjeux d'inondations identifiés au droit du bassin versant de la ravine des Cabris, aucun point de rejet supplémentaire n'est autorisé dans le cadre de l'aménagement de la voie urbaine, entre l'intersection du chemin Portail, et la station essence de la RD3 (linéaire de projet concerné de 1 350 m). Les eaux seront drainées et évacuées jusqu'à l'exutoire existant du chemin Hermitage (3 Ø800), via un réseau de collecte indépendant.

Dans le cas de la voie urbaine du Tampon, les équipements de rétention sont dimensionnés pour un retour de pluie de 20 ans, le débit de fuite des ouvrages de rétention étant défini par le schéma directeur des eaux pluviales de la commune du Tampon, qui autorise un débit de fuite équivalent à 60% du débit initial. De ce fait, ce projet d'aménagement permettra d'améliorer la situation hydraulique en aval de la nouvelle voie urbaine. En cas de précipitations de période de retour supérieures les réseaux sont saturés et les eaux collectées sont directement rejetées dans le milieu naturel par l'exutoire de surverse prévu. Le dimensionnement des réseaux EP des différents projets retenus dans l'analyse des effets cumulés n'est pas précisé.

A l'exception d'évènements pluviaux exceptionnels (supérieurs à une fréquence vingtennale), le projet de voie urbaine n'est pas susceptible d'avoir des incidences cumulées sur le risque d'inondation.

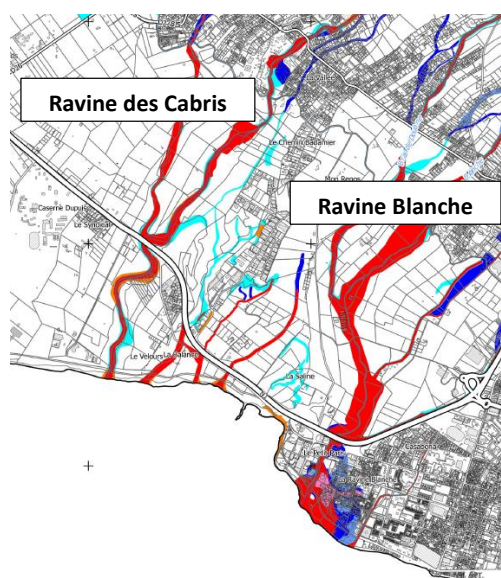


Figure 125 : Extrait de la carte des zonages réglementaires du risque

Source : BRGM Réunion, 2016

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME sur le risque d'inondation

7.4.2.4.2 *Autres risques naturels*

Les aménagements projetés dans le cadre du projet de voie urbaine et les projets pris en compte dans cette partie sont suffisamment éloignés géographiquement (plusieurs kilomètres) pour ne pas présenter d'effet cumulés en termes de risques liés aux mouvements de terrain ou d'incendie

Les principaux impacts relevés en termes de risques cyclonique, sismique et volcanique concernant le projet de voie urbaine sont uniquement les problématiques d'accès des secours en cas d'évènement majeur. Les projets pris en compte dans cette analyse des effets cumulés ne sont pas de nature à modifier les accès en cas d'évènement majeur.

► **Impact cumulé NUL**

7.4.3 Milieu naturel

L'ensemble des projets situés à proximité visent globalement à une artificialisation des sols (ZAC Canabady, Zac Pierrefonds aérodrome, ZI4, centre d'enrobage, ICPE pour la gestion des déchets métalliques..) où à une réaffectation temporaire de secteurs déjà très dégradés (carrières alluvionnaires, centrale photovoltaïque...). Les impacts cumulés de l'ensemble des projets connexes sont la mise en péril d'une trame verte urbaine déjà très disparâte et inorganisée via la perte de surfaces de nature ordinaire (délaissés routiers, friches, parcelles agricoles, savanes, aménagements paysagers verts...) contribuant cependant à la perméabilité d'une biodiversité patrimoniale ubiquiste et commune.

► **Impact cumulé NEGATIF / MODERE / DIRECT / LONG TERME**

7.4.4 Paysage

Les aménagements projetés dans le cadre du projet de voie urbaine et les projets pris en compte dans cette partie sont suffisamment éloignés géographiquement pour ne pas présenter d'effet cumulés en termes de modifications paysagères à une échelle rapprochée

A plus petite échelle, l'ensemble des projets retenus contribue à accentuer l'anthropisation et, dans la majorité des cas, la minéralisation des communes du Tampon mais surtout de celle de Saint-Pierre.

Les projets urbains et routiers étudiés proposent un parti pris urbain qui se veut de qualité, travaillant sur une mise en valeur du paysage.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME**

7.4.5 Milieu humain

7.4.5.1 **Population et emplois**

7.4.5.1.1 *Population*

- **Phase chantier**

Les différentes phases chantier des projets pris en compte sont à même de causer quelques désagréments auprès de la population, notamment en termes d'accessibilité, de coupures réseau et d'autres nuisances (sonores, qualité de l'air, etc.). Cet effet est limité de par le caractère temporaire des phases chantier et l'éloignement des emprises projet.

► **Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / INDIRECT / COURT TERME**

- **Phase exploitation**

L'ensemble des projets pris en compte participent de manière directe ou indirecte à l'amélioration du cadre de vie de la population.

Les projets de TCSP de la voie urbaine du Tampon et de l'Ouest de Saint Pierre facilitent les déplacements urbains, et l'accessibilité à tous.

Les zones industrielles et artisanales développent les fournitures de biens et services auprès de la population.

Les centrales photovoltaïque et à combustion permettent de répondre au besoin grandissant d'énergie électrique.

Les centres de stockage, traitement et valorisation des déchets sont des infrastructures majeures au vu de la croissance de la population et des déchets liés.

L'aménagement d'infrastructures routières : voie urbaine du Tampon et aménagement de la ligne Bambous, facilitent les déplacements en améliorant le maillage routier et en décongestionnant certains points de blocage du trafic.

Enfin, les projets d'épierrage agricole, de carrière et d'enrobage de matériaux routiers sont induits par la demande de matériaux, ils sont indispensables au développement d'infrastructures sur l'île.

Ainsi, ces projets œuvrent à l'amélioration du dynamisme du Sud de la Réunion, en termes de cadre de vie, d'emploi, et d'équipement. Cela agit en faveur de l'attractivité du territoire et donc de l'implantation des classes actives.

► **Impact cumulé POSITIF / MODERE / INDIRECT / LONG TERME**

7.4.5.1.2 *Emploi*

- **Phase chantier**

Bien que les phases chantier soient temporaires, leurs durées cumulées représentent un volume important à même de maintenir ou créer des emplois, principalement dans les secteurs du BTP et des transports.

- **Phase exploitation**

En phase exploitation, les emplois générés par les projets pris en compte sont beaucoup plus diversifiés. Ils peuvent être directement liés aux projets (ex : création de postes d'opérateurs dans la gestion des déchets), ou induits par les activités de services gravitant autour de ces projet (ex : entretiens d'espaces verts, services informatiques, restauration, etc.)

En somme, l'impact cumulé des projets est positif pour l'emploi local. Notons qu'à l'échelle du bassin d'emploi Tampon/Saint-Pierre cet impact, bien que positif, est de niveau faible.

► **Impact cumulé POSITIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME**

7.4.5.1.3 *Déchets*

L'ensemble des projets sont / seront à l'origine de la production de déchets variés en quantité plus ou moins importante. Tous ces déchets seront triés, stockés, valorisés ou éliminés conformément à la réglementation en vigueur. Les projets utiliseront les filières adaptées et agréés selon les différents types de déchets.

La proximité de deux centres de traitement/valorisation des déchets, l'un spécialisé sur les déchets non dangereux, l'autre sur les déchets métalliques, sont un atout pour l'évacuation rapide des déchets générés ou collectés en phase chantier et exploitation. Cette proximité géographique permettra également de réduire le nombre de camions affrétés pour leur évacuation.

Sous réserve que les différents calendriers le permettent, les carrières pourraient également être des sites de stockage des déchets inertes non techniques produits par le projet de voie urbaine du Tampon.

Il est indispensable qu'un effort soutenu soit réalisé à l'échelle de chaque projet (chantier, installations) pour limiter la production de déchets et favoriser le tri sélectif et la valorisation, afin que l'enfouissement ne concerne que les déchets ultimes.

► **Impact cumulé POSITIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME**

7.4.5.2 Le patrimoine

7.4.5.2.1 Patrimoine historique

Les aménagements projetés dans le cadre du projet de voie urbaine et les projets pris en compte dans cette partie sont suffisamment éloignés géographiquement pour ne pas présenter d'effet cumulés en termes de risque incendie.

► Impact cumulé NUL

7.4.5.3 Accès et déplacement

7.4.5.3.1 Réseau viaire

- **Maillage routier**

En terme de maillage routier, le projet d'aménagement du secteur ligne des Bambous a un impact positif, il a pour objectif de développer une connexion routière entre deux quartiers séparés par une ravine. Le développement de voirie secondaire et l'implantation d'ouvrages de franchissement de ravine pour le désengorgement des réseaux viaires, faisant partie des objectifs du projet de voie urbaine du Tampon, nous obtenons un effet cumulé positif.

► Impact cumulé POSITIF / FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME

- **Trafic**

Les projets pris en compte dans l'analyse des effets cumulés étant majoritairement localisés aux alentours proches de l'agglomération de Saint-Pierre (zones Pierrefonds, ZI3, ZI4, zone Canabady, zone des 3 cheminées) ils sont éloignés du projet de voie urbaine du Tampon de 8 à 10 km environ et ne sont pas situés à proximité des mêmes axes routiers majeurs :

les projets pris en compte sont situés à proximité de l'axe RN1 entre Saint-Pierre et Saint-Louis ;

le projet de voie urbaine est situé à proximité de l'axe RN3 Saint-Pierre et la Plaine des Cafres.

Les trafics générés par ces différents projets ne devraient donc pas présenter d'effet cumulés négatifs notables avec le projet de voie urbaine.

Seul l'aménagement de la ligne des Bambous a pour objectif de réduire la congestion du trafic sur des points clés de la voirie secondaire et présente un impact cumulé positif avec le projet de voie urbaine du Tampon.

► Impact cumulé POSITIF / FAIBLE / INDIRECT / LONG TERME

- **Circulation de camions**

Plusieurs des projets pris en compte sont de nature à induire un important trafic de camions de transport (carrières, traitement de déchets, etc.) en phase exploitation. A cela s'ajoute le trafic temporairement le trafic de camions et d'engins engendré par les différents chantiers de la zone.

Le projet de voie urbaine induira la circulation de camions et d'engins en phase chantier, les matériaux provenant du Nord et de l'Ouest de l'île emprunteront la RN1 et augmenteront temporairement la fréquentation de poids lourds sur cet axe.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / COURT TERME

7.4.5.3.2 Transports en commun

Le projet de TCSP à l'entrée Ouest de Saint-Pierre a un impact cumulé positif avec le projet de voie urbaine. L'ouverture de ces voies priorisant les transports en commun à la circulation particulière sont très incitatifs auprès des usagers sur l'utilisation de ces réseaux et constituent une alternative concrète au «tout voiture».

Ces deux TCSP ne seront a priori utilisés par aucune ligne en commun. Toutefois, ils contribuent à raccourcir les temps de trajet sur de nombreux itinéraires avec correspondance.

Au-delà de l'impact touchant les usagers concernés, le nombre grandissant d'infrastructures de ce type est très favorable à une évolution positive des aménagements d'accessibilité et de déplacement.

► Impact cumulé POSITIF / FAIBLE / DIRECT et INDIRECT / LONG TERME

7.4.5.4 Implantation territoriale

7.4.5.4.1 Foncier

Bien qu'ils concernent des surfaces relativement restreintes par rapport aux emprises totales des communes de Saint-Pierre et du Tampon, les projets pris en compte dans cette analyse des effets cumulés participent pleinement à l'augmentation de la pression foncière déjà importante sur le secteur.

Notons que la pression foncière à proximité immédiate de l'agglomération de Saint-pierre (Zone Pierrefonds, ZI4, ZAC Canabady) est beaucoup plus importante que sur le secteur proche du projet de voie urbaine.

► Impact cumulé NEGATIF / FAIBLE / DIRECT / LONG TERME

7.4.5.5 Risques industriels et technologiques

7.4.5.5.1 Transport de matières dangereuses

Certains établissements pris en compte dans l'analyse des effets cumulés relèvent du statut d'ICPE, ils peuvent être consommateurs de matières dangereuses. Cependant cela ne génère pas d'impact cumulé avec le projet de voie urbaine, car compte tenu de leurs localisations ils ne devraient pas engendrer de transport de matières dangereuses sur la voie urbaine.

► Impact cumulé NUL

7.4.5.6 La qualité de l'air

Plusieurs des projets étudiés de l'entourage du projet de voie urbaine sont de nature à dégrader localement la qualité de l'air, notamment le projet de turbine à combustion, le centre d'enrobage de matériaux routiers, et les carrières. Ces projets proposent des mesures de réduction de cet effet et leurs études d'impact font mention du respect des seuils réglementaires.

De plus, l'éloignement des différents projets assure une retombée des poussières et une forte dilution des gaz d'échappement ou autres polluants atmosphériques. Ainsi, aucun effet cumulé notable ne peut être mis en évidence en termes de qualité de l'air.

► Impact cumulé NUL

7.4.5.7 Ambiance sonore et vibration

Les aménagements projetés dans le cadre du projet de voie urbaine et les projets pris en compte dans cette partie sont suffisamment éloignés géographiquement pour que leurs activités ne présentent pas d'effet cumulés en termes de nuisance sonore.

Des nuisances sonores cumulées peuvent également être générées par le trafic des camions mobilisés pour les phases chantier ou exploitation des différents projets pris en compte. Toutefois, la seule voirie sur lequel il apparaît comme très probable qu'il y ait un cumul de trafic entre le projet de voie urbaine du Tampon et les autres projets (situés sur la commune de Saint-Pierre), est la RN1. Cet impact cumulé est considéré comme négligeable au vu du niveau sonore actuel de cette voie.

► Impact cumulé NUL

7.4.6 Synthèse des effets cumulés

Le projet de voie urbaine du Tampon et les projets du secteur proche présentent de potentiels effets cumulés négatifs de niveau faible sur :

- Le climat : les émissions de gaz à effet de serre relevées pour les différents projets de la zone sont relativement importantes et tendent à augmenter les émissions par habitant
- L'imperméabilisation des sols et le risque de pollution accidentelle ;
- Les eaux superficielles et la ressource en eau potable ;
- Le risque inondation ;
- La population en phase chantier ;
- Le paysage en phase chantier
- Le foncier
- Le trafic (circulation de camions) en phase chantier.

Deux thématiques présentent un niveau d'effet cumulé potentiellement modéré :

- Les mouvements de matériaux : le cumul des volumes des volumes de sols qu'il est prévu de manipuler au cours des différents projets sont importants, et il n'est pas assuré que des concordances organisationnelles permettent de valoriser les déblais des uns comme remblais des autres et inversement.
- Le milieu naturel (mise en péril d'une trame verte urbaine)

Le projet de voie urbaine du Tampon et les projets du secteur proche présentent des effets cumulés positifs sur :

- La population en phase exploitation ;
- L'emploi ;
- La gestion des déchets ;
- Le maillage routier ;
- Le trafic ;
- Les transports en commun ;

D'un point de vue global, les projets de la zone sont positifs pour le secteur. Ces infrastructures participent à un impact positif fort dans la mesure où il s'agit d'aménagements utiles et nécessaires au fonctionnement et au développement des territoires et pensés sur du long terme et donc intégrant les projets et aménagements à venir. Ces projets permettront de structurer la micro région sud et de renforcer son attractivité.

De plus, il convient de préciser qu'ils font l'objet de dossiers réglementaires type étude d'impact ou notice d'incidence au titre du Code de l'Environnement. A ce titre, pour chacun de ces projets, il a été réalisé une réflexion visant à éviter ou réduire, dès la phase de conception, les impacts qui leur sont inhérents.

Au final, les dispositions environnementales visant à éviter ou réduire les impacts et prises dès le stade conception de projets, participent à rendre l'incidence cumulée des projets en phase d'exploitation, faible voire globalement positive.

D'après l'analyse précédente, il apparaît que les effets mis en évidence sont globalement anticipés, il n'est pas nécessaire d'opérer des modifications substantielles du projet pour limiter les impacts cumulés qu'il pourrait avoir avec des projets connexes.

Néanmoins, il convient de préciser que cet état de fait n'est valable que si les mesures d'évitement et de réduction déterminées en phase conception sont mises en œuvre dans le cadre du projet de voie urbaine du Tampon.

8 – Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation

Nous rappelons que d'après le SAR, le tracé de voie urbaine du Tampon s'insère dans des espaces classés comme milieu urbain à densifier, espace d'urbanisation prioritaire et espace de continuité écologique au droit des ravines.

Le secteur d'implantation de la voie urbaine du Tampon, fait partie des dernières emprises non construites au centre du Tampon, il est réservé à l'urbanisation de longue date (Emplacement Réservé n°94, 76 614 m²). Le PLU approuvé le 08 décembre 2018 fait état d'une OAP sur la Section 2 du projet (OAP n°8), correspondant au projet de développement de la Zone Paul Badré (implantation de logements collectifs, d'activités commerciales, de santé, d'éducation et de loisir).

Sur la Section 1, le projet de voie urbaine s'inscrira dans un contexte urbain déjà très dense, elle ne présentera pas d'impact significatif sur l'urbanisation future sur cette Section.

La Section 2 est celle présentant le plus de foncier non bâti. La voie urbaine agira comme accélérateur d'urbanisation et notamment autour du projet de développement de la Zone Paul Badré (voir figure page suivante), en générant un accès direct aux usagers véhiculés, mais également aux usagers des transports en commun et de déplacements doux.

Sur le linéaire de la Section 3, la voie va s'inscrire dans des quartiers résidentiels et générer un accès à certaines parcelles en dent creuse urbaine, aujourd'hui isolées ou non bâties. Ces emprises relevant des zonages Ua, Uab et Ub du PLU (couleurs saumon, orange clair et violacées sur la carte page suivante), elles sont destinées à l'urbanisation, leurs surfaces limitées laissent supposer qu'elles seront majoritairement utilisées pour la construction d'habitat individuel. Cette section est également située à proximité de l'OAP n°7 destinant les emprises disponibles à l'Est de la Section 3 à l'urbanisation pour la construction de logements, la mise en place d'activités tertiaires et d'équipements structurants.

Le projet de voie urbaine du tampon s'inscrit pleinement dans les objectifs du PLU en termes d'aménagement équilibré du territoire. Il correspond à un axe structurant projeté au cœur de la zone d'urbanisation prioritaire de la commune, zone urbaine à densifier selon la carte de synthèse présentée ci-dessous. La voie urbaine participe également à l'amélioration du cadre de vie des tamponnais, en favorisant l'implantation de nouveaux équipements et en facilitant les déplacements sur le réseau secondaire.

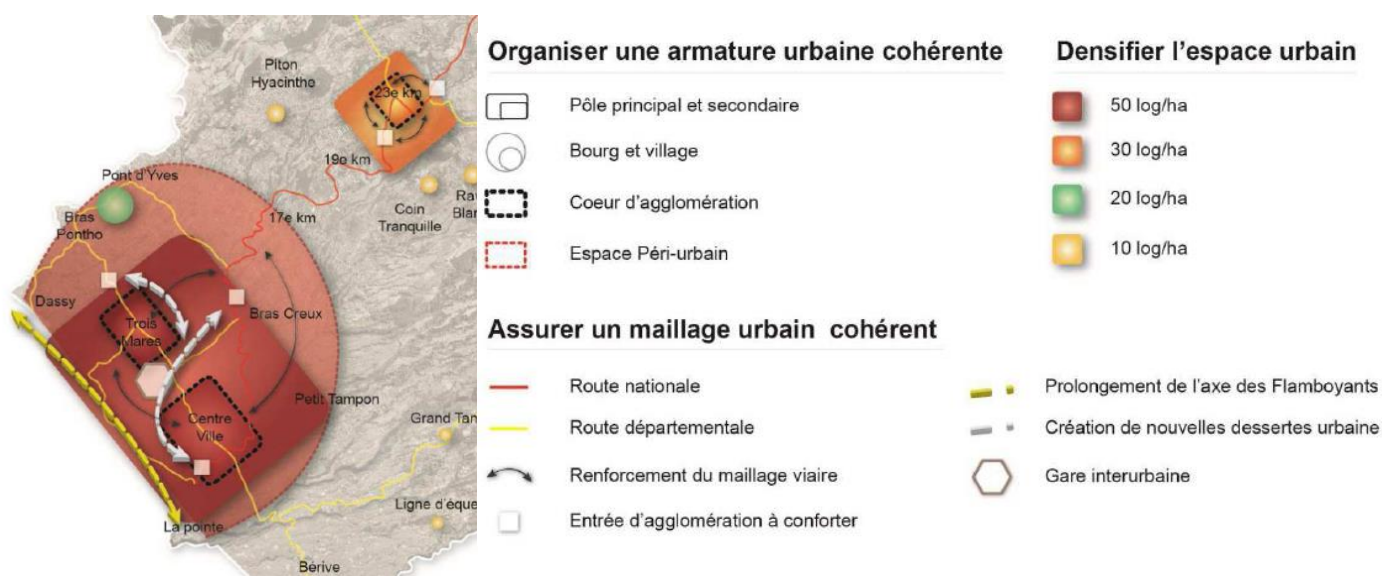


Figure 126 : Carte de synthèse du PLU sur l'aménagement équilibré du territoire

Source : PLU du Tampon, approuvé le 8 décembre 2018

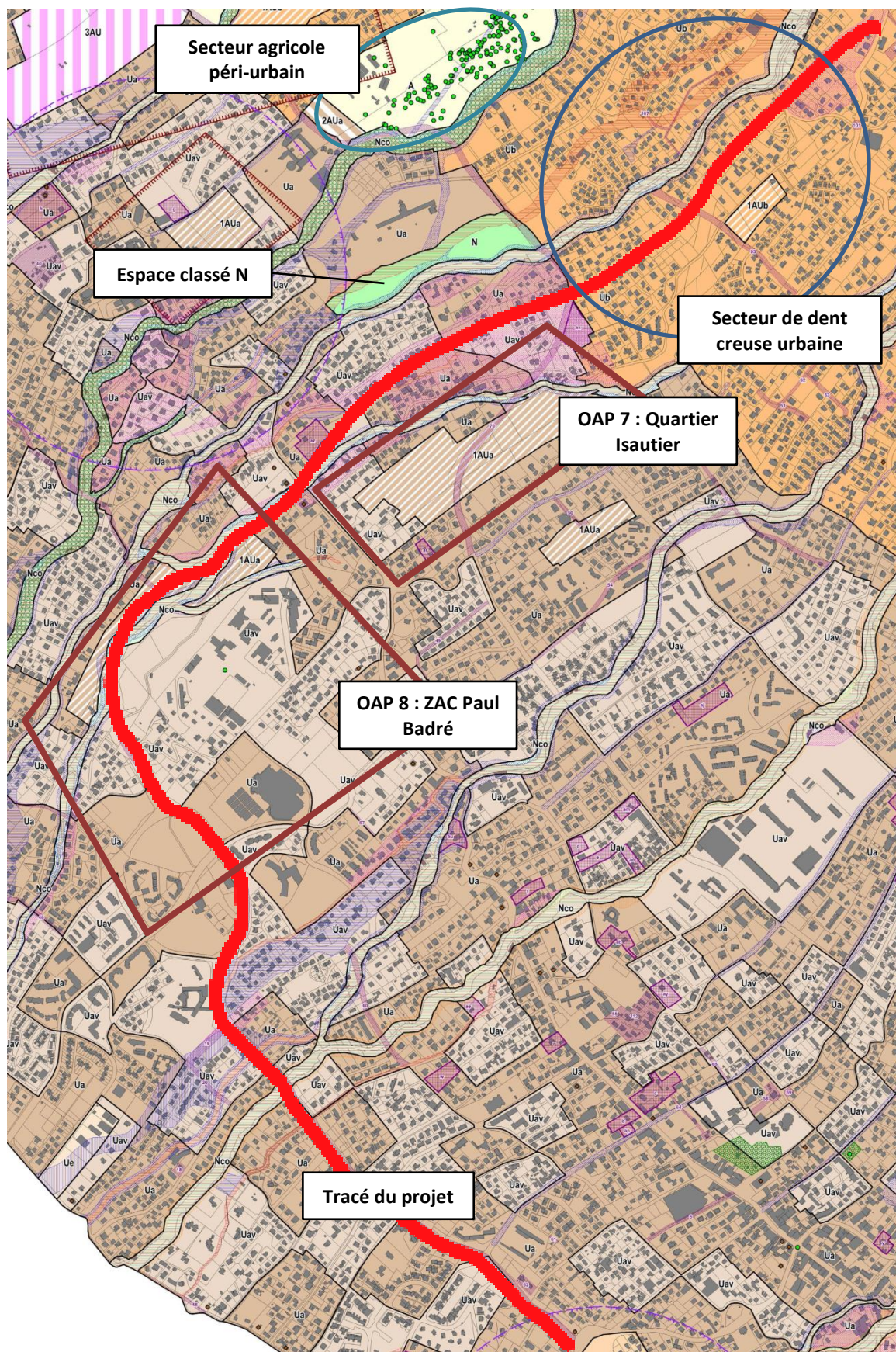


Figure 127 : Carte de synthèse sur les effets du projet sur l'urbanisation et les milieux naturels

Source : PLU du Tampon, approuvé le 08 décembre 2018

9 – Analyse des risques potentiels liés aux aménagements portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet

9.1 Espaces agricoles

Bien que quelques emprises aient été cultivées ces dernières années ou soient encore cultivées au droit de l'emprise du projet, notamment sur le secteur université – RD3, aucun terrain agricole n'apparaît sur la base de données d'occupation des sols de 2016 (Source : DAAF), ainsi qu'aucun zonage agricole au PLU à proximité immédiate du tracé du projet. Les seuls secteurs agricoles, classés comme tels au PLU, proches du projet sont localisés au Nord Ouest de la Section 3 (voir carte page précédente).

Notons que les parcelles historiques (voir carte ci-dessous) étaient encore cultivées récemment comme le confirme la base de données Corine Land Cover, datée de 2006. Le recul de l'agriculture sur ces terres s'est fait progressivement depuis le projet de rocade du Tampon, la réservation de l'emplacement au PLU, le lancement des procédures d'acquisitions foncière pour le projet ainsi que les projets annexes, comme l'extension du parking de l'université.

Le projet de voie urbaine du Tampon sera de nature à faciliter l'accessibilité au centre ville, il risque d'avoir un effet d'augmentation de la pression foncière sur le foncier agricole des quartiers Quatre cents, Chatoire, Trois Mares et Quatorzième (voir carte ci-dessous). Or ces terres sont définies comme de très bonne qualité agronomique par la DAAF, soit de par la nature de leur sol, soit de par l'existence de réseaux d'irrigation.

Bien que l'effet direct du projet sur le foncier agricole soit nul, nous retenons que, de manière indirecte ce projet a contribué au recul des secteurs agricoles historiques du centre ville.

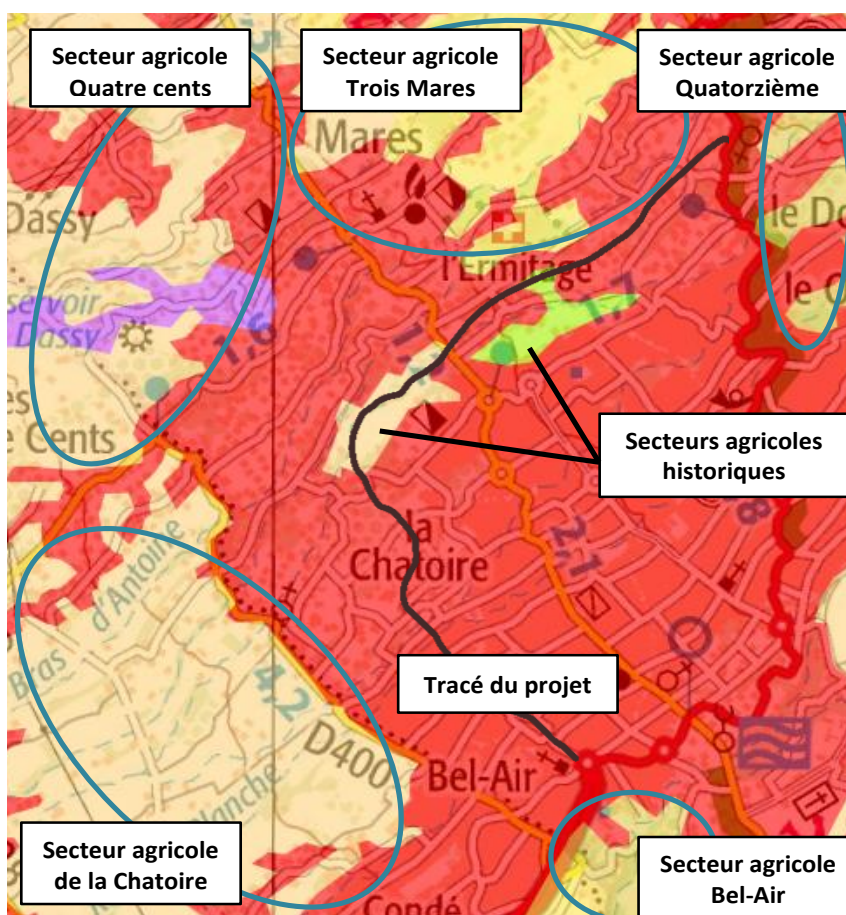


Figure 128 : Carte de l'occupation des sols à proximité du projet

Source : Corine Land Cover 2006, Cyathea

9.2 Espaces naturels

Le projet de voie urbain du Tampon n'est situé sur aucun espace protégé, toutefois il intercepte plusieurs emprises classées comme Nco (continuité écologique) au SAR et PLU de la commune. Les deux corridors impactés sont :

La Ravine Blanche au droit de son franchissement sur environ une dizaine de mètres ;
La Ravine Bras de Douane de la rue Adam de Villiers à la RD 3, pour un linéaire d'environ 800 m ;

Les seuls reliquats d'espaces naturels dans le secteur d'étude sont les corridors écologiques constitués par les ripisylves des ravines et une parcelle classée N au PLU (voir carte pages précédentes).

Les aménagements de comblement/déplacement de la ravine Bras de Douane vont participer à la destruction de ces milieux et dans une moindre mesure le franchissement de la ravine Blanche à leur altération.

Ces espaces ne présentent pas des enjeux de conservation majeurs, mais leur destruction contribuera à la disparition des milieux naturels en espace urbain, de la biodiversité ordinaire qui s'y trouve et à la discontinuité des corridors écologiques subissant le mitage péri-urbain.

Toutefois, la commune du Tampon possède d'importantes superficies d'espaces naturels. En termes de ratio quantitatif, la perte induite par le projet est mineure.

L'exploitation de la voie urbaine du tampon pourrait potentiellement augmenter la pression foncière sur l'emprise classée N au PLU qui constitue également un corridor écologique au droit de la Ravine des Cabris. A noter cependant que la Ravine des Cabris forme une « barrière physique » présente entre la voie urbaine et cette zone naturelle.

10 – Esquisse des solutions et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu

10.1 Rappel de l'intérêt général du projet de la voie urbaine du Tampon et justification de la nécessité d'intervenir

En quelques décennies, l'automobile est devenue le mode prépondérant de déplacement.

L'image de la voirie est ainsi fortement marquée par cette fonction de circulation automobile, à laquelle sont associées pollution, nuisances et insécurité. Cette connotation conduit souvent à évoquer la voirie très négativement dès que l'on parle de développement durable, et les débats du Grenelle n'ont pas échappé à cette tendance.

Ainsi, après des années de priorité données au « tout à l'automobile », de profonds changements, en réaction à des événements déclencheurs d'autant de prises de consciences, ont conduit, depuis peu, à une remise en cause.

Les transports en commun, jusque-là relégués au rôle de service palliatif et destinés à la population n'ayant pas accès à l'automobile, font l'objet aujourd'hui de politiques volontaristes. Cette politique est accélérée par les premières alertes à la pollution atmosphérique urbaine et se traduit localement à travers le Programme Trans Eco Urbaine, dont l'un des axes principaux porte sur « l'amélioration des conditions de circulation des bus afin de les rendre plus attractifs face à l'automobile ».

Adhérent à ce programme, la CASud, en sa qualité d'Autorité Organisatrice de Transport, souhaite valoriser et organiser le transport public sur son territoire en engageant un ensemble de mesures. Sur la commune du Tampon, cela se traduit par :

- la création d'une gare routière,
- la création de voies réservées aux bus.

L'effet conjuguée de la forte augmentation démographique que connaît la commune du Tampon (+ 2% d'accroissement moyen annuel) et de l'absence d'axes primaires structurants ont conduit à une congestion du trafic automobile ralentissant ainsi, les transports publics existants.

Aussi, afin de répondre aux principes essentiels du réseau des transports publics, que sont couverture spatiale et rapidité des liaisons, la conception de nouvelles voies structurantes est indispensable. C'est à ce titre que les études relatives à la création de la voie urbaine, incluant une voie de TCSP et de la nouvelle gare routière du Tampon ont été engagées à partir de 2014.

Les principaux objectifs de ce projet sont les suivants :




- **Renforcement/Réorganisation de la trame viaire**
- **Fluidification du trafic** (dégagement des principaux axes routiers -Ligne 400, Ligne 600 et RN3), augmentation du trafic en direction du Nouveau Pôle Dynamique (la Châtoire))
- **Ouverture des quartiers** en direction du Nouveau pôle dynamique de la Chatoire

Le projet de voie urbaine du Tampon s'inscrit pleinement dans le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) inclus au PLU approuvé le 8 décembre 2018. En effet, la création de cet axe structurant fait partie des principaux axes de développement de la commune. Sur la carte de synthèse du PADD (voir page suivante), on voit que l'axe de la voie urbaine (en pointillé blanc) occupe une position centrale quant aux projets de développement du centre urbain.





Garantir un Aménagement Equilibré du Territoire

Organiser l'Armature urbaine

-  Pôle principal et secondaire
-  Coeur d'agglomération
-  Bourg et village

Densifier l'espace urbain

-  50 log/ha
-  30 log/ha
-  20 log/ha
-  10 log/ha

Organiser l'armature péri-urbain et rural

-  Espace Péri-urbain
-  Village rural

Soutenir le Développement Economique et Préserver l'Environnement

Moderniser et Accompagner le développement économique

-  Conforter l'axe commerçant
-  Zone d'activités
-  Pôle artisanal des Grands Kiosques

Protéger la filière agricole et Préserver l'Environnement

-  Coeur du Parc National
-  Mise en valeur des espaces naturels
-  Espace agro-touristique
-  Périmètre irrigué
-  Espace agricole à préserver

Promouvoir le tourisme

-  Village touristique
-  Zone stratégique
-  Potentialité à développer
-  Itinéraire touristique à structurer
-  Site remarquable

Organiser un Maillage Cohérent du Territoire

Des grands équipements

-  Pôle Universitaire
-  Pôle Culturel
-  Gare interurbaine

Hierarchiser le réseau routier

-  Route nationale
-  Route départementale
-  Renforcement du maillage viaire
-  Renforcement de l'axe des flamboyants
-  Desserte Urbaine
-  Entrée d'agglomération à conforter

Figure 129 : Carte de synthèse du PADD

Source : PLU du Tampon, approuvé le 8 décembre 2018

10.2 Justification du choix des solutions

10.2.1 Rappel historique sur le montage du projet

La problématique transport au droit du territoire tamponnais fait l'objet d'une réflexion particulière depuis ces 20 dernières années, à travers différents projets initiés dans le passé puis abandonnés, dont notamment :

Projet de la Rocade (emprise 30 ml), passant par le rond-point des Azalées, remontant la rue de Paris jusqu'au secteur de Trois-Mares et créant une nouvelle voie urbaine jusqu'à la RN3, au droit du 14^{ème} Kilomètre ;

Voie de contournement Est : passant par le secteur de Bel-Air, remontant jusqu'au collège Terrain Fleury puis jusqu'au rond-point du 10^{ème} Kilomètre.

Le projet de la Nouvelle Voie urbaine du Tampon, porté par la CaSUD, reprend aujourd'hui le tracé de l'ancien projet de Rocade, sur un linéaire de 5 km, partant du rond-point des Azalées jusqu'à la RN3 du 14^{ème} Kilomètre, en passant par la RD3 du secteur de Trois-Mares.

10.2.2 Emplacement réservé au PLU

Suite aux projets abandonnés des dernières décennies pour lesquels la commune a entrepris des acquisitions financières de manière à sécuriser le foncier, l'emplacement réservé au PLU a été conservé. Ainsi, le projet de voie urbaine du Tampon a vu le jour dans un contexte privilégié de maîtrise foncière et de conformité au document d'urbanisme communal.

Le projet a mûri au fur et à mesure des projections et de la réception des différentes études techniques nécessaires à son adaptation et son dimensionnement. Les modifications postérieures ont dû s'accommoder de la contrainte foncière forte et proposer des évolutions pertinentes au plus juste de l'emplacement réservé.

Comme cela a été présenté dans la partie 3.5.4.2. relative aux impacts sur le foncier, l'emprise du projet actuel est légèrement supérieure à l'emplacement réservé et impacte certains terrains privés, notamment sur la Section 1.

10.2.3 Etude des variantes et évolutions récentes définies par les comités techniques et comité de pilotage

10.2.3.1 Section 1

Concernant la section 1, les évolutions proposées par les membres des COTECH et COPIL sont les suivantes :

- La commune demande qu'une nouvelle branche depuis le giratoire projeté au droit de la clinique Durieux, soit rajoutée de façon à desservir directement l'entrée du Pôle Urgence ;
- Les élus demandent que les emprises réservées au droit des parcelles CI-1048 et CI-1082 soient diminuées ;
- Les élus demandent que l'entrée de la plateforme, depuis le rond-point des Azalées, soit élargie, de façon à occuper un maximum du potentiel foncier de la parcelle n°1032. L'élargissement de la « porte d'entrée » de la nouvelle voie urbaine du Tampon anticipe le double sens de circulation de la rue Vallon Hoarau, au droit du giratoire des Azalées, aujourd'hui à sens unique au niveau de l'embranchement avec le rond-point. A la demande de la commune, l'entrée de la nouvelle voie urbaine du Tampon se fera par deux voies de circulation mixte, dont celle côté mer se divisera en 2 voies après quelques mètres, afin de dissocier la voie VL de la voie BUS. Le profil de la voie, au niveau de ce tronçon sera : 2 voies mixtes, puis 2 voies mixtes + voie BUS et enfin, retour au profil originel de 1 voie VL + 1 voie BUS.

Certains points restent également à définir ou à intégrer au projet :

- Le mode de détection des feux tricolores projetés, au droit de la voie TCSP de la section 1 : figé ou embarqué ;

- L'emprunt de la voie TCSP au droit de la section 1 par d'autres usagers exceptionnels, tels que les taxis, ambulances ;
- Afin de faciliter le transit piéton entre la place SIDR 400 et le groupe scolaire, les élus demandent la création d'un passage piéton souterrain, au droit de l'arrêt de bus en amont de la maternelle SIDR 400 ;
- Pour faciliter l'accès au circuit de karting projeté, la rue Jules Bertaut devra être recalibrée en sens unique ; et un accès direct se fera du circuit de karting à la voie urbaine.

10.2.3.2 Section 2

- **Variantes de tracé**

3 variantes de tracé ont été étudiées pour la Section 2, au stade EP SAFEGE, elles sont décrites ci-dessous :

Variante A : Depuis le boulevard Hubert Delisle, le tracé passe sur l'emprise actuelle de la ravine, celle-ci étant canalisée en partie est afin de conserver son axe d'écoulement depuis l'amont. La voie demeure ensuite en rive droite de la ravine du Bras de Douane en veillant à s'en écarter le plus possible avant de croiser celle-ci en aval et rejoindre la voie existante au niveau de la rue du Général Ailleret.

Variante B : Le tracé est commun à la variante A sur sa partie haute avant de bifurquer en rive gauche de la ravine du Bras de Douane et de croiser le gras affluent de cette ravine dans les champs de cannes en friche. La voie longe ensuite la limite actuelle de l'université et avant de rejoindre la voie existante au niveau de la rue du Général Ailleret.

Variante C : Le tracé est commun à la variante B sur sa partie haute et repique vers le sud avant de traverser l'affluent de la ravine du Bras de Douane et de passer en rive droite de cette dernière et suivre le tracé de la variante A. Le tableau ci-après analyse les variantes en regards des différentes contraintes identifiées dans le diagnostic initial du site.

Au regard des différentes contraintes recensées dans le diagnostic initial, le tracé optimal permettant de prendre en compte les contraintes techniques, hydrauliques, environnementales et paysagères est le passage dans les friches entre l'université et la ravine (variante B). Cette variante est cependant incompatible avec les contraintes foncières du site et notamment de l'extension de l'université et nous conduit à retenir la variante A. Dans la suite du rapport, seules les variantes en profils en travers de la variante A feront l'objet d'une analyse.




Contrainte	Variantes		
	A	B	C
Technique	<p>Girations conformes ICTAVRU Pentes en long non conformes</p> 	<p>Girations proches ICTAVRU Pentes en long non conformes</p> 	<p>Girations non conformes ICTAVRU Pentes en long non conformes Linéaire de voie plus important</p> 
Hydraulique	<p>Un franchissement de ravine Bras de Douane Tracé longe la ravine en partie centrale et basse</p>	<p>Un franchissement de l'affluent de la ravine Bras de Douane Tracé éloigné de la ravine Bras de Douane</p>	<p>Deux franchissements de la ravine Bras de Douane Tracé proche des ravines Croisement dans sa partie la plus large</p>
Paysagère	<p>Passage en partie basse en bordure de lotissement Ouverture moyenne sur le paysage</p>	<p>Passage en partie haute - Bonne ouverture sur le paysage</p>	<p>Tracé sinueux et passage en partie basse - Ouverture moyenne sur le paysage</p>
Environnementale	<p>Traversée de zone à sensibilité modérée Conservation de la zone à sensibilité modérée centrale</p>	<p>Traversée de zones à très faible sensibilité</p>	<p>Traversée de plusieurs zones d'intérêt modéré (proximité des ravines) Travaux à proximité des ravines - Impact sur le lit mineur</p>
Foncière	<p>Evitement de la zone foncière d'extension de l'université Conservation de zone aménageable de la rive gauche en partie haute</p>	<p>Traversée de la zone foncière d'extension de l'université (Projets en cours) Incompatible avec le projet de la Voie Urbaine</p>	<p>Evitement de la zone foncière d'extension de l'université</p>

Tableau 59 : Analyse des variantes pour la Section 2

Source : EP SAFEGE, 2013

- Variantes hydrauliques

L'EP de la maîtrise d'œuvre SAFEGE propose deux variantes de gestion hydraulique de la ravine Bras de Douane. Ces variantes sont émises suite à la pré-identification de la variante de tracé A et de la variante de voirie maximaliste comme choix du projet.

Ces variantes ont été étudiées sur la base des contraintes identifiées dans l'Avant Projet Sommaire de la Rcade du Tampon (Index Ingénierie, 1996) et le Dossier Loi sur l'Eau relatif (BCEOM, 1997).

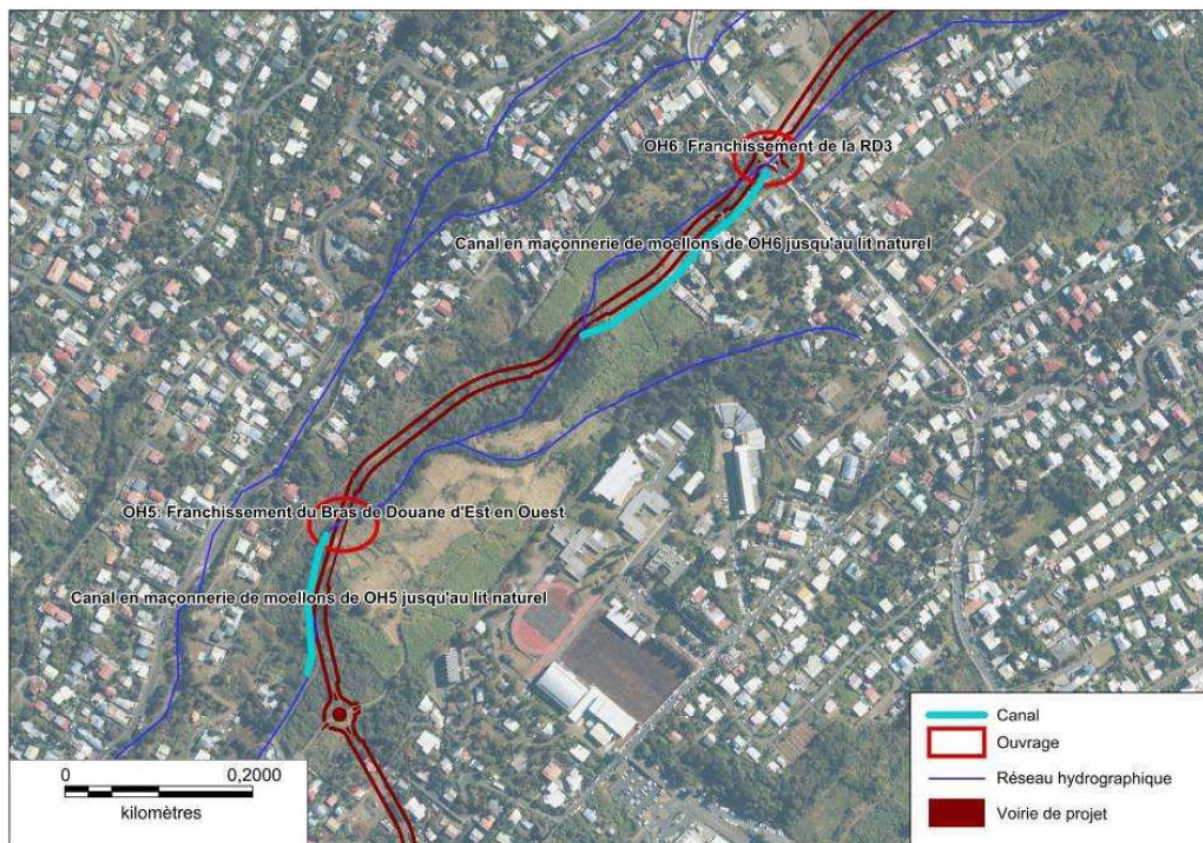


Figure 130 : Variante hydraulique de base – Section 2

Source : APSM, SAFEGE

Au droit de l'OH5 (Ouvrage hydraulique 5) et en aval jusqu'au giratoire de l'université, la rocade comme le giratoire sont en remblais importants de 7 à 9m. La pente importante du terrain naturel orientée Est- Ouest constituerait avec ces remblais un bassin de rétention « accidentel » si l'OH 5 venait à se boucher partiellement ou totalement. Il y a donc à cet endroit un risque potentiel de remplissage de ce bassin qui pourrait conduire, sous l'effet de la pression hydrostatique, à la rupture brutale du remblai et à une inondation torrentielle majeure en aval.

Le tirant d'air de l'OH5 doit donc être suffisamment important pour prévenir au maximum le risque d'obstruction par embâcles de sa section hydraulique. De plus, un événement pluvieux plus important que l'occurrence centennale peut survenir et ce risque majeur reste donc possible.

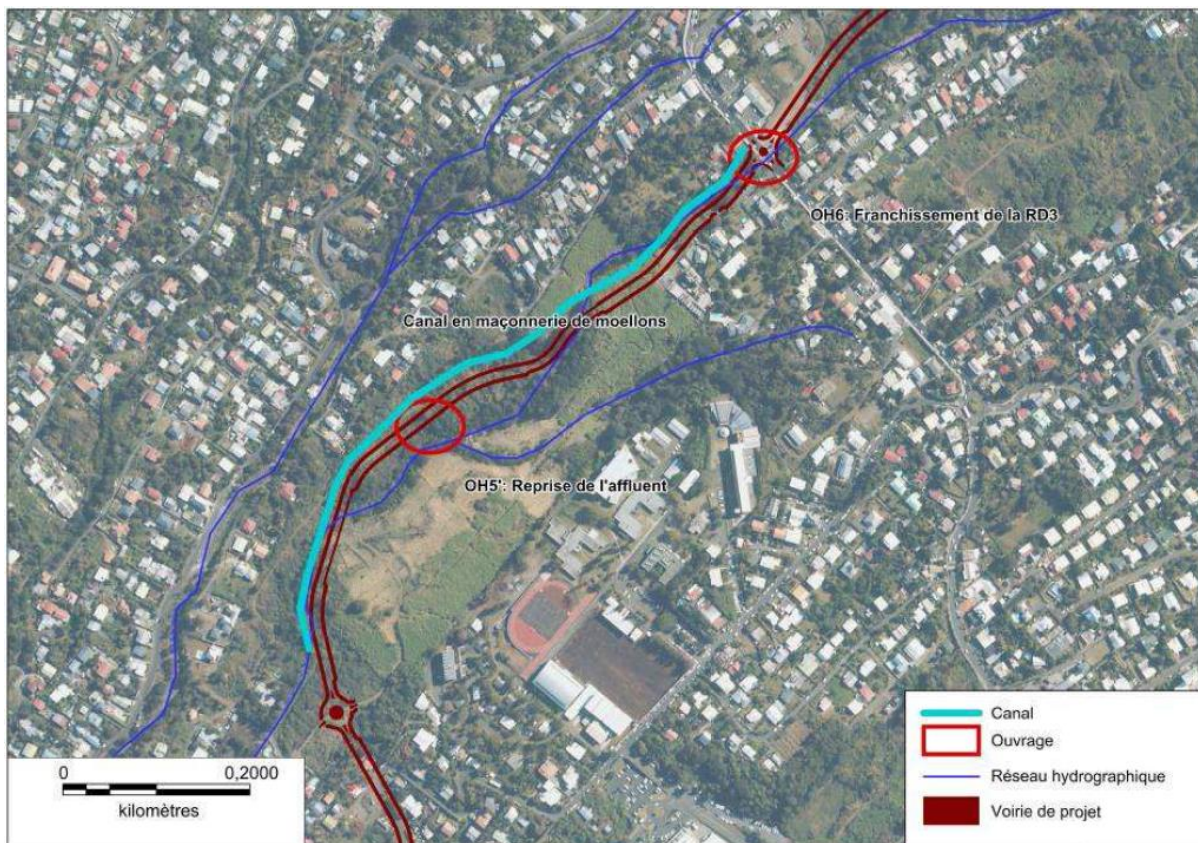


Figure 131 : Variante hydraulique Ouest – Section 2

Source : APSM, SAFEGE

Les différentes contraintes ont conduit à proposer une solution variante, présentant l'avantage de ne franchir qu'une fois la rocade au droit de la RD3. Le projet de variante consiste en les éléments suivants :

- Franchissement de la RD3 par un dalot (OH6) 4 x 2,5 h ;
- Mise en canal totale à l'ouest de la rocade depuis la prise en amont de la RD3 jusqu'à la restitution au droit du giratoire de l'université, de dimensions 4 x 3 h (entre OH6 et la confluence) et 4,5 x 4,5 h (entre la confluence et l'exutoire) ;
- Création d'un ouvrage de reprise de l'affluent en rive gauche (OH5') pour le passer sous la rocade et le raccorder au canal côté Ouest.

Comparaison des solutions de base et variante :

Techniquement, d'un point de vue sécurité et économiquement, la variante Ouest aurait été la plus favorable. Cependant, la variante de base a été retenue car elle présente un impact plus modéré sur le lit de la ravine classé en espace de continuité écologique au SAR.

Il est à noter pour la variante retenue :

- Une partie de la ravine restera avec le tracé naturel et les berges actuelles seront donc maintenues dans leur état initial.
- le PGRI a été pris en compte et le débit de fuite rejeté après aménagement sera équivalent à 60% du débit initial.
- La déviation du Bras de Douane viendra rattraper en partie basse la ravine existante, qui se rejette dans le milieu naturel : aucun changement d'exutoire.
- Un bassin de rétention est installé en fin de section 1 pour compenser l'imperméabilisation liée au projet.

• Propositions d'aménagement

<p>Variante 1 – V1 : solution maximaliste – tout usages et site propre Plateforme d'environ 19 m TCSP site propre à double sens Voies VL - 3,00 à 3,50 m Couloir bus – 3,25 à 3,50 m Trottoirs/voie verte – 2,00 à > 3,00 m selon séquence urbaine TPC central ou bordures séparatives</p>	<p>Variante 2 – V2 : solution intermédiaire – tout usages et site propre pendulaire Plateforme routière d'environ 14 m Intégration d'une entité fonctionnelle supplémentaire voie bus alternée Voies VL - 3,00 à 3,50 m Trottoirs - > 3,00 m pour voie douce Couloir bus – 3,25 à 3,50 m TPC central ou bordures séparatives</p>

Tableau 60 : Analyse des propositions d'aménagement de la Section 2

Source : EP SAFEGE, 2013

	VARIANTE 1 – 2 voies TCSP		VARIANTE 2 – 1 voie TCSP pendulaire	
	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Confort, niveau de service	Voies confortables. 1 site propre pour chaque sens de circulation.	ICTAVRU non respectées. Impossibilité de réaliser des carrefours giratoires dimensionnés pour branches à 2x2 voies → réinsertion du trafic TCSP sur voie VL en approche des carrefours. Priorité bus peut-être maintenue.	ICTAVRU non respectées. Impossibilité de réaliser des carrefours giratoires dimensionnés pour branches à 2+1 voies → réinsertion du trafic TCSP sur voie VL en approche des carrefours. Priorité TC non maintenue.	ICTAVRU non respectées. Impossibilité de réaliser des carrefours giratoires dimensionnés pour branches à 2+1 voies → réinsertion du trafic TCSP sur voie VL en approche des carrefours. Priorité TC non maintenue.
Impact environnemental et paysager		Emprise et terrassements nécessaires importants. Proximité de la ravine.	Emprise nécessaire moindre. Plus de marge de manœuvre pour s'éloigner de la ravine.	
Consommation d'espace / foncier		Consommation d'espace importante. Si voies TCSP centrales → emprise plus importante pour insertion es arrêts de bus.	Consommation d'espace moindre.	Si voie TCSP centrale → emprise plus importante pour insertion es arrêts de bus.
Phasage, réalisation des travaux	Travaux éloignés des zones de circulations.	Travaux sur carrefours en interférence avec circulation sur des axes à forts trafics.	Travaux éloignés des zones de circulations.	Travaux sur carrefours en interférence avec circulation sur des axes à forts trafics.
Géotechnique		Emprise de talus plus importantes. Ouvrages de soutènement à prévoir en cas de limitation d'emprise à prévoir.		Emprise de talus moindre. Ouvrages de soutènement à prévoir éventuellement en cas de limitation d'emprise à prévoir.
Exploitation	1 site propre pour chaque sens de circulation. Compatibilité avec extension vers 14ème et RN3 quelque soit la configuration des extensions. Voies TCSP centrales → Vitesse commerciale optimisée. Gestion des accès riverains simplifiée.	Traitement des carrefours giratoires de la RD3 et de l'avenue de l'Europe. Branche d'accès à 2x2 voies non compatible avec emprise disponible.	Voie TCSP centrale → Vitesse commerciale optimale. Gestion des accès riverains simplifiée.	Configuration fonctionnelle uniquement en cas de trafic pendulaire marqué (un sens le matin, un autre le soir). Des études de circulation prenant en compte les déplacements TCSP à l'échelle de la commune sont nécessaires pour en confirmer la faisabilité.
Coût de l'opération	9 M€HT		8,4 M€	

Tableau 61 : Analyse multicritère des variantes et propositions d'aménagement

Source : EP SAFEGE, 2013

Sur la base du tableau d'analyse présente ci-dessus, en l'absence de contraintes thématiques véritablement différenciantes entre les variantes proposées, il a été préconisé de **privilégier la variante 1**, malgré un coût évalué légèrement supérieur (7%). Cette variante permet en effet d'assurer un meilleur niveau de service et une exploitation viable immédiatement (fonctionnement pendulaire soumis à étude de faisabilité à l'échelle de la commune) et s'intégrera plus facilement dans les prolongements d'itinéraires TCSP envisagés à moyen terme par la CASud.

10.2.3.3 Section 3

- Variantes de tracé

Variante 1 : Raccordement à la RN3 comme initialement prévu au Programme

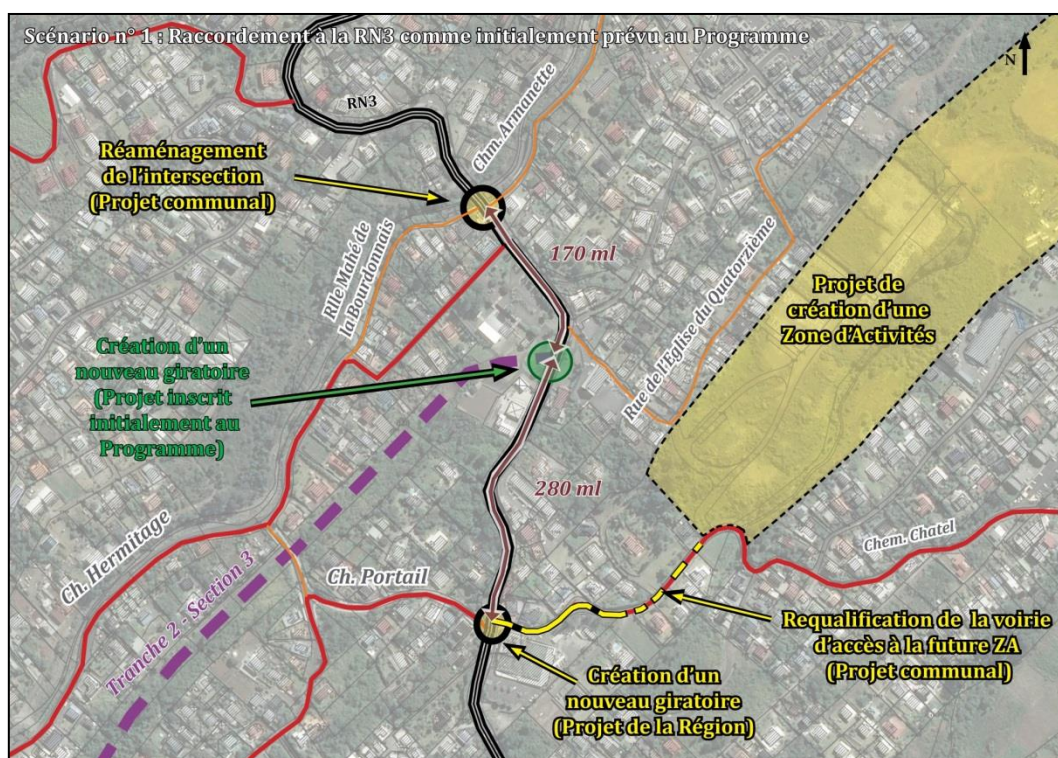


Figure 132 : Variante n°1 d'aménagement de la Section 3

Source : EP OMEGA, 2017

Tel que présenté dans le Programme d'aménagement défini par la CaSUD, un giratoire d'un rayon 20 m était prévu initialement afin de raccorder la Section 3 à la RN3, au droit du 14^{ème} Kilomètre.

Toutefois, au vu des projets de giratoires prévus par la commune au droit de la RN3, la création d'un troisième giratoire sur un tronçon de 450 ml ne semble pas pertinent.

Bien que l'emprise nécessaire à ce nouveau giratoire soit disponible, ce nouvel aménagement risque d'engendrer des ralentissements au droit de la RN3, ce qui va à l'inverse de la philosophie générale de ce projet qui a pour but d'améliorer la circulation routière de la commune du Tampon.

Variante 2 : Raccordement à la RN3 par le giratoire projeté par la Région

La variante 2 prévoit de connecter le projet en deux points de la RN 3, à savoir :

- [A] En-dessous de la station essence SHELL, en direction du centre-ville tamponnais. La création de ce nouveau tronçon routier est à sens unique descendant (RN3 vers RD3) et connecte la RN3 au chemin Hermitage ;
- [B] Par le giratoire projeté de la Région Réunion, au droit de l'intersection entre le chemin Portail et le chemin Chatel. Cet aménagement nécessite de requalifier le tronçon du chemin Portail sur environ 200 ml. Le chemin Portail sera à sens unique montant en direction de la RN3 et déconnecté du chemin Hermitage.

En empruntant le nouveau point de connexion à la RN3 (sous la station essence SHELL), 3 types d'accès sont envisagés :

- Un « tourne à gauche », dans le sens Centre-ville / 14ème Kilomètre ;
- Un « tourne à droite », dans le sens 14ème Kilomètre / Centre-ville ;
- L'accès provisoire par le chemin Portail, après requalification de la voie.

Les différentes propositions de raccordement sont à étudier en fonction de la temporalité des projets d'aménagements de la commune du Tampon et de la Région Réunion.

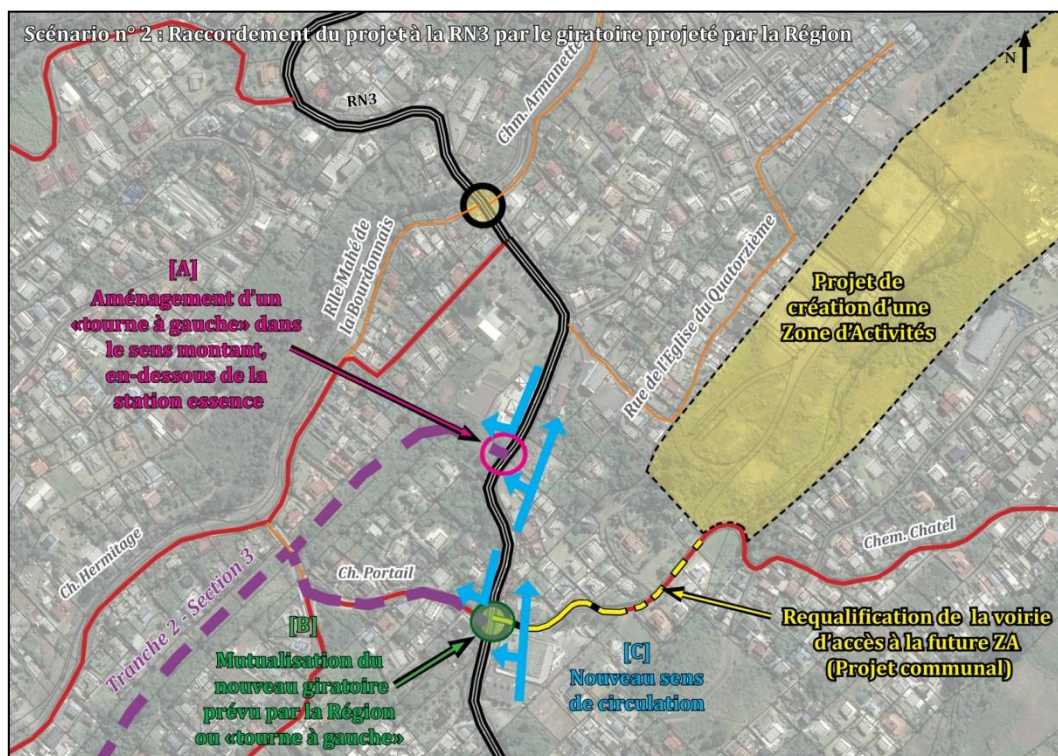


Figure 133 : Variante n°2 d'aménagement de la Section 3

Source : EP OMEGA, 2017

Variante 3 : Raccordement à la RN3 par les giratoires projetés par la commune et la Région

Le scénario 3 prévoit de connecter le projet en deux points de la RN 3, à savoir :

- [A] Par le giratoire projeté de la commune, au droit de l'intersection du chemin Armanette et de la ruelle Mahé de la Bourdonnais. Cet aménagement nécessite la requalification de la ruelle Mahé de la Bourdonnais, qui deviendra à sens unique dans le sens descendant, sur près de 215 ml ;
- [B] Par le giratoire projeté de la Région Réunion, au droit de l'intersection entre le chemin Portail et le chemin Chatel. Cet aménagement nécessite de requalifier le tronçon du chemin Portail sur 200 ml. Le chemin Portail sera à sens unique en direction de la RN3.

La ruelle Mahé de la Bourdonnais présente, en son minimum, une largeur de voirie de 3,50 m environ.

L'emprise disponible de part et d'autre de cette voirie est insuffisante et ne permet pas sa requalification pour le passage d'une voie bus. A noter, que la forte topographie de cette voie participe à l'infaisabilité de la requalification de cette ruelle.

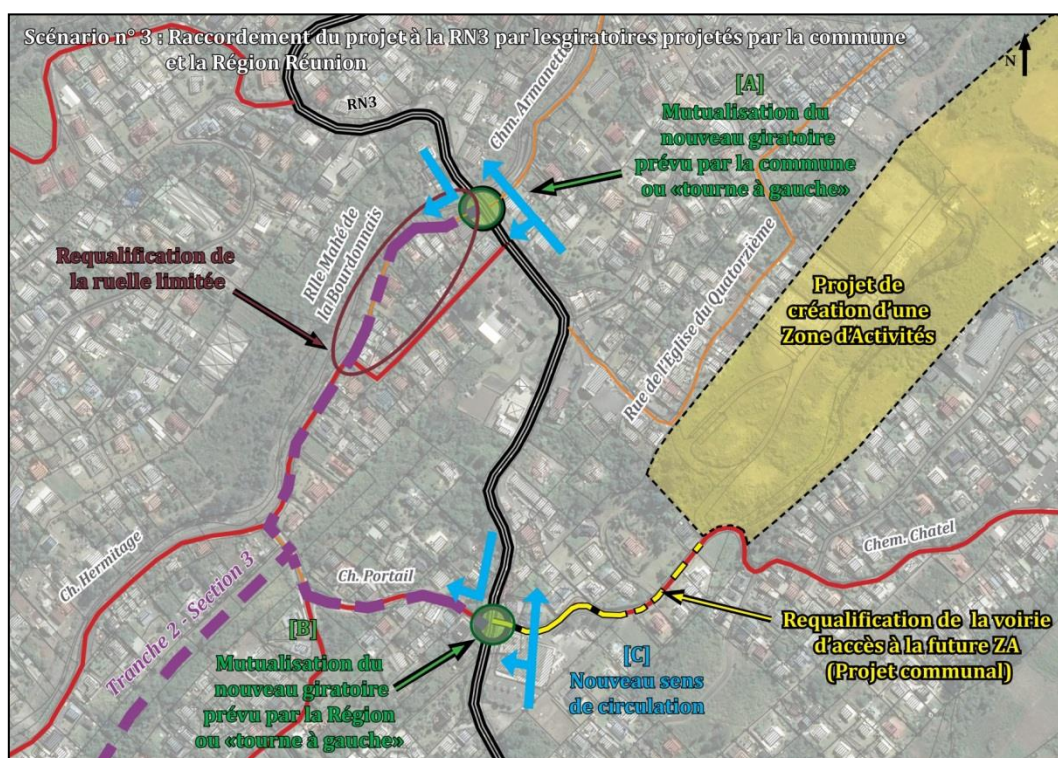


Figure 134 : Variante n°3 aménagement de la Section 3

Source : EP OMEGA, 2017

AVANTAGES	INCONVENIENTS	CONCLUSION	REMARQUES
<p>SCENARIO N° 1 RACCORDEMENT A LA RN3 COMME INITIALEMENT PREVU AU PROGRAMME</p> <p>Emprise foncière disponible pour le raccordement à la RN3</p>	<p>A terme, 3 giratoires seraient aménagés sur un tronçon de 450 ml → Ralentissement de la circulation notamment dans le sens descendant (contre-indication par rapport à l'objectif de fluidification de la circulation au droit de la RN3)</p> <p>Impacts des installations existantes au droit de la Salle Raymond Lauret, dont notamment le boudodrome et son parking</p> <p>Contrainte topographique préjudiciable dans le sens montant</p>	<p>SCENARIO NON RETENU</p> <p>REJECTED</p>	<p>Regroupement des bretelles d'entrée et de sortie d'accès à la nouvelle voie créée depuis la RN3</p>
<p>SCENARIO N° 2 RACCORDEMENT A LA RN3 PAR LE GIRATOIRE PROJETE PAR LA REGION, AU DROIT DU CHEMIN PORTAIL</p> <p>Création d'un unique giratoire → Mutualisation du projet de création d'un nouveau giratoire (porté par Région) dans le cadre de l'aménagement de la future Zone d'Activités</p> <p>Préservation des équipements existants au droit de la Salle Raymond Lauret</p> <p>Bonne lisibilité et liaison entre la voie de contournement et la future voie de la Zone d'Activités</p>	<p>Risque de remontée de file si « tourne à gauche » dans le sens montant de la RN3, projeté au niveau de la station essence SHELL</p> <p>Maîtrise foncière 700 m² correspondant à la parcelle n° 1 241 (dernière parcelle du chemin Portail au droit de la RN3) pour la création du giratoire de la Région</p> <p>Requalification d'environ 200 ml du chemin Portail, au droit de l'intersection avec la RN3, avec un élargissement potentiel de la voirie existante</p>	<p>SCENARIO PRECONISE</p> <p>APPROVED</p>	<p>Division des voies d'accès à la future voie urbaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrée : par l'aménagement d'un « tourne à gauche » sous la station essence SHELL - Sortie : par le futur giratoire porté par la Région (chemin Portail) <p>La requalification de la section du chemin Portail est fonction de la temporalité des aménagements prévus par la Région. Ainsi la définition d'une circulation à sens unique ou à double sens sera à affiner suite aux concertations réalisées auprès des acteurs locaux.</p>
<p>SCENARIO N° 3 RACCORDEMENT A LA RN3 PAR LES GIRATOIRES PROJETES PAR LA COMMUNE (RUELLE M. DE LA BOURDONNAIS / CHEMIN ARMANETTE) ET LA REGION (CHEMIN PORTAIL)</p> <p>Pas de création de giratoire supplémentaire → Regroupement avec les projets de giration de la Région et de la commune du Tampon</p>	<p>Requalification de la ruelle Mahé de la Bourdonnais impossible, emprise foncière indisponible et profil en long avec pente > 20%</p> <p>Maîtrise foncière 700 m² correspondant à la parcelle n° 1 241 (dernière parcelle du chemin Portail au droit de la RN3) pour la création du giratoire de la Région</p> <p>Requalification d'environ 200 ml du chemin Portail, au droit de l'intersection avec la RN3, avec un élargissement potentiel de la voirie existante</p>	<p>SCENARIO NON RETENU</p> <p>REJECTED</p>	<p>Division des voies d'accès à la future voie urbaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrée : par le futur giratoire communal (ruelle Mahé de la Bourdonnais) - Sortie : par le futur giratoire de la Région (chemin Portail)

Tableau 62 : Choix de la variante Section 3

Source : EP OMEGA, 2017

- **Remarques formulées par les COTECH et COFIL**

Concernant la section 3, les évolutions proposées par les membres des COTECH et COFIL sont les suivantes :

- Les membres du COTECH rappellent que les stations de bus doivent être implantées en amont des giratoires et non en aval ;
- La Région et le département demandent à ce qu'une réflexion soit menée sur la signalisation directionnelle au niveau de la RD3 et de la RN3 ; ces réflexions seront menées au stade PRO ;
- La commune demande l'aménagement d'un shunt et d'un stationnement, depuis la plateforme, vers la station essence du 14^{ème} (aménagement hors marché) ;
- La commune demande la transformation du boulo-drome en place de stationnement ;
- La commune demande la réalisation d'un parking compris entre le Bras de Douane et la plateforme projetée, au niveau de la RD3. Cet aménagement nécessite le busage d'une partie du Bras de Douane. Les dimensions de la buse seront conformes à la reprise hydraulique du Bras de Douane au droit de la section 2 – SAFEGE ;
- La commune demande l'aménagement d'un rond-point au droit du chemin Ah Chin, et de deux stations de bus de part et d'autre

Certains points restent également à définir ou à intégrer au projet :

- Une réflexion d'aménagement particulier afin de diminuer la vitesse de transit en sens descendant ;
- La Région a étudié à la demande de la Commune, la création d'un giratoire au droit du chemin Armanette (RN3). Avec le giratoire à créer en sortie de voie urbaine et l'autre projet de giratoire en aval au niveau du chemin portail, cela ferait 3 giratoires à quelques centaines de mètres d'inter-distances. La Région n'est pas défavorable concernant l'aménagement de 2 voire 3 giratoires sur la RN3. Cependant, il est entendu que le bureau d'études OMEGA réalisera une esquisse géométrique pour réaliser un seul giratoire type « haricot » pour gérer les intersections RN3/Armanette et RN3/voie urbaine (aménagement hors marché).

10.2.4 Focus sur le tronçon prioritaire relatif au franchissement de la Ravine Blanche

Dans le cadre de l'étude hydraulique réalisée en 2017 par Oméga, il était initialement préconisé la réalisation d'un ouvrage d'art présentant les caractéristiques suivantes :

« La maîtrise d'oeuvre préconise la mise en oeuvre d'un **Passage Inférieur Portique Ouvert (PIPO)** au droit du franchissement de la **Ravine Blanche**, dont les dimensions proposées sont de 6,5 m de large, 4 m de haut pour une pente minimale de 6,3% correspondant à la pente naturelle du lit. »

Suite aux modélisations hydrauliques réalisées par le bureau d'étude HYDRETTUDES en 2019, les caractéristiques retenues pour la mise en oeuvre de l'ouvrage de franchissement sont les suivantes :

Les caractéristiques des transparences hydrauliques au droit du futur ouvrage hydraulique de franchissement de la Ravine Blanche préconisées pour tenir compte de l'aléa inondation sont les suivantes :

- sans pile de pont,
- avec culées cachées dans les berges,
- portée de 22,4 m berge à berge,
- hauteur sous tablier maximale de 6,45 m ;

Cette variante présente une incidence nulle sur les écoulements de la ravine, et des incidences environnementales minimisées (moindre modification des berges et débroussaillage plus limité).

10.3 Justification du choix de la planification

Aujourd'hui, le maître d'ouvrage souhaite pouvoir réaliser de manière anticipée un tronçon de travaux prioritaire : le tronçon relatif au franchissement de la Ravine Blanche, tronçon routier de 170 m entre les rues Ignace Hoarau et Benjamin Hoarau. Le maître d'ouvrage souhaite un **démarrage des travaux en janvier 2020, pour une durée de 8 mois**

Les raisons sont notamment **l'anticipation de conditions de circulation difficiles dans le cadre des travaux d'élimination de radiers sur la RD400 et le budget d'ores et déjà mobilisable de la CASUD pour financer ces deux tronçons.**

Le foncier est maîtrisé ou en cours de maîtrise à l'amiable sur ce tronçon, qui ne nécessite pas de demande de dérogation à l'interdiction générale de défricher. Un dossier Loi sur l'eau en régime déclaratif est en revanche nécessaire sur le tronçon de la ravine Blanche.

L'objectif de la présente étude impact est donc l'obtention de l'autorisation de réalisation de ce tronçon de travaux prioritaire.

L'autorisation du projet global de voie urbaine sera sollicitée ultérieurement, dans le cadre de l'autorisation environnementale unique et de la DUP. L'étude d'impact pourra dans ce cadre être complétée si nécessaire.

La réalisation de la section 1 sera prioritaire (2020), étant en cœur de ville du Tampon. La réalisation de la section 2 est également envisagée à partir de 2020. Les travaux relatifs à la section 3, plus rurale, sont envisagés à partir de 2021.

11 Analyse des méthodes utilisées

Le présent chapitre est établi conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement (alinéa 10°-Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement) relatif au contenu des études d'impact.

Il recense l'ensemble des méthodologies employées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement.

11.1 Méthodologie générale

L'étude d'impact est l'aboutissement d'une démarche analytique basée sur une alternance d'études techniques et de concertation.

Le projet présenté préalablement est le résultat d'un compromis entre les préoccupations environnementales, les impératifs techniques et les critères socio-économiques.

La démarche de cette étude est conforme à l'article 2 du Décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 modifié pris pour l'application de l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (à présent codifié aux articles R.122-1 et suivants du Code de l'Environnement).

La méthodologie appliquée comprend une **recherche bibliographique**, un recueil de données effectué auprès des **organismes compétents** dans les divers domaines, des **études sur le terrain** et une analyse à l'aide de méthodes mises en place par les services techniques du Ministère de l'Équipement du Logement et des Transports et de la Mer et, du Ministère de l'Aménagement de l'Écologie et du Développement Durable ou, validées par ceux-ci.

Les données collectées pouvant être cartographiées ont été rassemblées dans un système d'information géographique utilisant le logiciel QGis, pour la production de cartes thématiques et le croisement des différents thèmes étudiés.

Cette étude n'a donc pas nécessité de méthode d'analyse complexe.

11.1.1 Analyse des impacts du projet

Tout comme les caractéristiques environnementales du site du projet, les caractéristiques du projet transmises par le maître d'œuvre (OMEGA et SAFEGE) ont permis l'identification des effets positifs et négatifs sur l'environnement.

La présente étude d'impact a été élaborée sur la base des études de maîtrise d'œuvre suivantes :

- **Groupe de maîtrise d'œuvre représenté par OMEGA DARWIN CONCEPT** (Phase 2 : Sections 1-3)
→ **AVP (2018), PRO relatif au tronçon du franchissement de la Ravine Blanche (2019)**
- **Groupe de maîtrise d'œuvre représenté par SAEFEGE INGENIEURS CONSEIL** (Phase 1 : Section 2)
→ **AVP (2015), PRO (2016)**

Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, l'analyse des effets est réalisée pour deux étapes de la vie du projet :

- en phase chantier (cette phase est importante à analyser car elle concentre l'essentiel des effets temporaires et elle peut être à l'origine d'effets spécifiques, n'apparaissant pas en cours d'exploitation),
- en phase exploitation,

L'évaluation des impacts a été effectuée selon des méthodes classiques, basée sur des observations faites lors de la réalisation d'études similaires antérieures et sur des analyses scientifiques et techniques. Cette évaluation a été réalisée à deux niveaux :

- A un premier niveau correspond une approche globale des impacts. Grâce à l'expérience acquise sur d'autres projets, aux observations sur l'environnement et à la documentation disponible, il a été possible de décrire de façon générale et pour chaque thème lié à l'environnement les impacts généraux du projet.

- Le second niveau correspond à une évaluation des impacts, précisément au droit du site et pour chaque thème, les perturbations, les nuisances ou les modifications entraînées par le projet sont alors appréciées.

L'analyse des impacts du projet s'est également fondée sur plusieurs **études techniques/documents spécifiques** au vu des enjeux du site sur les thématiques suivantes :

- Hydraulique,
- Milieu naturel terrestre,
- Déplacements
- Acoustique
- Air et santé
- Géotechnique

Ces études thématiques, réalisées par des experts sont les suivantes :

- Modélisation 2D des Ravines Blanche et Don Juan – HYDRETUDES OCEAN INDIEN, Mars 2019
- Volet naturel de l'étude d'impact, ECO-MED Océan indien, 2017-2019
- Modélisation de la Voie urbaine du Tampon – Phase 1 et 2, Ingetec et CITEC Ingénieurs Conseils SAS
- Etude Air et Santé – Nouvelle voie urbaine Le Tampon, 2018-2019
- Etude d'impact acoustique de la création de la voie urbaine du Tampon, IMAGEEN, 2018-2019
- Projet de voie urbaine du Tampon : réalisation d'une mission géotechnique de type G1+G2+G4 – Campagne de reconnaissance des sols, GEISER INGENIERIE, 2018

Ces études ont donc permis d'évaluer de manière précise, et généralement quantifiée, les impacts de l'aménagement de la voie urbaine du Tampon sur ces thématiques environnementales à enjeux.

11.2 Focus sur le volet déplacements : description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées

Les éléments présentés ci-dessous sont extraits de l'étude de trafic menée par Ingetec et CITEC Ingénieurs Conseils SAS « Modélisation de la Voie urbaine du Tampon » :

« La CASUD a souhaité mobiliser le modèle multimodal de la Région Réunion afin d'évaluer les impacts de la réalisation du projet de la voie urbaine sur le reste du réseau viaire.

→ **Caractéristiques du modèle de la Région Réunion**

Les principales caractéristiques du modèle régional sont les suivantes :

- 388 zones fines représentant l'ensemble de l'île ;
- 2'500'000 déplacements reconstitués à la journée ;
- 5 modes modélisées : Voiture conducteur (VPC), Voiture passager (VPP), Transport collectif (TC), Marche à pied (MaP) et Vélo :

Seuls les modes Voiture conducteur et Transport collectif sont affectés :

Affectation TC aux deux périodes de pointes du matin et du soir ;

Affectation TI aux deux heures de pointe du matin et du soir.

- Un horizon actuel (2016) et deux horizons prospectifs (2025 et 2035).

→ **Caractéristiques du projet de la voie urbaine**

Le projet de la voie urbaine est segmenté en plusieurs phases distinctes :

- la mise en service de la 1ère phase de travaux ;
- la mise en service de la 2ème phase de travaux (incluant la 1ère phase) ;

- la mise en service de la 3ème phase de travaux sans voie TCSP (incluant la 1ère et la 2ème phase) ;
- la mise en service de la 3ème phase de travaux avec voie TCSP sens montant (incluant la 1ère et la 2ème phase).

Le modèle de la Région est développé pour répondre à des besoins régionaux. Sur la commune du Tampon, et plus particulièrement sur le territoire du projet de la voie urbaine, 5 zones sont modélisées. La densité d'arrêt TC codifiée est cohérente avec ce découpage zonal : tous les arrêts ne figurent pas dans le modèle. Il en résulte une sensibilité du modèle adaptée à des modifications TC structurantes, mais peu pertinente à l'échelle de changement d'itinéraires sur un territoire urbain, comme dans le cas du présent projet.

La modification des itinéraires TC et le déplacement de la gare routière rentrent dans une catégorie de modifications « locales » qui dépassent la limite de pertinence du modèle. Plus précisément, la modélisation de ces éléments ne permettra pas d'aboutir à des résultats exploitables et fiables.

Sur le périmètre du projet, seules les exploitations liées aux déplacements routiers (volumes de trafic, structure, etc.) sont pertinentes avec le modèle. »

L'ensemble de la démarche de fiabilisation du modèle est détaillé dans le rapport complet d'Ingetec/Citec, joint en annexe 12.6.

En synthèse :

Pour aboutir à des résultats fiables en termes de trafic sur le secteur, les deux étapes suivantes ont été réalisées :

- ✓ Étape 1 : création d'un modèle de trafic local centré sur le périmètre d'étude (extrait du « cordon » correspondant au secteur à partir du modèle multimodal de la Région).
- ✓ Étape 2 : recalage fin du modèle avec les résultats de comptages (automatiques et directionnels) disponibles sur le secteur.



12 – Annexes

12.1 Glossaire

Affleurement : En géologie, un affleurement est une roche mise à nue par érosion ou par l'activité anthropique (construction de route en montagne, carrière, ...)

Aléa : Evènement menaçant d'occurrence dans une région et au cours d'une période donnée, d'un phénomène pouvant engendrer des dommages.

Alizé : L'alizé est un vent des régions intertropicales (entre 23°27 Nord et 23°27 Sud), soufflant d'est en Ouest de façon régulière des hautes pressions subtropicales vers les basses pressions équatoriales

Alluvion : Les alluvions (du Latin alluvius, du verbe alluere, « frotter contre ») sont des dépôts de débris plus ou moins gros (sédiment), tels du sable, de la vase, de l'argile, des galets, du limon ou des graviers, transportées par de l'eau courante. Les alluvions peuvent se déposer dans le lit du cours d'eau ou s'accumuler au point de rupture de pente.

Amont : Côté d'où vient un cours d'eau, sa partie supérieure opposée à la partie inférieure, l'aval.

Anthropique : Relatif à l'activité humaine. Qualifie tout élément provoqué directement ou indirectement par l'action de l'homme : érosion des sols, pollution par les pesticides des sols, relief des digues,

Anticyclone : Un anticyclone est une zone de circulation atmosphérique autour d'un centre de haute pression

Aquifère : Un aquifère est une couche de terrain ou une roche, suffisamment poreuse (qui peut stocker de l'eau) et perméable (où l'eau circule librement), pour contenir une nappe d'eau souterraine.

Australe : De l'hémisphère Sud

Aval : Côté vers lequel descend un cours d'eau, à l'inverse de l'amont.

Avifaune : Partie de la faune constituée par les oiseaux.

Bassin versant : Un bassin versant ou bassin hydrographique (terme retenu par la Directive cadre sur l'eau) est une portion de territoire délimitée par des lignes de crête, dont les eaux alimentent un exutoire commun : cours d'eau ou lac.

Biodiversité : Désigne la diversité du monde vivant. Le mot biodiversité est un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité.

Biologie : Science du vivant

Biotope : Ensemble d'éléments caractérisant un milieu physico-chimique déterminé et uniforme qui héberge une flore et une faune spécifiques (la biocénose).

Centennal : Dont la probabilité d'occurrence est de 1 fois tous les 100 ans.

Cône de déjection : Amas de débris transportés par un torrent au débouché d'une vallée ou en contrebas d'un versant ; il a une forme triangulaire. Les cônes de déjection sont souvent formés par des laves torrentielles.

Corridor Biologique (ou Bio-corridor) : Liaison fonctionnelle entre des écosystèmes ou entre différents habitats d'une espèce (ou d'un groupe d'espèces interdépendantes), permettant sa dispersion et sa migration. Les corridors assurent ou restaurent les flux d'espèces et de gènes qui sont vitaux pour la survie des espèces et leur évolution adaptative. Ils sont donc vitaux pour le maintien de la biodiversité animale et végétale et pour la survie à long terme de la plupart des espèces.

Déblai : Action de déblayer, d'enlever de la terre pour niveler le sol

Décennal : Caractérise la probabilité d'apparition d'un événement, respectivement 1 chance sur 10 d'apparaître chaque année.

District hydrographique : Zone terrestre et maritime, composée d'un ou plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et eaux côtières associées, identifiée comme principale unité aux fins de la gestion des bassins hydrographiques »

Ecologie : L'étude scientifique des interactions qui déterminent la distribution et l'abondance des organismes vivants. Ainsi, l'écologie est une science biologique qui étudie deux grands ensembles : celui des êtres vivants (biocénose) et le milieu physique (biotope), le tout formant l'écosystème (mot inventé par Tansley).

Ecosystème : L'ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants (ou biocénose) et son environnement géologique, pédologique et atmosphérique (le biotope). Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'interdépendances permettant le maintien et le développement de la vie.

Embâcles : Branchages (ou objets divers) qui créent une obstruction du lit d'un cours d'eau.

Embouchure : Une embouchure est le lieu où un cours d'eau se jette dans un lac, une mer ou un océan.

Endémique : Une espèce est dite endémique d'une région déterminée si elle n'existe nulle part ailleurs qu'une cette région

Entomofaune : Partie de la faune constituée par les insectes.

Erosion : L'érosion est l'ensemble des résultats de tous les processus qui ramassent et transportent des matériaux sur la surface terrestre. Les principaux agents d'érosion sont l'eau, le vent, la glace et la gravité, et chacun agit de plusieurs façons.

Eutrophisation : Processus d'enrichissement naturel d'une eau en matières nutritives (éléments minéraux nutritifs et matière organique), conduisant à l'établissement d'une forte productivité biologique.

Exotique : Espèces vivantes appartenant ou provenant d'une zone ou d'une région extérieure, lointaine, étrangère, et qui a été introduite par l'homme.

Exutoire : Point de convergence de toutes les eaux tombées sur une surface donnée.

Faune : Désigne l'ensemble des espèces animales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la flore).

Flore : Désigne l'ensemble des espèces végétales présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé (par opposition à la faune).

Géologie : Science qui traite de la composition, de la structure, de l'histoire et de l'évolution des couches internes et externes de la Terre, et des processus qui la façonnent.

Géomorphologie : Science qui décrit les formes de la surface de la Terre (relief) et explique leur formation et leur évolution, sous l'effet de la tectonique et de l'érosion.

Géotextile : Produit ou article textile en fibres naturelles ou artificielles, utilisé en construction comme drain, filtre, armature...

Herpétofaune : Ensemble des espèces de reptiles, et par extension des amphibiens. (Le Garff, B. Dictionnaire étymologique de zoologie. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 1998.)

Hydrogéologie : Science de l'eau souterraine. Egalement nommée hydrologie souterraine et plus rarement géohydrologie.

Hydrologie : Science de la terre qui s'intéresse au cycle de l'eau, c'est-à-dire aux échanges entre l'atmosphère, la surface terrestre et son sous-sol.

Indigène : Espèce, animale ou végétale, provenant d'une région extérieure et ayant colonisé naturellement un milieu donné, sans intervention humaine.

Invertébré : Animal dépourvu de colonne vertébrale.

Lit majeur : Partie adjacente au chenal d'écoulement d'un cours d'eau, qui n'est inondée qu'en cas de crue. La limite du lit majeur correspond au niveau de la plus grande crue historique enregistrée.

Lit mineur : Zone limitée par les berges

Littoral : Région (l'endroit) qui se trouve au bord d'une mer, d'un océan, d'un lac. Selon les définitions retenues, le littoral s'étend de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de part et d'autre de la limite terre-eau.

Lixiviation : processus au cours duquel l'eau de ruissellement passe au travers des pores du sol en entraînant par dissolution certains sels, ions ou substances solubles.

Mammifère : Les Mammifères, classe d'animaux vertébrés, vivipares (exceptés les monotrèmes), qui sont caractérisés essentiellement par l'allaitement des jeunes, d'un cœur à quatre cavités, d'un système nerveux et encéphalique développé, une homéothermie c'est-à-dire par une température interne constante et une respiration de type pulmonaire

Masse d'eau : Terme technique de la directive-cadre sur l'eau, traduit de l'anglais waterbody. Ce terme désigne une unité d'analyse servant à évaluer l'atteinte ou non des objectifs fixés par la DCE.

Matière organique : Matière carbonée produite en général par des êtres vivants, végétaux, animaux, ou micro-organismes. Matière capable de se décomposer (ou de l'être), ou matière résultante de la décomposition.

Morpho-pédologie : Approche de l'étude du milieu, visant à montrer les interrelations entre les processus de formation du relief (morphogénèse) et les processus de formation des sols (pédogénèse).

Nappe d'eau : Réservoir naturel d'eau douce susceptible d'être exploitée.

Pédologie : Une des deux branches principales de la science des sols, de leur formation et de leur évolution.

Piézomètre : C'est un appareil servant à mesurer la pression d'un fluide. En hydrologie, c'est un dispositif servant à mesurer la " hauteur " piézométrique " en un point donné d'un système aquifère, en indiquant la pression en ce point. Il donne l'indication d'un niveau d'eau libre ou d'une pression.

Planèze : Plateau de basalte volcanique limité par des vallées convergentes.

Rudérale : Plantes qui se développent sur des décombres, dans les friches, sur les talus de gravats.

Sédiment : Sédiment, dépôt naturel de substances minérales (débris de roches) résultant de l'érosion du sol (vent, eaux, glacier) et pouvant sédimenter pour former des roches sédimentaires.

Taxon : Entité conceptuelle censée regrouper tous les organismes vivants possédant en commun certains caractères taxinomiques ou diagnostiques bien définis. Les embranchements, classes, ordres, familles, espèces...sont des taxons. L'espèce constitue le taxon de base de la classification systématique. Plus le rang du taxon est élevé et plus le degré de ressemblance (le nombre de caractères qu'ils ont en commun) entre les individus concernés (plantes, animaux, champignons, bactéries) diminue, et inversement.

Terrigène : Provenant de la terre. Se dit des dépôts marins provenant de l'érosion des terres, ou dépôts terrigènes, qui s'opposent aux dépôts pélagiques.

Thalweg : Terme géographique désignant la ligne joignant les points les plus bas du fond d'une vallée

Topographie : L'art de la mesure puis de la représentation sur un plan ou une carte des formes et détails visibles sur le terrain, qu'ils soient naturels (le relief) ou artificiels (les bâtiments, les routes, etc.).

Vernaculaire (Patrimoine) : Petit patrimoine pouvant être défini comme l'ensemble des constructions ayant eu, dans le passé, un usage dans la vie de tous les jours. Les communs en font partie.

12.2 Index

AASQA	Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air
ABF	Architecte des Bâtiments de France
AEP	Alimentation Eau Potable
AEU	Approche Environnementale de l'Urbanisme
AOT	Autorisation d'Occupation Temporaire
APB	Arrêté de Protection de Biotope
ARS	Agence Régionale de la Santé
AVP	Avant-Projet
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTP	Bâtiment et Travaux Publics
BV	Bassin Versant

CG	Conseil Général
CLE	Commission Locale de L'Eau
CNPN	Commission Nationale de Protection de la Nature
CO	Monoxyde de Carbone
CO ₂	Dioxyde de Carbone
COV	Composé Organique Volatil
dB	Décibel
DAC	Direction des Affaires Culturelles
DCE	Directive Cadre Eau
DAF	Direction de l'Agriculture et de la Forêt
DDRM	Dossier Départemental des Risques Majeurs
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DPE	Domaine Privé de l'Etat
DPF	Domaine Public Fluvial
DPM	Domaine Public Maritime
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
EBC	Espace Boisé Classé
EEE	Espèces Exotiques Envahissantes
EI	Etude d'Impact
ENS	Espace Naturel Sensible
EP	Eau de Pluie
EU	Eau usée
GPS	Guidage Par Satellite
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IGN	Institut Géographique National
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IUCN	International Union of Conservation of Nature and Natural Ressources (Union international de conservation de la nature et des ressources naturelles)
LAURE	Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie
MES	Matière En Suspension
MO	Maître d'Ouvrage
MOE	Maître d'Œuvre
MVT	Mouvement de terrain
N	Nitrate
NABE	Non Atteinte du Bon Etat
Nc	Non Communiqué
NF	Norme Française
NGR	Niveau Général de la Réunion
NO _x	Oxyde d'Azote

O ₃	Ozone
OLE	Office Local de L'Eau
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONF	Office national des Forêt
ORA	Observatoire Réunionnais de l'Air
OLE	Office Local de l'Eau
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
Pb	Plomb
PDU	Plan Déplacement Urbain
PL	Poids Lourd
PLH	Plan Local d'Habitat
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PNR	Parc National de la Réunion
PPRI	Plan de Prévention du Risque d'Inondations
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels
PRQA	Plan Régional de la Qualité de l'Air
RD	Route Départementale
RGA	Recensement Général Agricole
RN	Route Nationale
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAR	Schéma d'Aménagement Régional
SCOT	Schéma de COhérence territorial
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDEP	Schéma Directeur d'Écoulement Pluvial
SEOR	Société d'Étude Ornithologique Réunionnaise
SIG	Système d'Information géographique
SMVM	Schéma de Mise en Valeur de la Mer
SO ₂	Dioxyde de Soufre
SRCAE	Schéma Régional Climat-Air-Energie
SRIT	Schéma Régional des Infrastructures et des Transports de la Réunion
TVB	Trame Verte et Bleue
VL	Véhicule Léger
VRD	Voirie et Réseaux Divers
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique

12.3 Bibliographie

12.3.1 Bibliographie diagnostic du milieu naturel

- [1] P. Vigné, M. Richard, J.-F. Mary, S. Cahierre, O. Joly, and B. Gourgard, "Traitements géomatiques par carreaux pour l'observation des territoires," 2011.
- [2] BIOTOPE, "Modernisation des ZNIEFF : collecte et synthèse des données naturalistes pour 131 ZNIEFF de type 1 de La Réunion," 2014.
- [3] N. Laurent, "Définition d'un réseau de sites de protection de l'avifaune à La Réunion," 2014.
- [4] J. Triolo, "Constitution d'un réseau écologique visant la préservation des habitats et des espèces remarquables dans les DOM - Proposition de listes d'habitats et d'espèces d'intérêt éco-régional pour l'île de La Réunion," 2010.
- [5] J.-M. Probst, M. Sanchez, and G. Deso, "Phelsuma inexpectata Mertens, 1966 (Squamata : Gekkonidae) sur l'île de La Réunion : écologie, répartition et menaces," *Bull. Soc. Herp. Fr.*, vol. 132, pp. 43–69, 2009.
- [6] J. Probst, "Le Lézard vert de Manapany ou Gecko de Manapany," *Bull. Phaethon*, vol. 12, pp. 99–100, 2000.
- [7] G. Deso, J. M. Probst, M. Sanchez, and I. Ineich, "Phelsuma inexpectata Mertens, 1966 et phelsuma borbonica Mertens, 1942 (Squamata : Gekkonidae) : deux geckos potentiellement pollinisateurs de l'île de La Réunion," *bull.Soc. Herp.fr*, vol. 126, pp. 9–23, 2008.
- [8] R. Bour, "Etude sur le lézard vert de manapany 'Phelsuma inexpectis Mertens,'" 1995.
- [9] S. Augros, B. Denis, P. Crozet, S. Roué, and P.-Y. Fabulet, "Cohabitation between humans and microchiropteran bats in the French island of La Réunion : updated situation, feedback and conservation tools," *Le Vespère*, vol. 5, pp. 371–384, 2015.
- [10] M. Barataud, "Etude qualitative et quantitative de l'activité de chasse des Chiroptères, et mise en évidence de leurs habitats préférentiels : indications utiles à la rédaction de protocoles," *ARVICOLLA*, vol. 11, no. 2, pp. 38–40, 1999.
- [11] M. Barataud, G. Beuneux, J.-F. DESMET, P. FAVRE, and S. Giosa, "Etude des chiroptères de La Réunion - Rapport de mission," 2012.
- [12] M. Barataud and S. Giosa, "Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion," *Rapp. Mission*, pp. 1–52, 2009.
- [13] M. Barataud, G. Beuneux, J. Desmet, P. Favre, S. Giosa, and S. Roué, "Découverte de signaux sonar d'un chiroptère inconnu sur l'île de La Réunion," *Vespère*, vol. 3, p. 231–240., 2014.
- [14] M. Barataud and S. Giosa, "Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion," *Le Rhinolophe*, vol. 19, pp. 147–175, 2013.
- [15] V. Prié, S. Augros, G. Amirault, Y. Bas, J.-F. Desmet, P. Favre, S. Giosa, C. Hoarau, M. Souquet, O. Vinet, and M. Barataud, "Actualisation des critères acoustiques et synthèse des données concernant le présumé *Scotophilus* sp. à La Réunion (Mascareignes, France)," *Le Vespère*, vol. 1, no. 6, pp. 385–396, 2016.
- [16] Jouventin, "Programme d'Etude et de Conservation des Oiseaux Marins de La Réunion. DIREN Reunion," 1998.
- [17] V. Bretagnolles, C. Attié, and F. Mougeot, "Audubon's shearwaters *Puffinus lherminieri* on Reunion island, Indian Ocean: behaviour, census, distribution, biometrics and breeding biology," *Br. Ornithol. Union, ibis*, vol. 142, pp. 399–412, 2000.

- [18] J.-M. Probst, "Note sur plus de 40 colonies de nidification nouvelles de deux espèces de Procellariiformes indigènes de La Réunion : *Puffinus pacificus* et *Puffinus lherminieri* Note sur plus de 40 colonies de nidification nouvelles de deux espèces de Procellariiformes indi," vol. 2, 1995.
- [19] BIOTOPE, "Projet OMAIR - Expertise de l'avifaune marine patrimoniale préalable à l'étude de l'implantation d'un projet de transport câblé reliant Saint-Denis Ville à la Montagne, sur la rivière Saint-Denis. Dans le cadre de la thèse CIFRE n°2012/1487 - BIOTOPE/ECOM," 2015.
- [20] E. Lagabrielle, M. Rouget, T. (CIRAD) Le BOURGEOIS, K. Payet, L. Durieux, S. (PNR) BARET, J. DUPONT, and D. Strasberg, "Integrating conservation, restoration and land-use planning in islands—An illustrative case study in Réunion Island (Western Indian Ocean)," *Landsc. Urban Plan. J.*, pp. 1–11, 2011.
- [21] E. Lagabrielle, A. Botta, W. Daré, D. David, S. Aubert, and C. Fabricius, "Modelling with stakeholders to integrate biodiversity into land-use planning – Lessons learned in Réunion Island (Western Indian Ocean)," *Environ. Model. Softw.*, vol. 25, no. 11, pp. 1413–1427, Nov. 2010.
- [22] E. Lagabrielle, T. Le Bourgeois, L. Durieux, M. Robin, and D. Strasberg, "Planification systémique de la conservation de la biodiversité à l'île de la Réunion (Océan Indien)," *Géomatique*, vol. 17, pp. 1–23, 2007.
- [23] E. Lagabrielle, M. Rouget, K. Payet, N. Wistebaar, L. Durieux, S. Baret, A. Lombard, and D. Strasberg, "Identifying and mapping biodiversity processes for conservation planning in islands: A case study in Réunion Island (Western Indian Ocean)," *Biol. Conserv.*, vol. 142, no. 7, pp. 1523–1535, Jul. 2009.
- [24] B. (CETE) Bouteilles, *Approche spatiale des continuités écologiques à La Réunion*. 2012.
- [25] Asconit, ECCODEN, and PARETO, "Etude préalable à l'identification et à la cartographie des réseaux écologiques à La Réunion," 2014.
- [26] V. Grondin and J. . Philippe, "Plan de conservation du Busard de Maillard (*Circus maillardi*)," 2011.
- [27] M. Sanchez and S. Caceres, "Plan national d'actions en faveur du Gecko vert de Manapany - *Phelsuma inexpectata*. Ministère de l'écologie, du développement durable, du logement et du transport.," *Deal Réunion, NOI, ONCFS*, p. 377, 2011.
- [28] Salamolard, "Plan de conservation du Pétrel de Barau," *SEOR, ECOMAR*, 2008.
- [29] M. (CBNM) LACOSTE, P. Delbosc, and F. (CBNM) Picot, *CAHIERS D'HABITATS DE LA RÉUNION - ZONES HUMIDES*. 2011.
- [30] M. Lacoste, P. Delbosc, and F. Picot, "Typologie descriptive des habitats naturels et semi-naturels de La Réunion, version Décembre 2011.," p. 133, 2011.
- [31] UICN, "La Liste rouge des espèces menacées en France - Flore vasculaire de La Réunion - Dossier de presse - 16 décembre 2010," 2010.
- [32] E. Grangaud, "Guide des Fougères et plantes alliées des Mascareignes," *Biotope éditions - Collect. Parthénope*, 2010.
- [33] L. Héré, "Contribution à l'étude des chiroptères de l'île de La Réunion. Répartition et habitats prioritaires en matière de conservation," 2009.
- [34] UICN, "Liste rouge des espèces menacées en france. Premiers résultats pour la faune de La Réunion," 2010.
- [35] A. Haquart, "Référentiel d'activité des chiroptères, éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française," 2013.
- [36] B. Fauvel and D. Bécu, "Description d'une méthodologie pour mesurer l'activité des chauves-souris,"

Nat. 1, pp. 23–26, 2006.

- [37] M. Barataud, "L'activité crépusculaire et nocturne de 18 espèces de Chiroptères, révélée par marquage luminescent et suivi acoustique," *Le Rhinolophe*, vol. 9, pp. 23–57, 1992.
- [38] M. Barataud, *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Paris, 2012.
- [39] M. Barataud, G. Beuneux, J. Desmet, P. Favre, S. Giosa, and S. Roué, "Découverte de signaux sonar d'un chiroptère inconnu sur l'île de La Réunion," *Vespère*, vol. 3, pp. 231–240, 2014.
- [40] B. Gineste, "Étude de la biologie et de la vulnérabilité au développement anthropique des oiseaux marins nocturnes à La Réunion," Université de La Réunion, BIOTOPE, 2016.
- [41] M. Sanchez and J.-M. Probst, "L'herpétofaune allochtone de l'île de La Réunion (Océan Indien): état des connaissances en 2015," *Bull. la Société Herpétologique Fr.*, vol. 160, pp. 49–78, 2016.
- [42] S. Augros, "Update in the distribution of 'Chiroptera sp1' in the southern and eastern parts of La Réunion Island based on acoustic surveys," *African Bat Conserv. News*, vol. 45, no. 1, pp. 5–9, 2017.
- [43] D. Martiré and J. Rochat, "Les papillons de La Réunion et leurs chenilles. Biotope Mèze, (Collection parthénope) ; Museum national d'Histoire naturelle, Paris," p. 496, 2008.

12.4 Dossier PLANS (AVP OMEGA, PRO SAFEGE)



12.5 Dossier plans : focus sur la tranche de travaux prioritaire (Ravine Blanche)



12.6 Etude trafic, INGETEC-CITEC, 2018



12.7 Etude acoustique, IMAGEEN, 2019



12.8 Etude Air-Santé, EGIS, 2019



12.9 Méthode de calcul du ratio de compensation foncière : mesure compensatoire MC01 pour la trame verte

Méthode de calcul du ratio de compensation foncière

Afin d'aborder en toute objectivité cette notion de ratio de compensation, ECO-MED Océan Indien propose ci-après d'appliquer une méthode multifactorielle.

Ainsi, toutes les variables jugées influentes sur le principe fondamental de la compensation ont été listées au travers de plusieurs ressources bibliographiques mais également au travers de l'expérience d'ECO-MED. Chaque variable est décomposée en plusieurs modalités qui sont hiérarchisées. Chaque modalité est ainsi rapprochée d'une valeur variant de 1 à 4. Les variables ainsi que leurs différentes modalités attachées sont résumées par la suite.

Enjeu local de conservation :

La définition de l'enjeu local de conservation d'un habitat ou d'une espèce subissant un dommage est un critère important jouant bien évidemment sur la quantification du ratio de compensation. En effet, cette notion d'enjeu local de conservation prend en compte la rareté de l'espèce et sa distribution, sa vulnérabilité, ses tendances démographiques ainsi que son état de conservation au niveau local.

Une espèce à faible enjeu local de conservation qui est assez bien représentée tant au niveau national, régional que local amènera en toute logique un degré de compensation moindre qu'une espèce endémique d'une entité biogéographique précise et subissant des pressions importantes.

ECO-MED Océan Indien propose une méthodologie de calcul de cet enjeu propre à chaque territoire (Réunion / Mayotte) : cf. « *Fiche méthodologique EC01 - Méthode de calcul des enjeux locaux de conservation des espèces de faune, de flore et des habitats* ».

Une grille de modalités attribuées à la variable « enjeu » est proposée ci-après :

Enjeu local de conservation (F1)	
Faible	1
Modéré	2
Fort	3
Très fort	4

Importance de la zone d'étude pour la population locale

Ce critère prend en compte le rôle de la zone d'étude et la zone d'emprise du projet pour le maintien de l'espèce localement. Ainsi, les fonctionnalités écologiques assurées par la zone du projet pour chaque espèce évaluée sont prises en compte au travers de cette variable.

Pour chaque espèce, l'importance de la zone d'étude a été évaluée de la façon suivante :

Faible = zone d'étude utilisée occasionnellement ou ne jouant pas un rôle important (ex : zone de transit et d'alimentation bien représentée dans le secteur géographique) ;

Modérée = zone d'étude où l'ensemble du cycle biologique de l'espèce considérée a lieu, la physionomie des habitats d'espèces est peu représentée au niveau local et la connexion avec d'autres populations connues reste faible ;

Forte = zone d'étude essentielle au maintien de la population locale (ex : unique site de reproduction, zone principale d'alimentation, gîtes) ;

Très forte = zone d'étude indispensable au maintien de la population régionale ou nationale.

Importance de la zone d'étude (F2)	
Faible	1
Modérée	2
Forte	3
Très forte	4

Nature de l'impact

La nature de l'impact joue également sur la nature de la compensation et plus particulièrement sur sa quantification.

Ainsi, un simple dérangement hors de la période de reproduction aura un impact moindre qu'une destruction d'individus ou qu'un dérangement occasionné en période de reproduction pouvant ainsi compromettre cette dernière. La nature de l'impact mérite donc d'être bien appréhendée dans le calcul de ce ratio de compensation car elle joue également un rôle important. Une grille de modalités est présentée ci-après :

Nature de l'impact (F3)	
Simple dérangement hors période de reproduction	1
Altération et destruction d'habitats d'espèces	2
Destruction d'individus	3

Durée de l'impact

Au même titre que la nature de l'impact, la durée de l'impact joue également un rôle important et doit être intégrée dans la matrice de calcul du ratio de compensation. En effet, un impact temporaire, le temps des travaux, nécessite des besoins de compensation moins importants qu'un impact à long terme voire irréversible sur la biodiversité locale. Cette notion intègre le pouvoir de recolonisation de la biodiversité impactée.

Durée de l'impact résiduel (F4)	
Impact à court terme	1
Impact à moyen terme	2
Impact à long terme	3
Impact irréversible	4

Surface impactée/nombre d'individus par rapport à la population locale

La surface impactée (ou le nombre d'individus) par rapport à la surface approximative fréquentée par une espèce joue également sur la définition du ratio de compensation. C'est d'ailleurs souvent la première variable mise en avant dans le cadre d'une approche quantitative de la compensation.

Ainsi, une espèce pour laquelle une surface d'habitat d'espèce ou un effectif faible par rapport à une population locale serait touchée, demandera un ratio de compensation plus modeste qu'une espèce dont la seule population locale connue est touchée par le projet. La définition de la notion de population locale ne peut être faite avec précision mais intègre une aire biogéographique cohérente définie par l'expert naturaliste. La grille de modalités est proposée ci-après :

Surface impactée/nombre d'individus (F5)	
$S/S_{(t)}$ ou $N/N_{(t)} < 15\%$	1

15 % < S/S _(t) ou N/N _(t) < 30 %	2
30 % < S/S _(t) ou N/N _(t) < 50 %	3
S/S _(t) ou N/N _(t) > 50 %	4

Avec *S* : surface d'habitat d'espèce impacté,
S(t) : surface approximative totale de l'espèce au niveau de la même entité biogéographique,
N : nombre d'individus impacté,
N(t) : nombre d'individus approximatif total de la population locale.

Impact sur les éléments de continuités propres à l'espèce impactée

Un projet, en impactant directement un habitat ou une espèce, peut aussi avoir des effets indirects en altérant des éléments de continuités écologiques importants au fonctionnement d'une population locale.

Cette notion de continuités écologiques est donc importante à intégrer dans la méthode de calcul du ratio de compensation car elle permet d'y intégrer notamment la notion d'impact indirect.

La grille de modalité est proposée ci-après :

Impact sur les éléments de continuités écologiques (F6)	
Impact faible	1
Impact modéré	2
Impact fort	3

Efficacité des mesures proposées

La mise en place d'une mesure compensatoire fait souvent appel à des techniques de génie écologique dont certaines méthodes n'ont pas été éprouvées laissant donc un doute quant à l'efficacité d'une mesure proposée. Un constat d'échec de la mesure peut donc être envisagé auquel il est parfois difficile de remédier.

Afin d'intégrer cette incertitude quant à l'efficacité opérationnelle d'une mesure de gestion conservatoire dans la notion de ratio de compensation, plusieurs modalités sont proposées pour cette variable.

Ainsi, une espèce dont la compensation ciblée fait appel à une technique qui n'aura pas été éprouvée et dont l'incertitude est grande aura une modalité importante contrairement à une espèce qui aura d'ores et déjà fait l'objet de mesures conservatoires faisant appel à des méthodes de génie écologique.

Efficacité d'une mesure (F7)	
Méthode de gestion déjà éprouvée et efficace	1
Méthode de gestion testée mais dont l'incertitude quant à l'efficacité est possible	2
Méthode de gestion non expérimentée et dont l'incertitude quant à l'efficacité est grande	3

Equivalence temporelle, écologique et géographique

Une bonne compensation doit respecter une grille d'équivalence temporelle, écologique et géographique.

L'équivalence temporelle correspond à l'écart de temps entre la réalisation du projet et la mise en œuvre opérationnelle de la compensation voire de l'efficacité des mesures. Ainsi, pour une meilleure compensation, il est préférable que cette dernière soit effectuée en amont des travaux.

Equivalence temporelle (F8)	
Compensation effectuée avant les travaux et dont l'efficacité est perceptible en même temps que les	1

impacts du projet	
Compensation effectuée de façon simultanée aux travaux et dont l'efficacité est perceptible à court terme après les impacts du projet	2
Compensation effectuée après les travaux et dont l'efficacité sera perceptible bien après les impacts du projet	3

L'équivalence écologique vise à rechercher des parcelles compensatoires et des modalités de gestion qui soient spécifiques à l'espèce faisant l'objet de la démarche dérogatoire. Il est illusoire de penser que l'équivalence entre zone compensée et zone perturbée sera parfaite tant le fonctionnement d'un milieu naturel correspond à l'interférence de nombreux facteurs qui ont souvent une urgence stationnelle précise et difficilement duplicable. Néanmoins, nous pouvons essayer de trouver un intermédiaire. Ainsi si l'équivalence écologique est un pré-requis, et que chaque mesure de compensation vise en premier lieu cette équivalence, il n'en demeure pas moins une notion de gradation qui est traduite selon l'échelle suivante :

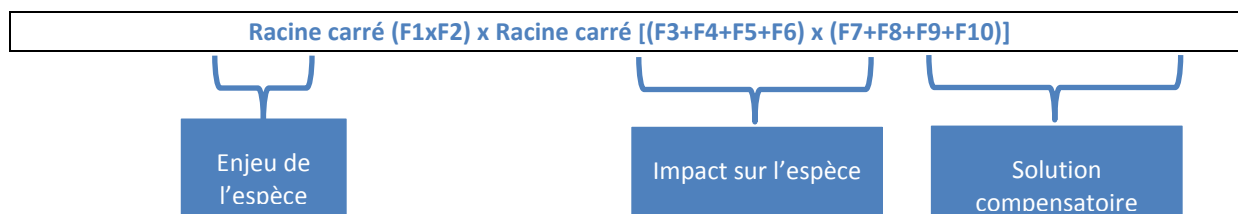
Equivalence écologique (F9)	
Compensation visant l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce	1
Compensation visant partiellement l'ensemble des dommages occasionnés à une espèce	2
Compensation visant difficilement les dommages occasionnés à une espèce	3

L'équivalence géographique correspond quant à elle à la distance géographique entre la zone d'étude et les parcelles compensatoires. L'objectif étant de trouver des parcelles qui soient situées dans la même entité biogéographique afin de pouvoir assurer une compensation optimale pour des espèces se développant au niveau local.

Equivalence géographique (F10)	
Compensation effectuée à proximité immédiate du projet	1
Compensation effectuée à une distance respectable du projet	2
Compensation effectuée à grande distance de la zone du projet	3

Calcul du ratio de compensation

Pour chaque espèce, les modalités de chaque variable sont sélectionnées au regard du contexte local et une note est attribuée selon la méthode de calcul proposée ci-après :



Ainsi, il est à noter que chaque facteur ne joue pas un rôle équivalent dans l'attribution de cette note et donc de ce ratio de compensation. Ainsi, l'enjeu d'une espèce, les facteurs qui déterminent l'impact ainsi que la

solution compensatoire sont en coefficients multiplicateurs et jouent donc un rôle plus conséquent que les autres facteurs.

Le nombre obtenu est ensuite ramené à une échelle de compensation comprise entre 1 et 10. Ainsi, le plus grand nombre (52) correspond à 10 et le plus petit (4) correspond à 1.

Cette traduction nous permet de schématiser une droite et d'en caractériser l'équation ($y = ax + b$) afin de pouvoir calculer le ratio de compensation pour chaque espèce.

L'équation obtenue est la suivante :

$$y = 0,1875x + 0,25$$

A partir de ce ratio de compensation et au regard de la superficie d'habitat d'espèce impactée par le projet, nous pouvons définir la superficie à compenser pour l'espèce. Ces superficies ne sont pas additionnées mais sont à recouper en fonction de l'écologie partagée de certaines espèces.

Le calcul de compensation permet d'obtenir un ratio de 1.24 impliquant une surface compensatoire de 7.3 ha.

Tableau 63. Coefficients pris en compte pour le calcul du ratio de compensation

Habitat	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	Total	Ratio	Surface impactée (ha)	Surface à compenser (ha)
Boisements secondarisés	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5,29	1,24	5,9	7,3

12.10 Liste des espèces de flore recensées sur la zone d'étude

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF F	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
Acacia mearnsii De Wild.	Acacia	Fabaceae	Naturalisé		commun			5	(non applicable)
Achyranthes aspera L.	Herbe d'Eugène	Amaranthaceae	Naturalisé		commun			X	préoccupation mineure
Adiantum hispidulum Sw.		Pteridaceae	Indigène		assez commun			X	préoccupation mineure
Adiantum rhizophorum Sw.		Pteridaceae	Indigène	Mascareignes	peu commun	2		X	préoccupation mineure
Ageratina riparia (Regel) R.M. King et H. Rob.	Orthochifon	Asteraceae	Naturalisé		très commun			5	(non applicable)
Ageratum conyzoides L.	Herbe à bouc	Asteraceae	Naturalisé		très commun			3+	(non applicable)
Alocasia macrorrhizos (L.) G. Don	Songe caraïbe	Araceae	Naturalisé		?			1P	(non applicable)
Amaranthus hybridus L.	Brède pariétaire	Amaranthaceae	?		(non applicable)			??	non évalué
Amaranthus viridis L.	Pariétaire	Amaranthaceae	Naturalisé		très commun			3	(non applicable)

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
<i>Amauropelta strigosa</i> (Willd.) Holttum		Thelypteridaceae	Indigène	Réunion	peu commun	2		X	préoccupation mineure
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. et Arn.	Liane antigone	Polygonaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Argemone mexicana</i> L.	Chardon	Papaveraceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jacque	Moraceae	Exotique		rare			2P	(non applicable)
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Corbeille d'or à ouate	Apocynaceae	Naturalisé		rare			3+	(non applicable)
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	Herbe le rail	Acanthaceae	Naturalisé		assez rare			4	(non applicable)
<i>Bauhinia galpinii</i> N.E. Br.		Fabaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Bidens pilosa</i> L.	Piquant	Asteraceae	Naturalisé		très commun			3+	(non applicable)
<i>Boehmeria macrophylla</i> Hornem.	Moyen l'ortie	Urticaceae	Cryptogène		assez commun			1	préoccupation mineure
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Bécabar batard	Nyctaginaceae	Indigène		commun			X	préoccupation mineure
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Bougainvillée	Nyctaginaceae	?		(non applicable)			??	non évalué
<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern.	Moutarde	Brassicaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd.) Bercht. et J. Presl	Trompette du jugement dernier	Solanaceae	Naturalisé		?			2	(non applicable)
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Franciscea	Solanaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Caesalpinia sappan</i> L.	Sappan	Fabaceae	Exotique		exceptionnel			1	(non applicable)
<i>Canna indica</i> L.	Conflore	Cannaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Liane poc-poc	Sapindaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Carica papaya</i> L.	Papaye	Caricaceae	Exotique		rare			1	(non applicable)
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	Filao de la Nouvelle Hollande	Casuarinaceae	Naturalisé		peu commun			4	(non applicable)
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Filao pays	Casuarinaceae	Naturalisé		assez commun			5	(non applicable)
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Rose amère	Apocynaceae	Naturalisé		assez commun			3+	(non applicable)
<i>Cenchrus clandestinus</i> (Hochst. ex Chiov.) Morrone	Kikuyu	Poaceae	Naturalisé		?			4	(non applicable)
<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone		Poaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
<i>Chloris barbata</i> Sw.		Poaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Chloris pycnothrix</i> Trin.		Poaceae	Naturalisé		assez commun			3	(non applicable)
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey et Jermy		Thelypteridaceae	Indigène		commun			X	préoccupation mineure
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Citron	Rutaceae	Exotique		(non applicable)			1P	(non applicable)
<i>Citrus x paradisi</i> Macfad.	Pamplemousse	Rutaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Cleome viscosa</i> L.	Pissat de chien	Cleomaceae	Naturalisé		commun			3+	(non applicable)
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Songe	Araceae	Naturalisé		peu commun			4	(non applicable)
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Grosse herbe de l'eau	Commelinaceae	Cryptogène		commun			3	préoccupation mineure
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Petite herbe de l'eau	Commelinaceae	Indigène		assez rare			X	préoccupation mineure
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	Mille-feuille	Asteraceae	Naturalisé		très commun			3+	(non applicable)
<i>Cordia africana</i> Lam.	Teck d'Arabie	Boraginaceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Pois rond marron	Fabaceae	Indigène		commun			3	préoccupation mineure
<i>Cyclanthera pedata</i> (L.) Schrad.	Margose lisse	Cucurbitaceae	Exotique		exceptionnel			1	(non applicable)
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Petit-chiendent	Poaceae	Indigène		assez commun			X	préoccupation mineure
<i>Cyperus distans</i> L. f.		Cyperaceae	Indigène		?			X	préoccupation mineure
<i>Cyperus dubius</i> Rottb.		Cyperaceae	Indigène		?			X	préoccupation mineure
<i>Cyperus erectus</i> (Schumach.) Mattf. et Kük.	Jambélon	Cyperaceae	Indigène		assez rare			X	préoccupation mineure
<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.		Cyperaceae	Naturalisé		?			5	(non applicable)
<i>Cyperus luteus</i> Boeckeler		Cyperaceae	Indigène		?			X	préoccupation mineure
<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.		Cyperaceae	Cryptogène		commun			3+	préoccupation mineure
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Chiendent patte-poule	Poaceae	Indigène		assez commun			X	préoccupation mineure
<i>Dahlia x hortensis</i> Guill.	Dahlia	Asteraceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Datura innoxia</i> Mill.	Herbe à Sitarane	Solanaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Ti cassi	Fabaceae	Naturalisé		très commun			3	(non applicable)
<i>Desmodium incanum</i> (G. Mey.) DC.	Colle-colle	Fabaceae	Naturalisé		commun			3+	(non applicable)
<i>Desmodium intortum</i> (Mill.) Urb.		Fabaceae	Naturalisé		assez rare			4	(non applicable)
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.		Fabaceae	Naturalisé		très rare			3	(non applicable)
<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	Trèfle noir	Fabaceae	Naturalisé		assez commun			3	(non applicable)
<i>Dictyosperma album</i> (Bory) H. Wendl. et Drude ex Scheff.	Palmiste blanc	Arecaceae	Indigène	Mascareignes	très rare	1	Future	X	en danger critique d'extinction
<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	Longani	Sapindaceae	Exotique		très rare			1	(non applicable)
<i>Doratoxylon apetalum</i> (Poir.) Radlk.	Bois de gaulette	Sapindaceae	Indigène	Madagascar / Mascareignes	assez commun			X	préoccupation mineure
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.		Caryophyllaceae	Naturalisé		peu commun			3+	(non applicable)
<i>Duranta erecta</i> L.	Fleurs i sentent la vanille	Verbenaceae	Exotique		(non applicable)			2P	(non applicable)
<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje et J. Dransf.	Palmier multipliant	Arecaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Ehretia cymosa</i> Thonn.	Bois malgache	Boraginaceae	Naturalisé		assez rare			3+	(non applicable)
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	Pâquerette	Asteraceae	Naturalisé		très commun			5	(non applicable)
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Bibasse	Rosaceae	Naturalisé		assez commun			4	(non applicable)
<i>Eucalyptus</i> L'Hér.		Myrtaceae	Exotique		(non applicable)			X	non évalué
<i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	Eucalyptus rouge	Myrtaceae	Exotique		(non applicable)			2P	(non applicable)
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray	Petit poinsettia	Euphorbiaceae	Naturalisé		rare			3	(non applicable)
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Herbe de lait	Euphorbiaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Jean Robert	Euphorbiaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	Jean Belan	Euphorbiaceae	Naturalisé		assez commun			3	(non applicable)
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Poinsettia	Euphorbiaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Rougette	Euphorbiaceae	Indigène		assez commun			X	préoccupation mineure

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figuier pleureur	Moraceae	Exotique		(non applicable)			2P	(non applicable)
<i>Ficus reflexa</i> Thunb.	Ti l'affouche	Moraceae	Indigène	Madagascar / Seychelles / Mascareignes	assez rare			X	préoccupation mineure
<i>Foetidia mauritiana</i> Lam.	Bois puant	Lecythidaceae	Indigène	Réunion / Maurice	très rare	1	Oui (1987) / Future	X	en danger critique d'extinction
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Choca vert	Asparagaceae	Naturalisé		très commun			5	(non applicable)
<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.		Amaranthaceae	Naturalisé		assez commun			3	(non applicable)
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	Grévillaire	Proteaceae	Naturalisé		assez rare			3+	(non applicable)
<i>Grewia asiatica</i> L.	Grain bébé	Malvaceae	Naturalisé		rare			2	(non applicable)
<i>Heliotropium amplexicaule</i> Vahl		Boraginaceae	Naturalisé		peu commun			3	(non applicable)
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.	Herbe polisson	Poaceae	Indigène		peu commun			X	préoccupation mineure
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L.H. Bailey) H.E. Moore	Palmiste gargoulette	Arecaceae	Exotique	Maurice	(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Indigofera amoxylum</i> (DC.) Polhill	Bois de sable	Fabaceae	Indigène	Réunion	rare	1	Oui (1987) / Future	X	en danger critique d'extinction
<i>Indigofera hendecaphylla</i> Jacq.		Fabaceae	Naturalisé		?			2	(non applicable)
<i>Indigofera spicata</i> Forssk.		Fabaceae	Exotique		(non applicable)			(X)	non évalué
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Goutte de sang	Convolvulaceae	Naturalisé		peu commun			3	(non applicable)
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.		Convolvulaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker Gawl.		Convolvulaceae	Naturalisé		très commun			3	(non applicable)
<i>Ipomoea ochracea</i> (Lindl.) G. Don		Convolvulaceae	Naturalisé		rare			2	(non applicable)
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Volubilis	Convolvulaceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Soudefaf	Crassulaceae	Naturalisé		assez commun			4	(non applicable)
<i>Lantana camara</i> L.	Galabert	Verbenaceae	Naturalisé		très commun			5	(non applicable)
<i>Lantania loddigesii</i> Mart.	Latanier bleu	Arecaceae	Exotique	Maurice	(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Lantania lontaroides</i> (Gaertn.) H.E.	Latanier	Arecaceae	Indigène	Réunion	très rare	1	Future	X	en danger

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
Moore	rouge								critique d'extinction
<i>Latania verschaffeltii</i> Lem.	Latanier jaune	Arecaceae	Exotique	Rodrigues	(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) W.T. Aiton	Monte au ciel	Lamiaceae	Naturalisé		peu commun			2	(non applicable)
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Cassi	Fabaceae	Naturalisé		commun			5	(non applicable)
<i>Leucas aspera</i> (Willd.) Link	Petit tombé	Lamiaceae	Naturalisé		très rare			0	(non applicable)
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Letchi	Sapindaceae	Exotique		très rare			1	(non applicable)
<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C. Rob.	Avocat marron	Lauraceae	Naturalisé		commun			5	(non applicable)
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart.	Palmier fontaine	Arecaceae	Naturalisé		rare			4	(non applicable)
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	Siratro	Fabaceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Champac	Magnoliaceae	Naturalisé		(non applicable)			4	(non applicable)
<i>Mangifera indica</i> L.	Manguier	Anacardiaceae	Naturalisé		peu commun			3+	(non applicable)
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Manioc	Euphorbiaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Melia azedarach</i> L.	Grand lilas	Meliaceae	Naturalisé		assez rare			2	(non applicable)
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Herbe rose	Poaceae	Cryptogène		commun			3+	insuffisamment documenté
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Herbe dure	Malvaceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle	Rose de bois	Convolvulaceae	Naturalisé		peu commun			4	(non applicable)
<i>Momordica charantia</i> L.	Margose	Cucurbitaceae	Naturalisé		très commun			3	(non applicable)
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Fruit délicieux	Araceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Montanoa hibiscifolia</i> Benth.	Marguerite de mai	Asteraceae	Naturalisé		rare			4	(non applicable)
<i>Morus alba</i> L. var. <i>indica</i> (L.) Bureau	Mûrier	Moraceae	Naturalisé		assez rare			3+	(non applicable)
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Pois à gratter	Fabaceae	Naturalisé		rare			2	(non applicable)
<i>Murraya koenigii</i> (L.) Spreng.	Calou pilé	Rutaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rameau	Rutaceae	Exotique		très rare			4	(non applicable)
<i>Musa acuminata</i> Colla	Figue-banane	Musaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Musa</i> L.	Figue	Musaceae	Exotique		(non applicable)			X	non évalué

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
<i>Nephrolepis abrupta</i> (Bory) Mett.		Nephrolepidaceae	Indigène	Madagascar / Mascareignes	assez commun			X	préoccupation mineure
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Fougère rivière	Nephrolepidaceae	Indigène		commun			X	préoccupation mineure
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Poc-poc bleu	Solanaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Olea lancea</i> Lam.	Bois d'olive blanc	Oleaceae	Indigène	Madagascar / Mascareignes	peu commun			X	préoccupation mineure
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Ti trèfle	Oxalidaceae	Naturalisé		très commun			3+	(non applicable)
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	Trèfle rose	Oxalidaceae	Naturalisé		commun			3+	(non applicable)
<i>Pachira glabra</i> Pasq.	Pistache malgache	Malvaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Pandanus utilis</i> Bory	Vacoi	Pandanaceae	Indigène	?	peu commun			X	préoccupation mineure
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Camomille	Asteraceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	Herbe sirop	Poaceae	Naturalisé		?			3+	(non applicable)
<i>Pellaea viridis</i> (Forssk.) Prantl		Pteridaceae	Indigène		assez commun			X	préoccupation mineure
<i>Persea americana</i> Mill.	Avocat	Lauraceae	Exotique		?			1	(non applicable)
<i>Persicaria capitata</i> (Buch.-Ham. ex D. Don) H. Gross		Polygonaceae	Naturalisé		commun			4	(non applicable)
<i>Persicaria chinensis</i> (L.) H. Gross		Polygonaceae	Naturalisé		peu commun			4	(non applicable)
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott		Araceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J Sm.	Patte de lièvre	Polypodiaceae	Exotique		rare			2P	(non applicable)
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	Ti tamarin blanc	Phyllanthaceae	Naturalisé		commun			3	(non applicable)
<i>Phytolacca americana</i> L.	Faux vin	Phytolaccaceae	Naturalisé		assez rare			3+	(non applicable)
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Quatre-épices	Myrtaceae	Exotique		(non applicable)			2	(non applicable)
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link		Pteridaceae	Naturalisé		peu commun			4	(non applicable)
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Petit plantain	Plantaginaceae	Naturalisé		très commun			3+	(non applicable)
<i>Plantago major</i> L.	Gros plantain	Plantaginaceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.)		Lamiaceae	Naturalisé		assez rare			2	(non applicable)

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
Spreng.									
Plumbago zeylanica L.	Pervenche à fleurs blanches	Plumbaginaceae	Indigène		assez rare			X	préoccupation mineure
Pongamia pinnata (L.) Pierre	Pongame	Fabaceae	Exotique		?			1	(non applicable)
Portulaca oleracea L.	Pourpier rouge	Portulacaceae	Indigène		assez commun			X	préoccupation mineure
Psidium guajava L.	Goyave	Myrtaceae	Naturalisé		assez commun			2	(non applicable)
Psophocarpus Neck. ex DC.		Fabaceae	Exotique		(non applicable)			X	non évalué
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	Fougère aigle	Dennstaedtiaceae	Indigène		commun			X	préoccupation mineure
Pteris dentata Forssk.		Pteridaceae	Indigène		très rare	1		X	éteint à l'état sauvage
Pteris vittata L.		Pteridaceae	Indigène		assez commun			X	préoccupation mineure
Pterocypselia indica (L.) C. Shih	Lastron cheval	Asteraceae	Cryptogène		commun			1	préoccupation mineure
Ptychosperma macarthuri H. Wendl. ex Hook. f.	Palmier de MacArthur	Arecaceae	Exotique		(non applicable)			1P	(non applicable)
Quisqualis indica L.	Liane vermifuge	Combretaceae	Exotique		exceptionnel			2	(non applicable)
Raphanus raphanistrum L.	Ravenelle	Brassicaceae	Naturalisé		très commun			3+	(non applicable)
Ricinus communis L.	Tantan	Euphorbiaceae	Naturalisé		assez commun			3	(non applicable)
Roystonea oleracea (Jacq.) O.F. Cook	Palmier colonne	Arecaceae	Exotique		exceptionnel			2	(non applicable)
Rubus rosifolius Sm.	Framboise	Rosaceae	Naturalisé		assez commun			4	(non applicable)
Saccharum officinarum L.	Canne à sucre	Poaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
Schinus terebinthifolia Raddi	Faux poivrier	Anacardiaceae	Naturalisé		très commun			5	(non applicable)
Sechium edule (Jacq.) Sw.	Chouchou	Cucurbitaceae	Naturalisé		peu commun			4	(non applicable)
Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin et Barneby		Fabaceae	?		disparu			0	(non applicable)
Senna occidentalis (L.) Link	Indigo	Fabaceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
Sida acuta Burm. f.	Herbe dure	Malvaceae	Naturalisé		très rare			3	(non applicable)
Sida cordata (Burm. f.) Borss. Waalk.	Sida cordé	Malvaceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
Sigesbeckia orientalis L.	Colle-colle	Asteraceae	Naturalisé		très			3	(non applicable)

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
					commun				
<i>Solandra maxima</i> (Moç. et Sessé ex Dunal) P.S. Green	Liane abricot	Solanaceae	Exotique		(non applicable)			1	(non applicable)
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Bringellier marron	Solanaceae	Naturalisé		très commun			5	(non applicable)
<i>Solanum nigrum</i> L.		Solanaceae	Exotique		exceptionnel			1	(non applicable)
<i>Solanum torvum</i> Sw.		Solanaceae	Naturalisé		assez rare			3+	(non applicable)
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Lastron piquant	Asteraceae	Naturalisé		commun			3+	(non applicable)
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipier du Gabon	Bignoniaceae	Exotique		exceptionnel			3+	(non applicable)
<i>Sporobolus africanus</i> (Poir.) Robyns et Tournay		Poaceae	Naturalisé		commun			3+	(non applicable)
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Épi bleu	Verbenaceae	Naturalisé		assez rare			3+	(non applicable)
<i>Stenotaphrum dimidiatum</i> (L.) Brongn.	Herbe bourrique	Poaceae	Cryptogène		assez commun			5	préoccupation mineure
<i>Strelitzia</i> Banks		Strelitziaceae	Exotique		(non applicable)			X	non évalué
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott		Araceae	Exotique		(non applicable)			3+	(non applicable)
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamblon	Myrtaceae	Naturalisé		assez commun			4	(non applicable)
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jamrosat	Myrtaceae	Naturalisé		très commun			5	(non applicable)
<i>Tabebuia pallida</i> (Lindl.) Miers		Bignoniaceae	Exotique		(non applicable)			0	non évalué
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Bois pissenlit	Bignoniaceae	Naturalisé		commun			5	(non applicable)
<i>Tectona grandis</i> L. f.	Teck	Lamiaceae	Exotique		(non applicable)			1P	(non applicable)
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Lentille marronne	Fabaceae	Indigène		peu commun			X	préoccupation mineure
<i>Thunbergia laevis</i> Wall. ex Nees	Bec martin	Acanthaceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
<i>Thysanolaena latifolia</i> (Roxb. ex Hornem.) Honda	Bambou balais	Poaceae	Naturalisé		assez rare			3+	(non applicable)
<i>Tibouchina urvilleana</i> (DC.) Cogn.	Lisandra	Melastomataceae	Naturalisé		assez rare			5	(non applicable)
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	Fleur la fête des mères	Asteraceae	Naturalisé		assez rare			3	(non applicable)
<i>Tragus mongolorum</i> Ohwi		Poaceae	Naturalisé		assez rare			1	(non applicable)
<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Bois d'Andrèze	Cannabaceae	Naturalisé		peu commun			4	(non applicable)

Taxons	Nom (Réunion)	Famille	Statut	Endémicité	Rareté	ZNIEF	protection	Invasibilité	Liste Rouge 2010
<i>Trichodesma zeylanicum</i> (Burm. f.) R. Br.	Herbe tourterelle	Boraginaceae	Cryptogène		assez commun			3+	préoccupation mineure
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Capucine	Tropaeolaceae	Exotique		commun			1	(non applicable)
<i>Urena lobata</i> L.	Hérisson rouge	Malvaceae	Indigène		assez commun			X	préoccupation mineure
<i>Urena lobata</i> L. subsp. <i>lobata</i> var. <i>umbonata</i> Marais	Hérisson rouge	Malvaceae	Indigène	Mascareignes	assez rare			X	préoccupation mineure
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R.D. Webster	Fataque	Poaceae	Naturalisé		très commun			4	(non applicable)
<i>Veitchia</i> H. Wendl.		Arecaceae	Exotique		(non applicable)			X	non évalué
<i>Washingtonia</i> H. Wendl.		Arecaceae	Exotique		(non applicable)			X	non évalué

12.11 Bilan de la concertation



 **24 rue de La Lorraine 97 400 SAINT-DENIS**
 **0262 53.39.07**
 **0262 53.95.07**
 **cyathea@cyathea.fr**