Projet de centre indoor au Prima sur la commune de Saint Denis

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

RAPPORT DEFINITIF

ARTELIA Ville & Transport
Région Réunion
121 boulevard Jean Jaurès
CS 31005
97404 SAINT-DENIS CEDEX
Tel. : 02 62 90 96 00
Fax : 02 62 90 96 01

DATE : DECEMBRE 2015 **REF : 4701888**

B	Compléments trafic	02/2016	BDz		
A	Version initiale	12/2015	BDz	AGx	AGx
INDICE	*OBJET DE LA MODIFICATION*	*DATE*	*VISA EMETTEUR*	*RELECTURE*	*APPROBATION*

SOMMAIRE

1. RAPPEL DU CONTEXTE 3
1.1. OBJET DU PROJET 3
1.2. OBJET DE L'ETUDE – RUBRIQUES VISEES 3
1.3. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE 4
1.4. CARACTERISTIQUES DU PROJET 7
1.4.1. Aménagements prévus 7
1.4.2. Activités hébergées 7
1.4.3. Coût du projet 8
1.4.4. Descriptif des travaux 8
2. ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE 9
2.1. MILIEU PHYSIQUE 9
2.2. MILIEU NATUREL 15
2.3. MILIEU HUMAIN 20
3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET 28
4. EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS 33
4.1. EFFETS CUMULES EN PHASE DE CHANTIER 34
4.2. EFFETS CUMULES EN PHASE D'EXPLOITATION 35
5. JUSTIFICATION DU PROJET 36
6. COMPATIBILITE DU PROJET 38
7. MESURES 47
7.1. MESURES EN PHASE CHANTIER 47
7.2. MESURES EN PHASE EXPLOITATION 50
8. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION –DIFFICULTES RENCONTREES 51
8.1. METHODOLOGIE 51
8.2. BIBLIOGRAPHIE 51
8.3. DIFFICULTES RENCONTREES 53

TABLEAUX

TABL. 1 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE « ETUDES D'IMPACT » CONCERNEES PAR LE PROJET 3
TABL. 2 - SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU PHYSIQUE 9
TABL. 3 - SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU NATUREL 15
TABL. 4 - SYNTHESE DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN 20
TABL. 5 - SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS AVANT MESURES 29
TABL. 6 - LISTE DES PROJETS POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES 33
TABL. 7 - COMPATIBILITE DU PROJET 38
TABL. 2 - SYNTHESE DES DONNEES RELATIVES A L'AQUIFERE « FORMATIONS VOLCANIQUES DU LITTORAL NORD N° FRLG101 » 46
TABL. 3 - SYNTHESE DES EFFETS ET MESURES EN PHASE TRAVAUX 48
TABL. 4 - SYNTHESE DES MESURES EN PHASE EXPLOITATION 50

FIGURES

FIG. 1. PLAN DE SITUATION AU 1/25000^{E} 5
FIG. 2. VUE DE LA PARCELLE DE PROJET 6
FIG. 3. GEOLOGIE ET PEDOLOGIE 10
FIG. 4. ALEA INONDATION 11
FIG. 5. ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN 12
FIG. 6. ALEA SISMIQUE SUR LA ZONE D'ETUDE 13
FIG. 7. ALEA FEU DE FORET SUR LA ZONE D'ETUDE 14
FIG. 8. ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX ET PORTES-A-CONNAISSANCE 16
FIG. 9. REPARTITION DES ESPECES VEGETALES PRESENTES 18
FIG. 10. USAGES HUMAINS AUTOUR DU SITE D'ETUDE 21
FIG. 11. ACCES AU SITE D'ETUDE 22
FIG. 12. RESEAUX AEP EN PLACE SUR LA ZONE DE PROJET (SOURCE : BATEC 2014) 23
FIG. 13. RESEAUX EU / EP EN PLACE SUR LA ZONE DE PROJET (SOURCE : BATEC 2014) 24
FIG. 14. RESEAUX TELECOM ET ELECTRICITE EN PLACE SUR LA ZONE DE PROJET (SOURCE : BATEC 2014) 25
FIG. 15. CAPTAGES ET FORAGES EN EAU POTABLE DANS LA ZONE 26
FIG. 16. PATRIMOINE HISTORIQUE 27
FIG. 17. VUE DEPUIS L'ACCES EST (SOURCE : G. ARTELIA – D. L'ATELIER ARCHITECTE) 30
FIG. 18. VUE DEPUIS L'ACCES NORD (SOURCE : G. ARTELIA – D. L'ATELIER ARCHITECTE) 30
FIG. 19. COUPE LONGITUDINALE DU BATIMENT (SOURCE : L'ATELIER ARCHITECTE) 31
FIG. 20. VOLUMETRIE DU BATIMENT (SOURCE : ETAMINE, ETUDE DE VENTS, 2015) 31
FIG. 21. PARVIS PAYSAGER COTE NORD-OUEST DU PROJET (SOURCE : L'ATELIER ARCHITECTE) 32
FIG. 22. EXTRAIT DE LA CARTE DE DESTINATION GENERALE DES SOLS DU SAR 2011 39
FIG. 23. EXTRAIT DU SMVM 40
FIG. 24. EXTRAIT DU DOCUMENT D'ORIENTATION ET D'OBJECTIFS DU SCOT DE LA CINOR 41
FIG. 25. EXTRAIT DU PLU DE SAINT-DENIS DU 26 OCTOBRE 2013 41
FIG. 26. PARCELLES CADASTRALE DU SITE DE PROJET 42
FIG. 27. EXTRAIT DU PPR – ALEA INONDATION 43
FIG. 28. EXTRAIT DU PPR – ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN 43
FIG. 29. STRUCTURATION DU SDAGE 2016-2021 44
FIG. 30. DECOUPAGE DES MASSES D'EAUX SOUTERRAINES DU SDAGE– ÉTAT DES LIEUX 2013 45

1. RAPPEL DU CONTEXTE

1.1. OBJET DU PROJET

La SODIAC souhaite développer au Prima, à Sainte-Clotilde, un **projet immobilier** regroupant une **surface de vente** (y compris locaux annexes, bureaux, logistique, stocks), une **surface dédiée à l'événementiel** (réception et restaurant), une zone technologique ayant pour but d'accueillir des équipements de **loisirs de nouvelles technologies** (simulateurs, projection 3D, etc.), une **zone d'activité sportive** (fitness, escalade, foot en salle, jeux pour enfants, boulodrome) et une cafétéria.

Le projet, nommé « Centre Indoor du Prima » a ainsi pour vocation d'accueillir des activités commerciales et de services centrées autour des loisirs sportifs.

1.2. OBJET DE L'ETUDE – RUBRIQUES VISEES

Le projet a fait l'objet d'une demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact.

Par un courrier en date du 08 octobre 2015, **les services de l'Etat ont répondu à la demande d'examen au cas par cas en demandant la réalisation d'une étude d'impact au titre des rubriques 36° et 38°. C'est l'objet du présent dossier.**

Tabl. 1 - Rubriques de la nomenclature « études d'impact » concernées par le projet

EXTRAIT DE LA NOMENCLATURE DES ETUDES D'IMPACT			POSITION DU PROJET
Rubrique	**Etude d'impact systématique**	**Examen au « cas par cas »**	
36° Travaux ou constructions soumis à permis de construire, sur le territoire d'une commune dotée, à la date du dépôt de la demande, d'un PLU ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu ou d'une carte communale n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation environnementale.	Travaux ou constructions, réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération crée une SHON ≥ 40 000 m².	Travaux ou constructions réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération crée une SHON ≥ 10 000 m² et < 40 000 m²	SHON de 12 500 m² environ, parcelle d'environ 15 000 m² **→cas par cas**
38° Construction d'équipements culturels, sportifs ou de loisirs	Equipements culturels, sportifs ou de loisirs susceptibles d'accueillir plus de 5 000 personnes.	Equipements culturels, sportifs ou de loisirs susceptibles d'accueillir plus de 1 000 personnes et moins de 5 000 personnes.	Fréquentation estimée pour les services de secours : 5 586 personnes **→étude d'impact**

EXTRAIT DE LA NOMENCLATURE DES ETUDES D'IMPACT			POSITION DU PROJET
Rubrique	**Etude d'impact systématique**	**Examen au « cas par cas »**	
40° Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs.	/	Lorsqu'ils sont susceptibles d'accueillir plus de 100 unités dans une commune non dotée, à la date du dépôt de la demande, d'un plan local d'urbanisme ou d'un plan d'occupation de sols ou d'un document en tenant lieu ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale.	- Création de 323 places de parkings - Commune dotée d'un PLU **→non visée**
48° Affouillements et exhaussements du sol.	A moins qu'ils ne soient nécessaires à l'exécution d'un permis de construire, les affouillements et exhaussements du sol dont la hauteur, s'il s'agit d'un exhaussement, ou la profondeur, dans le cas d'un affouillement, excède 2 m et qui portent sur une superficie ≥ 2 ha	Dans les secteurs sauvegardés, sites classés ou réserves naturelles, les affouillements ou exhaussements du sol dont la hauteur, s'il s'agit d'un exhaussement, ou la profondeur, dans le cas d'un affouillement, excède 2 m et qui portent sur une superficie ≥ 1 ha	- Le projet fait l'objet d'un permis de construire. - Terrassements sur une surface de 1,3 ha et une hauteur ≥ 2 m. - Projet en dehors de site sauvegardé, classé ou réserve naturelle. **→non visée**

1.3. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

La parcelle de projet se situe sur la commune de Saint-Denis, dans le quartier de commune Prima. Cette parcelle est située à proximité du Stade l'Est, en bordure de la ravine du Chaudron.

La superficie totale de la zone de projet est de 1,55 ha environ. Actuellement, la zone de projet est un terrain vierge présentant une pente naturelle de l'ordre de 3% dans le sens Sud-Est / Nord-Ouest.

La zone de projet est bordée :

- par le stade de l'Est au Nord ;
- par la ravine du Chaudron à l'Ouest ;
- par le laboratoire vétérinaire départemental au Sud ;
- par le parking du stade l'Est à l'Est.

Les parcelles concernées sont référencées BN 523, BN524, BN 526, BN 528 , BN530 et BN 532 au cadastre. La zone d'étude est présentée sur les figures pages suivantes.

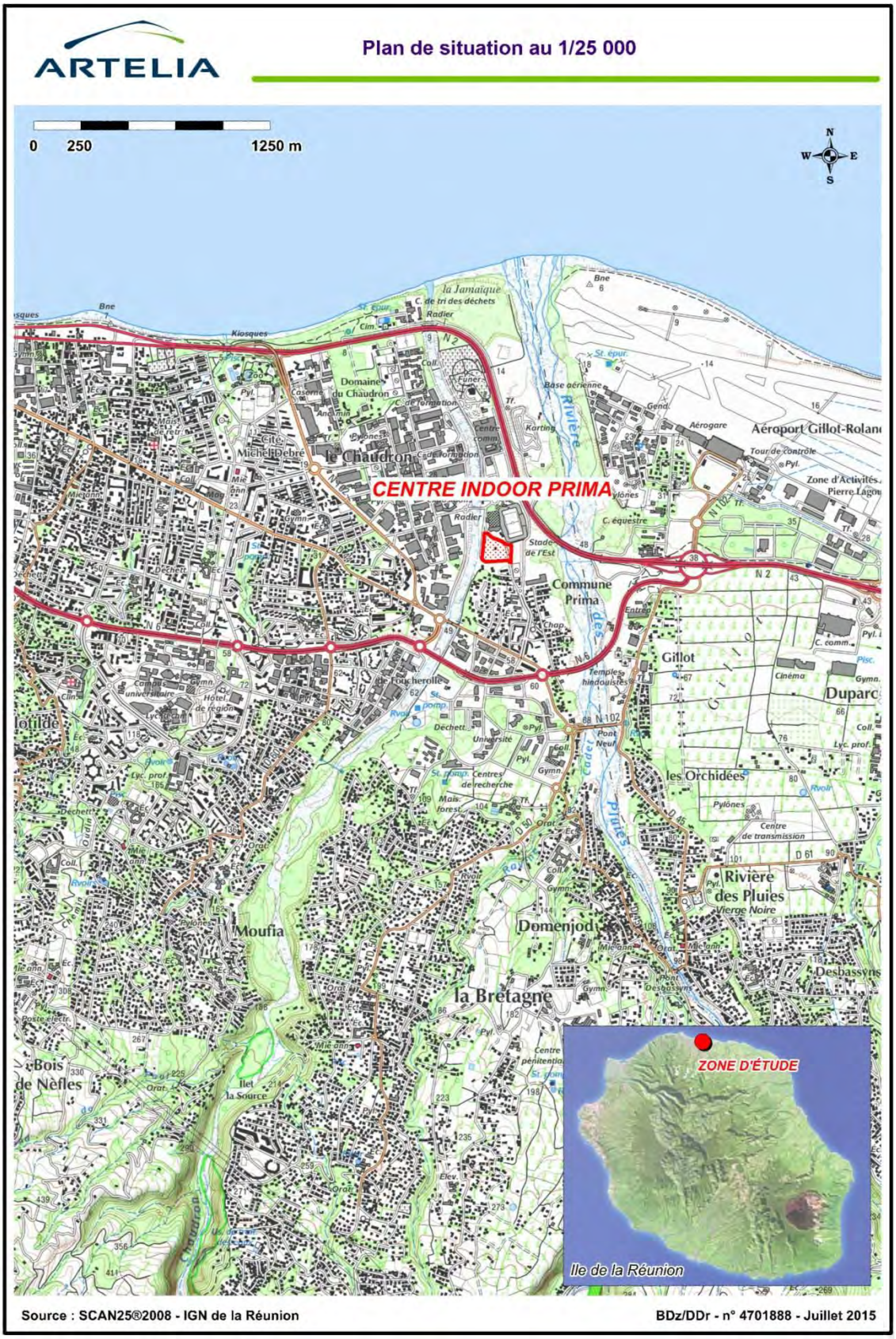

Fig. 1. Plan de situation au 1/25000e

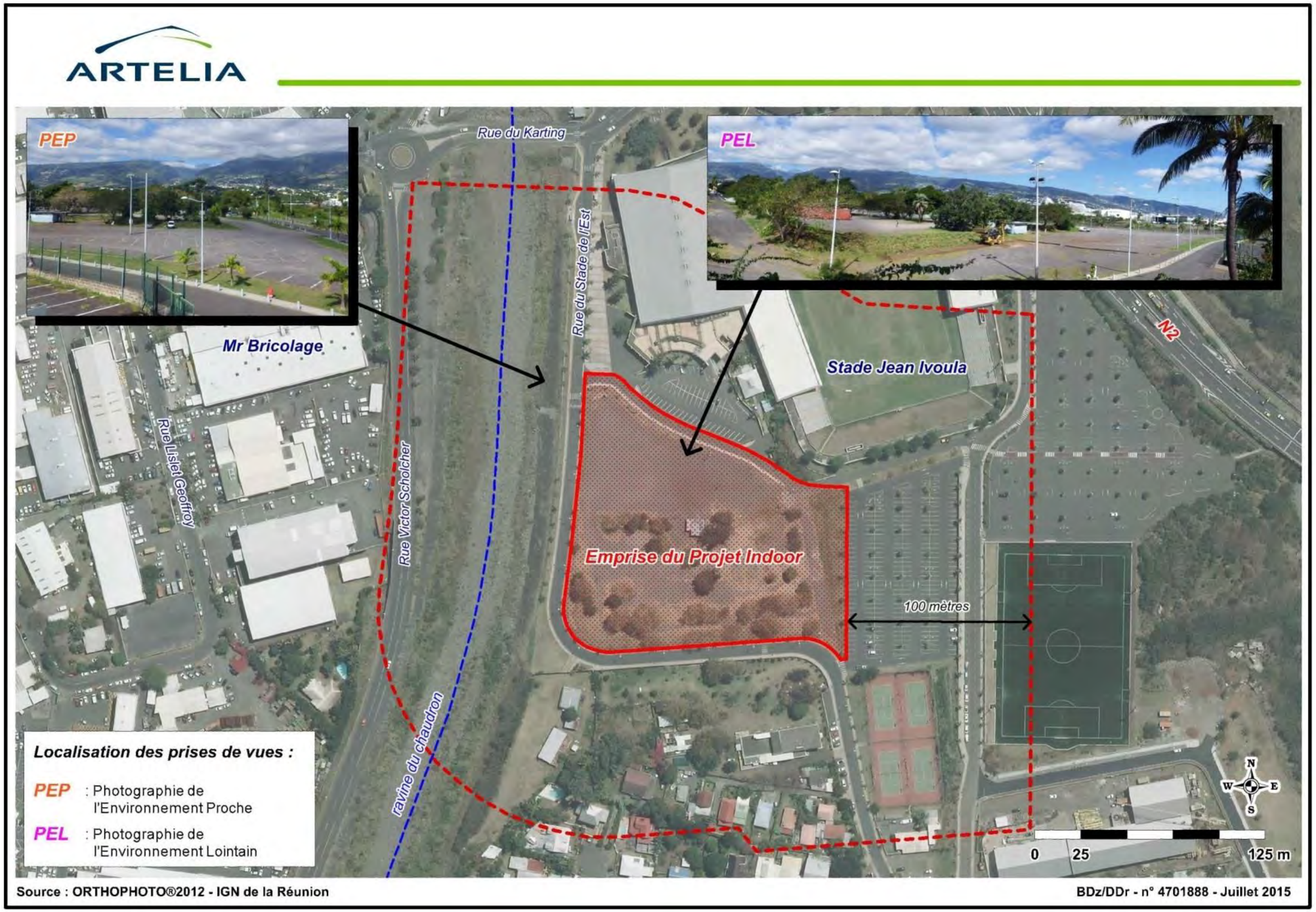

Fig. 2. Vue de la parcelle de projet

1.4. CARACTERISTIQUES DU PROJET

1.4.1. Aménagements prévus

Le projet est implanté sur une parcelle de 15 522 m².

Il comprend :

- La réalisation d'un bâtiment sur 3 niveaux (RDC, R+1, R+2) + 1 sous-sol, d'une surface d'environ 12 000 m² plus 2 400 m² de surfaces extérieures (terrasses) ;
- La création d'un parking de 323 places en sous-sol du bâtiment ;
- Un parking extérieur de 61 places + 1 bus ;

La réalisation des accès nécessite la suppression de quelques places de stationnement sur le parking existant situé entre le bâtiment projeté et le terrain de football du Prima.

1.4.2. Activités hébergées

Le bâtiment hébergera les activités suivantes :

- Grande surface spécialisée d'équipements de sports et loisirs (**DECATHLON** à priori) :
  - 5000 m² de surface de vente ;
  - 3900 m² de locaux techniques, bureaux etc. ;
- **Boulodrome** sur environ 1000 m², situé en rez-de-chaussée sous les pilotis du bâtiment, équipé d'un club house ;
- **Mur d'escalade** d'environ 20 m de hauteur (surface totale 140 m²) ;
- **Cafétéria** (82 m²), à l'entrée du bâtiment, avec terrasse ;
- A l'étage, salle de **fitness** (500 m²) ;
- **Restaurant** (560 m²), d'une capacité de 300 personnes hors personnel ;
- Salle de 364 m² dédiée aux **nouvelles technologies** (cinéma 3D, simulateurs, etc.) ;
- **Salle de sports d'intérieurs** de 2000 m² pour les sports et loisirs type (à définir) : squash, foot en salle, jeux d'intérieurs pour enfants.

Ces différents locaux seront classés ERP[1] :

- Décathlon : ERP type M 1ère catégorie ;
- Parking : ERP type PS ;
- Zone loisirs : ERP type X 2ème catégorie ;
- Restaurant : ERP type N 3ème catégorie ;
- Cafétéria : ERP type N 5ème catégorie ;
- Escalade : ERP type X 5ème catégorie ;
- Boulodrome : ERP type X 5ème catégorie.

[1] ERP : Etablissement Recevant du Public

1.4.3. Coût du projet

Le coût des travaux est estimé, au stade APS[2], à **21 400 000 € HT**.

1.4.4. Descriptif des travaux

La durée du chantier est estimée à 21 mois, avec un démarrage prévu pour aout 2017, et la livraison envisagée pour septembre 2019.

Les principales étapes du chantier sont les suivantes :

- Préparation et installation de chantier :

Il s'agit de nettoyer le terrain (végétation, revêtements de sol), préparer les travaux de VRD, évacuer les déblais, installer les installations de chantier (clôtures, base-vie, zones de stockage de matériels, circulation, etc.). Ces travaux sont prévus d'aout 2017 à octobre 2017.

- Terrassements :

Les décaissements effectués pour la réalisation des parkings en sous-sol n'excéderont pas 3,5 m. Il s'agit de la profondeur maximale de décaissement localisée sur certaines zones, mais dans l'ensemble cette profondeur est plutôt 2,5 m. La surface de la zone des terrassements est de 13 400 m², pour une parcelle d'environ 15 000 m². Ces travaux sont prévus de septembre 2017 à novembre 2017.

- Travaux de réalisation des fondations sont prévus de novembre 2017 à janvier 2018 ;
- Les travaux de gros œuvre sont prévus de février 2018 à octobre 2018 ;
- Les travaux de second œuvre (façades, lots techniques (électricité, plomberie, climatisation, etc.)) sont prévus d'octobre 2018 à juin 2019.
- La réception du bâtiment est envisagée à fin juin 2019.

[2] APS : Avant-Projet Sommaire.

2. ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE

2.1. MILIEU PHYSIQUE

Tabl. 2 - Synthèse des enjeux du milieu physique

Thèmes	Synthèse	Enjeu
MILIEU PHYSIQUE		
Climat	Région chaude, très ensoleillée, modérément pluvieuse, et très ventée (vents dominants d'Est Sud-Est : alizés).	**Nul**
Qualité de l'air	Bonne qualité de l'air sur Saint-Denis	**Nul**
Topographie	Terrain avec une pente à 3%, situé en bordure de ravine, à une altitude entre 30 et 40 m NGR.	**Nul**
Géologie	Coulées récentes du Piton des Neiges recouvertes par des formations géologiques superficielles constituées d'alluvions fluviatiles anciennes.	**Nul**
Pédologie	Présence de graves non traitées sur 70 cm au droit des parkings et sur le reste de la zone des limons marron caractéristique de terre végétale jusqu'à 1,20 m avec localement quelques remblais limono graveleux +/- chargés en déchets plastiques. Au-delà, on rencontre les alluvions graveleuses de la Ravine du Chaudron.	**Faible**
Hydrogéologie	Le projet se situe dans le périmètre de protection rapproché du forage « Puits de la ZEC du Chaudron », qui capte la nappe de base à 25 m de profondeur. Un piézomètre non référencé à la BSS est présent sur la parcelle et donnait en 2005 en niveau d'eau à 5 m de profondeur environ.	**Fort**
Hydrologie de surface	Projet situé entre la ravine du Chaudron à l'Ouest et la rivière des Pluie à l'Est, sans lien direct avec ces deux cours d'eau.	**Nul**
Hydraulique	Bassin-versant circonscrit à la superficie de la parcelle de projet, sans connexion avec d'autres bassins-versants amont.	**Faible**
Risques inondation et mouvement de terrain	Aléa nul sur la zone d'étude d'après le PPR multirisque de la commune de Saint-Denis	**Négligeable**
Risque sismique	Effets de sites lithologiques possibles dus à la présence de formations géologiques superficielles meubles, mais enjeu faible pour le site.	**Faible**
Risque incendie	Aléa élevé d'incendie dans les ravines et friches avoisinantes, mais projet situé en zone urbaine peu exposée.	**Faible**

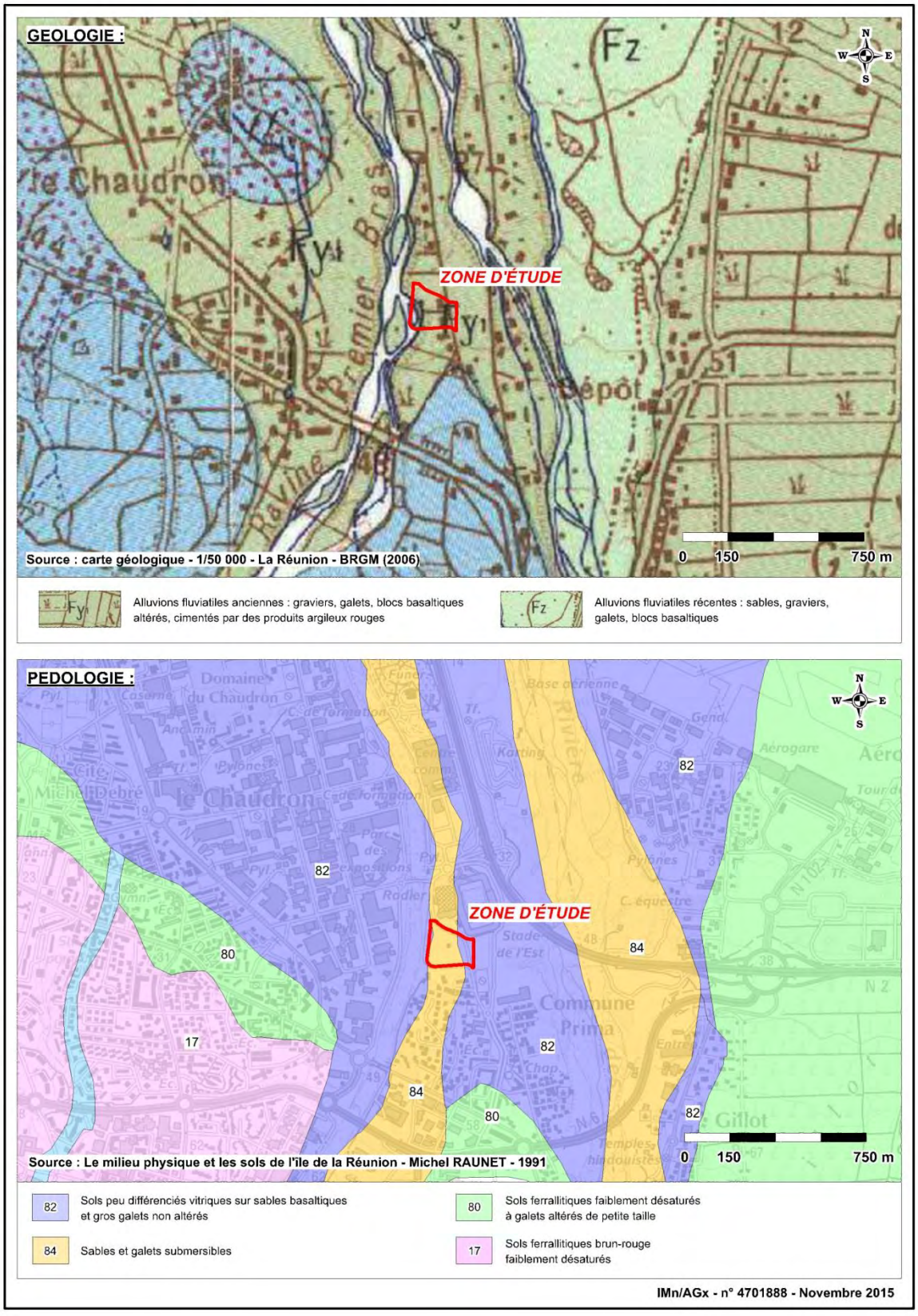

Fig. 3. Géologie et pédologie

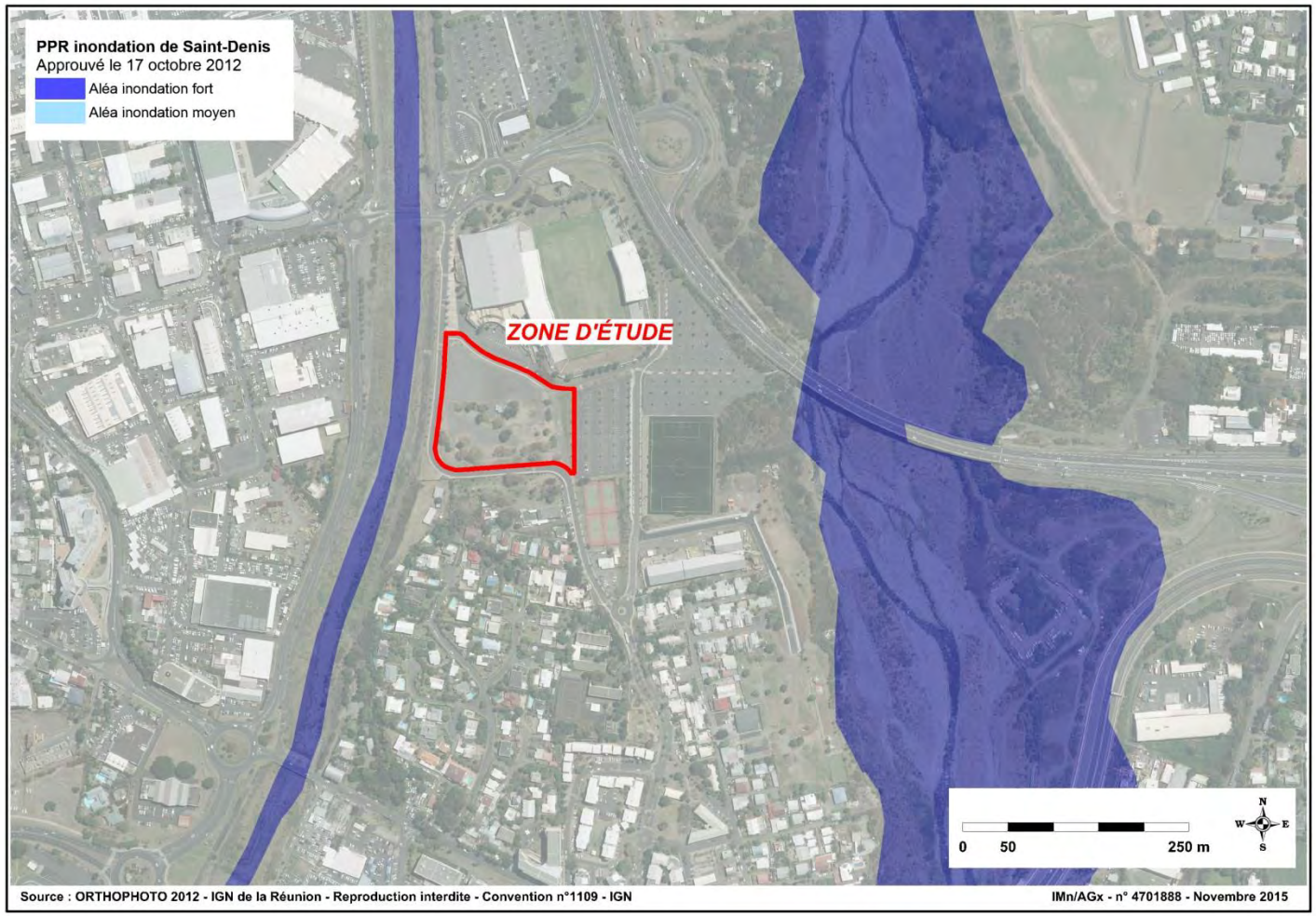

Fig. 4. Aléa inondation

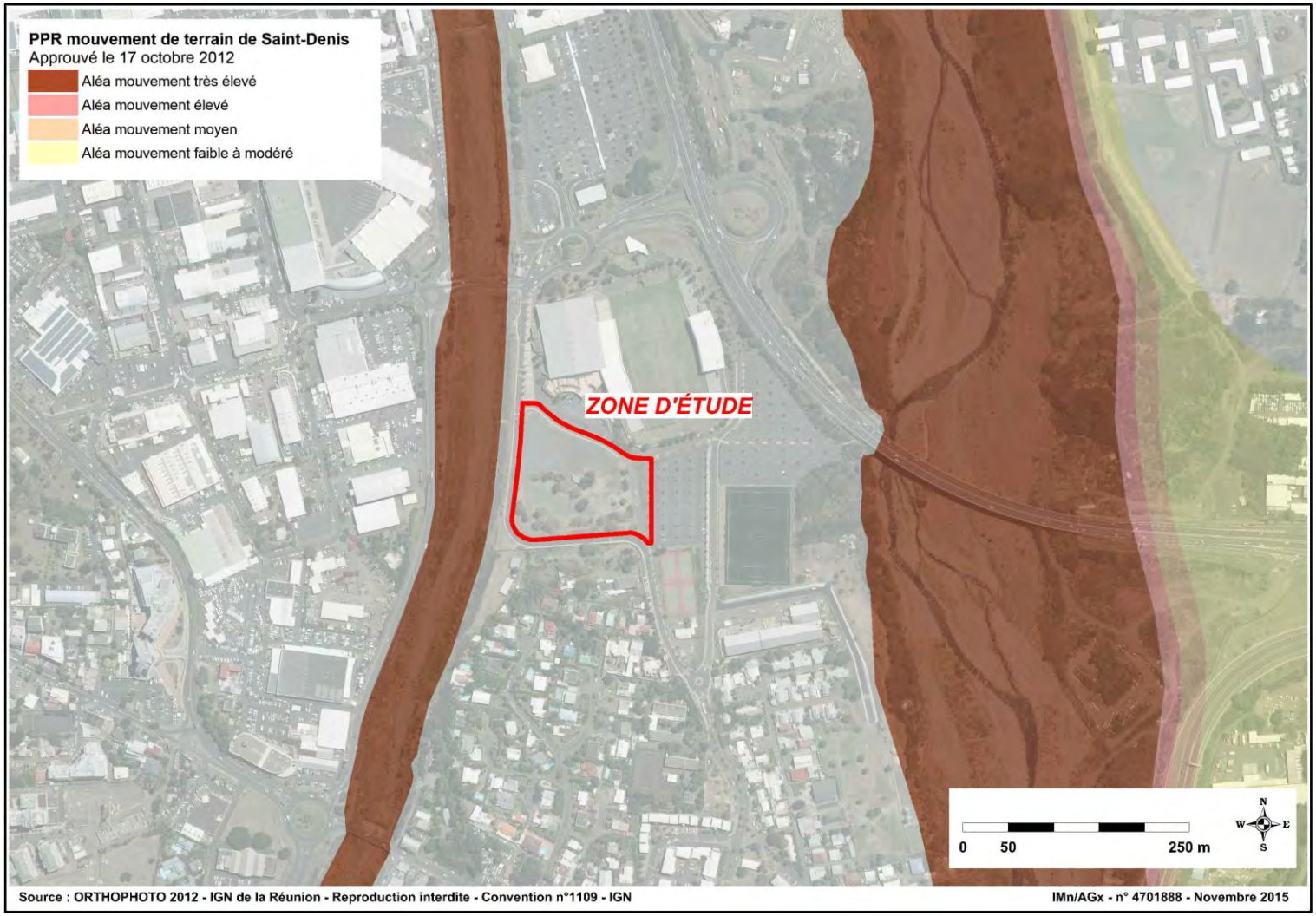

Fig. 5. Aléa mouvement de terrain

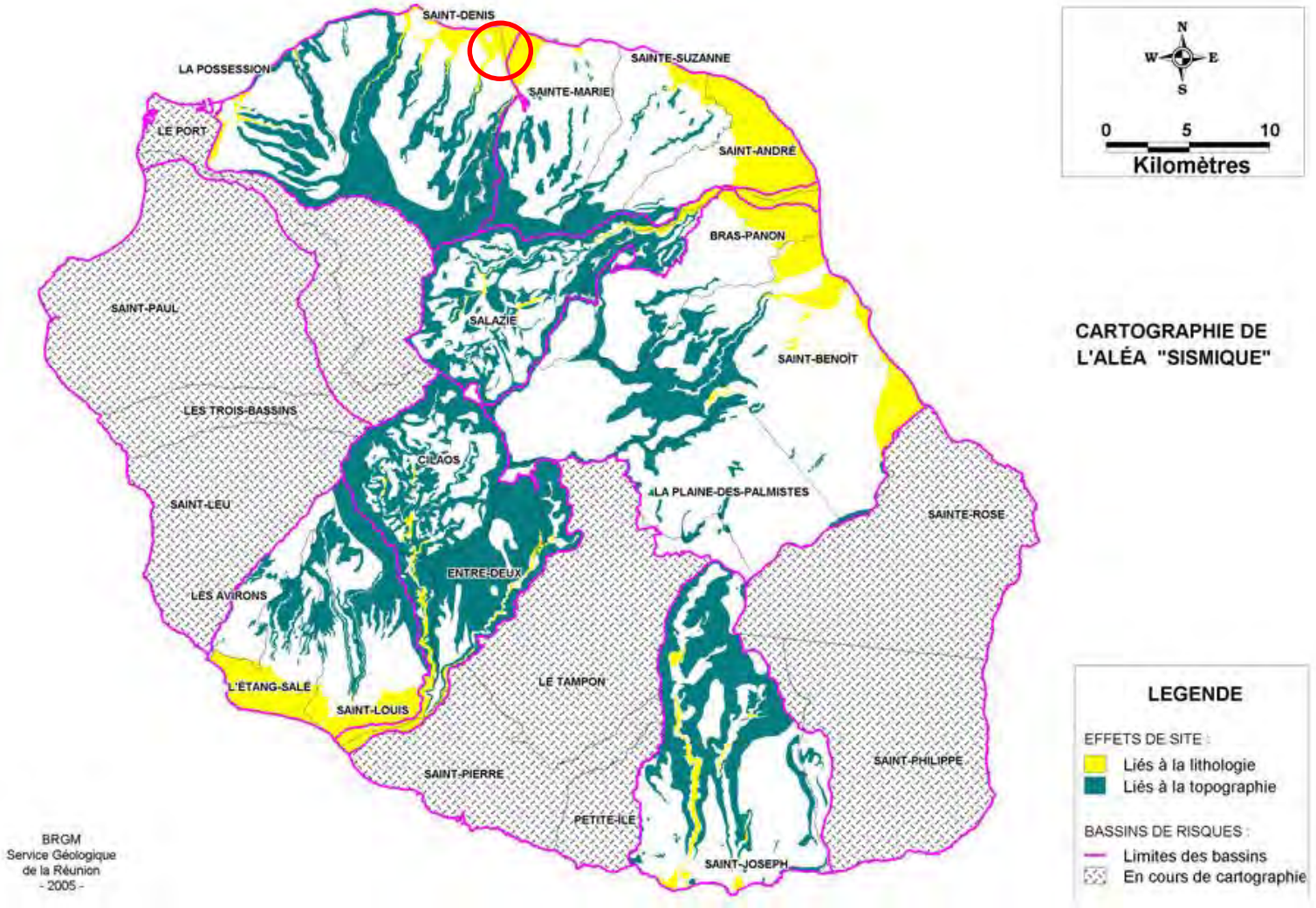

Fig. 6. Aléa sismique sur la zone d'étude

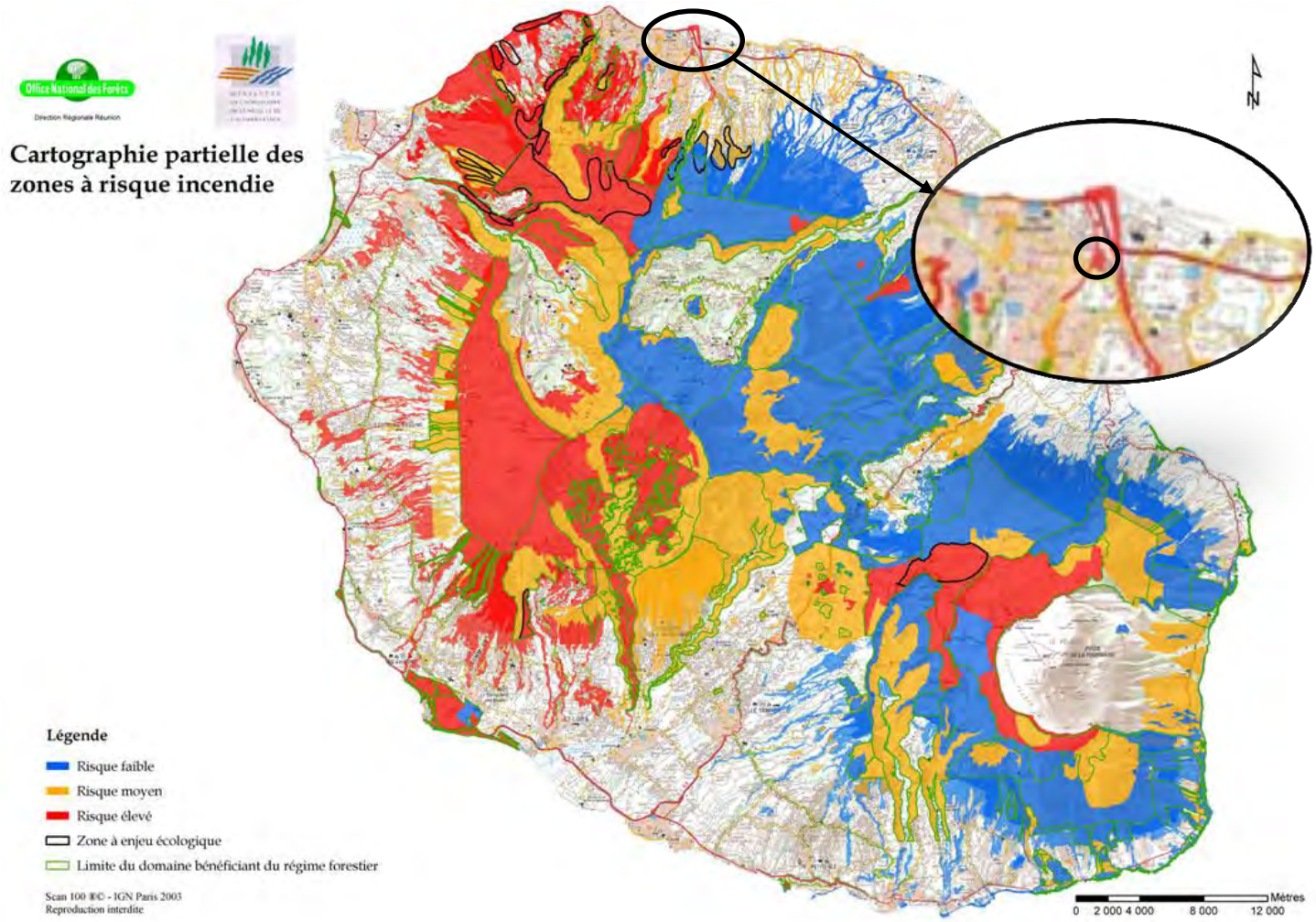

Fig. 7. Aléa feu de forêt sur la zone d'étude

2.2. MILIEU NATUREL

Tabl. 3 - Synthèse des enjeux du milieu naturel

Thèmes	Synthèse	Enjeu
MILIEU NATUREL		
Protections et portés à connaissance	Site d'étude localisé en dehors de tout zonage environnemental.	**Nul**
Flore et habitats	Habitats : espaces urbains végétalisés et fourrés secondaires. Les formations végétales indigènes pionnières sont quasiment inexistantes car supplantées par des espèces exotiques. Flore : espèces exotiques et cryptogènes sur la zone d'étude, à l'exception d'un Latanier rouge probablement cinquantenaire. Espaces jardinés au sein du site et à ses abords, avec quelques Benjoins plantés devant la clôture Sud du site.	**Faible**
Faune	Principalement oiseaux exotiques. Zone survolée par le Puffin tropical et le Puffin du Pacifique et Pétrel de Barau, sensibles à la pollution lumineuse, et également par le Paille-en-queue. Ces espèces sont protégées.	**Modéré**

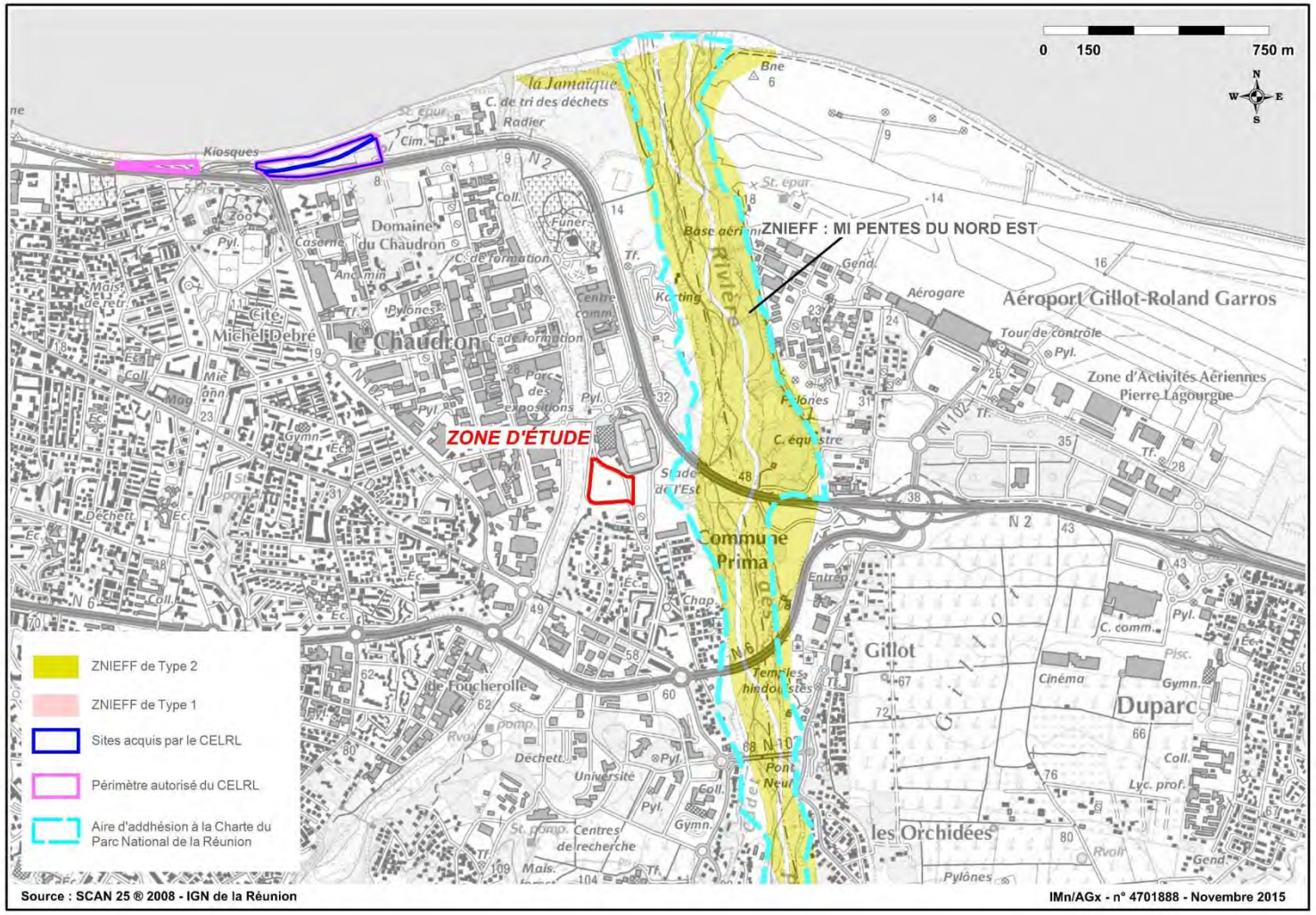

Fig. 8. Zonages environnementaux et portés-à-connaissance

Photo.-1. Végétation dominée par le Bois noir (Albizia Lebbeck)

Photo.-2. Latanier Rouge (Latania lontaroides)

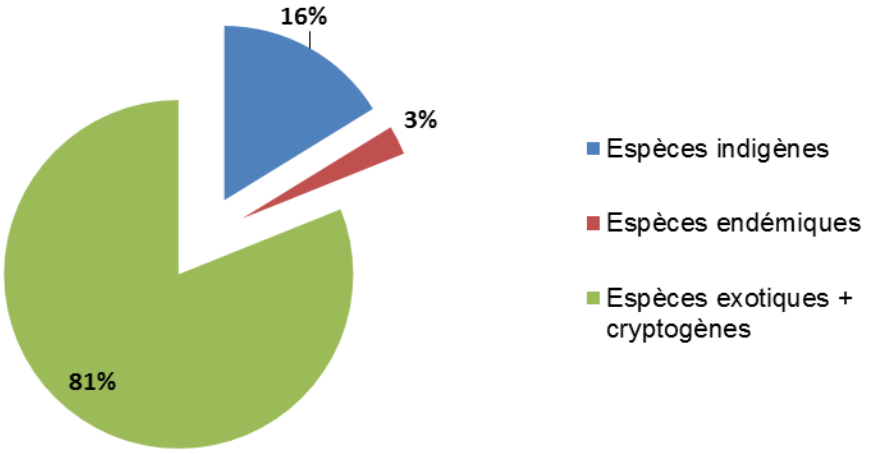

Fig. 9. Répartition des espèces végétales présentes

Photo.-3. Zoizo blanc (Zosterops borbonicus), espèce indigène observée sur le site

Photo.-4. Habitats naturels sur le site

2.3. MILIEU HUMAIN

Tabl. 4 - Synthèse des enjeux du milieu humain

Thèmes	Synthèse	Enjeu
MILIEU HUMAIN		
Usages du site	Boulodrome de 400 m² + local utilisé par le Club Bouliste du Stade de l'Est, et parkings en lien avec le stade de l'Est.	**Modéré**
Activités et milieu environnant	Stade de l'Est, parkings et zone d'habitation de Commune Prima en limite du projet. La zone d'étude est incluse dans l'IRIS n°0708 « Commune Prima » pour lequel la population recensée par l'INSEE en 2011 est de 1542 personnes. Dans un rayon plus large, activités commerciales et industrielles (Zone d'activité du Chaudron) et équipements publics (services vétérinaires départementaux, école primaire de commune Prima, Parc des Expositions,…).	**Modéré**
Risques industriels	Deux ICPE aux alentours du site : l'Imprimerie SAFI à 300 mètres et UNICOR, centre de stockage de poudre et d'explosifs à 10 mètres, de l'autre côté de la ravine du Chaudron.	**Faible**
Accès	L'accès se fait par la Rue du Stade de l'Est via l'échangeur de la RN ou par la Zone d'Activité du Chaudron via la rue du Karting ou par Commune Prima depuis le Boulevard Sud.	**Faible**
Réseaux	Aucun réseau ne traverse la parcelle de projet. Réseau AEP, EU, EP, HTA et télécom le long du périmètre de la parcelle.	**Faible**
Usage de l'eau	Le site de projet se situe dans le périmètre de protection rapproché du forage « Puits de la ZEC du Chaudron ». Ce périmètre n'a toutefois pas été instauré par arrêté via une Déclaration d'Utilité Publique.	**Fort**
Patrimoine historique	Le projet se situe à 300 mètres du périmètre de protection érigé dans les 500 m autour du domaine du Chaudron, classé Monument Historique	**Nul**

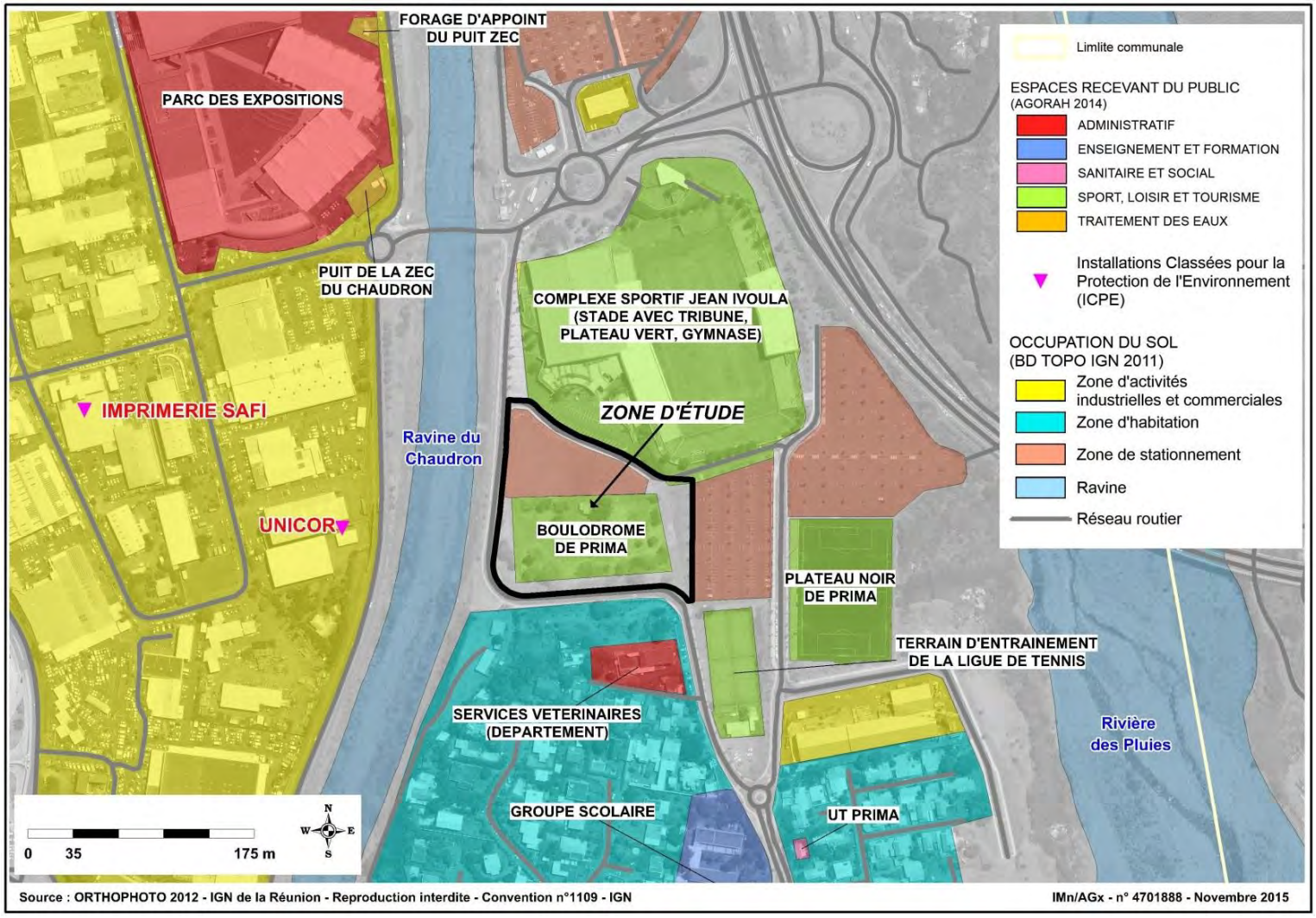

Fig. 10. Usages humains autour du site d'étude

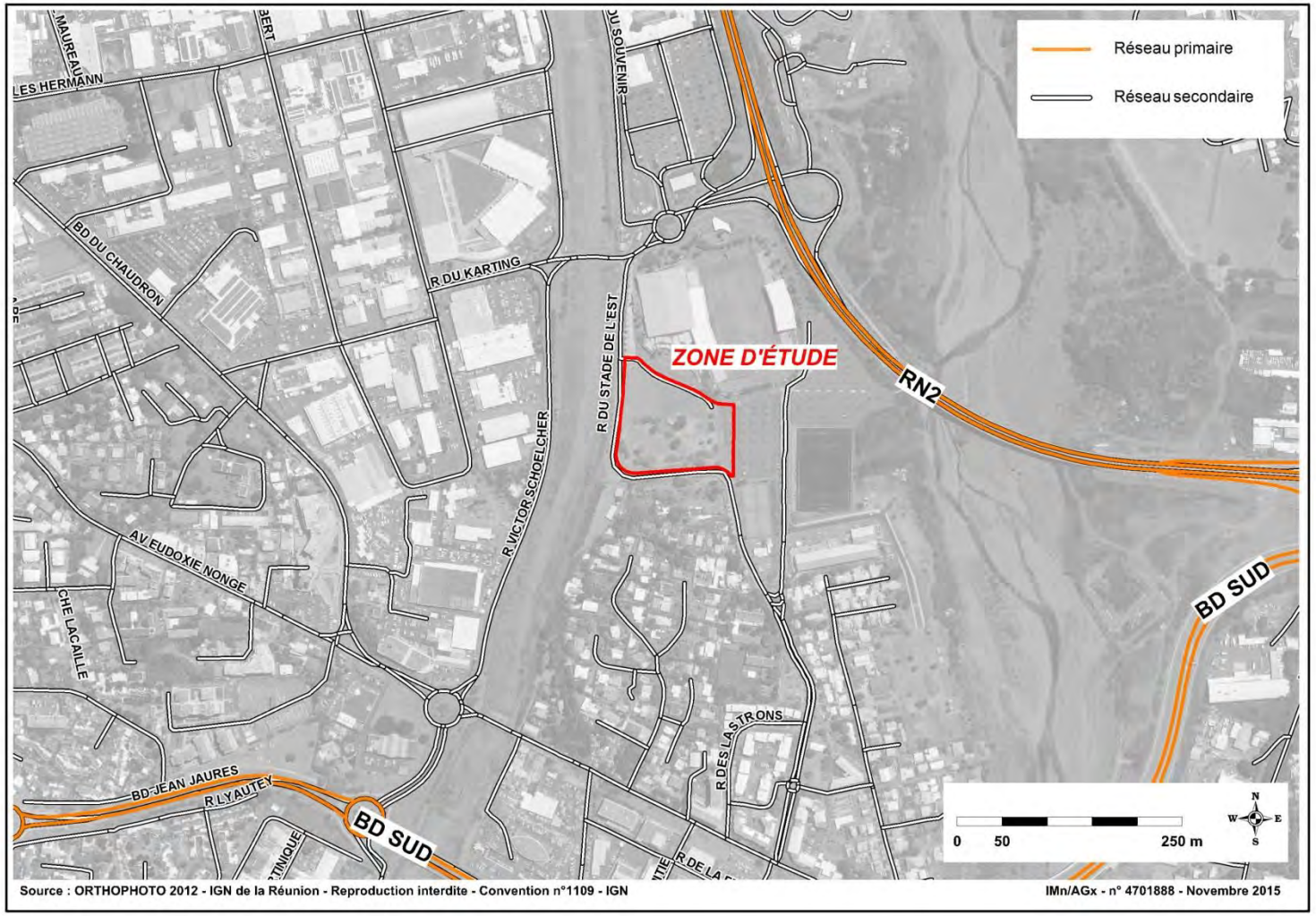

Fig. 11. Accès au site d'étude

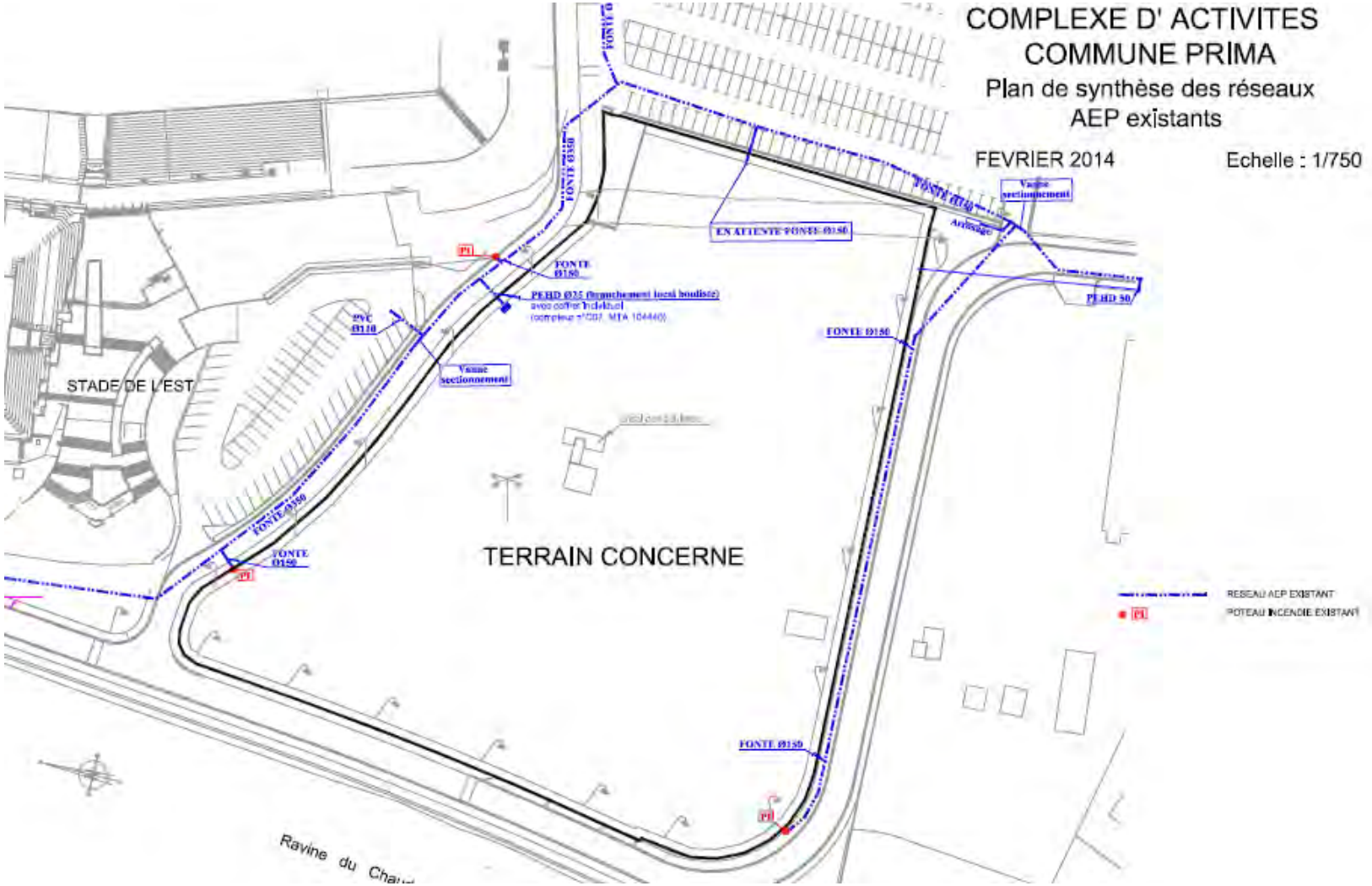

Fig. 12. Réseaux AEP en place sur la zone de projet (source : BATEC 2014)

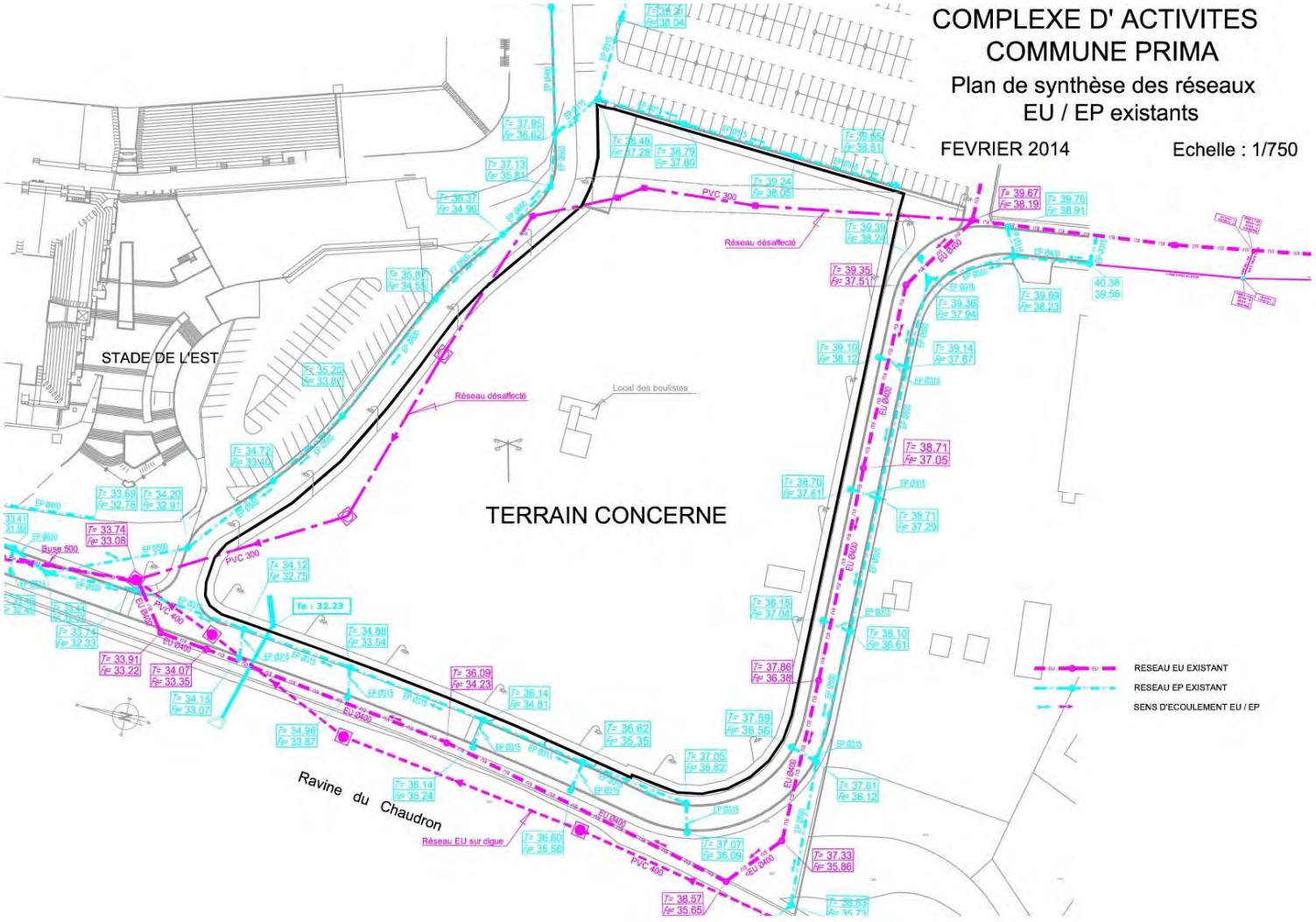

Fig. 13. Réseaux EU / EP en place sur la zone de projet (source : BATEC 2014)

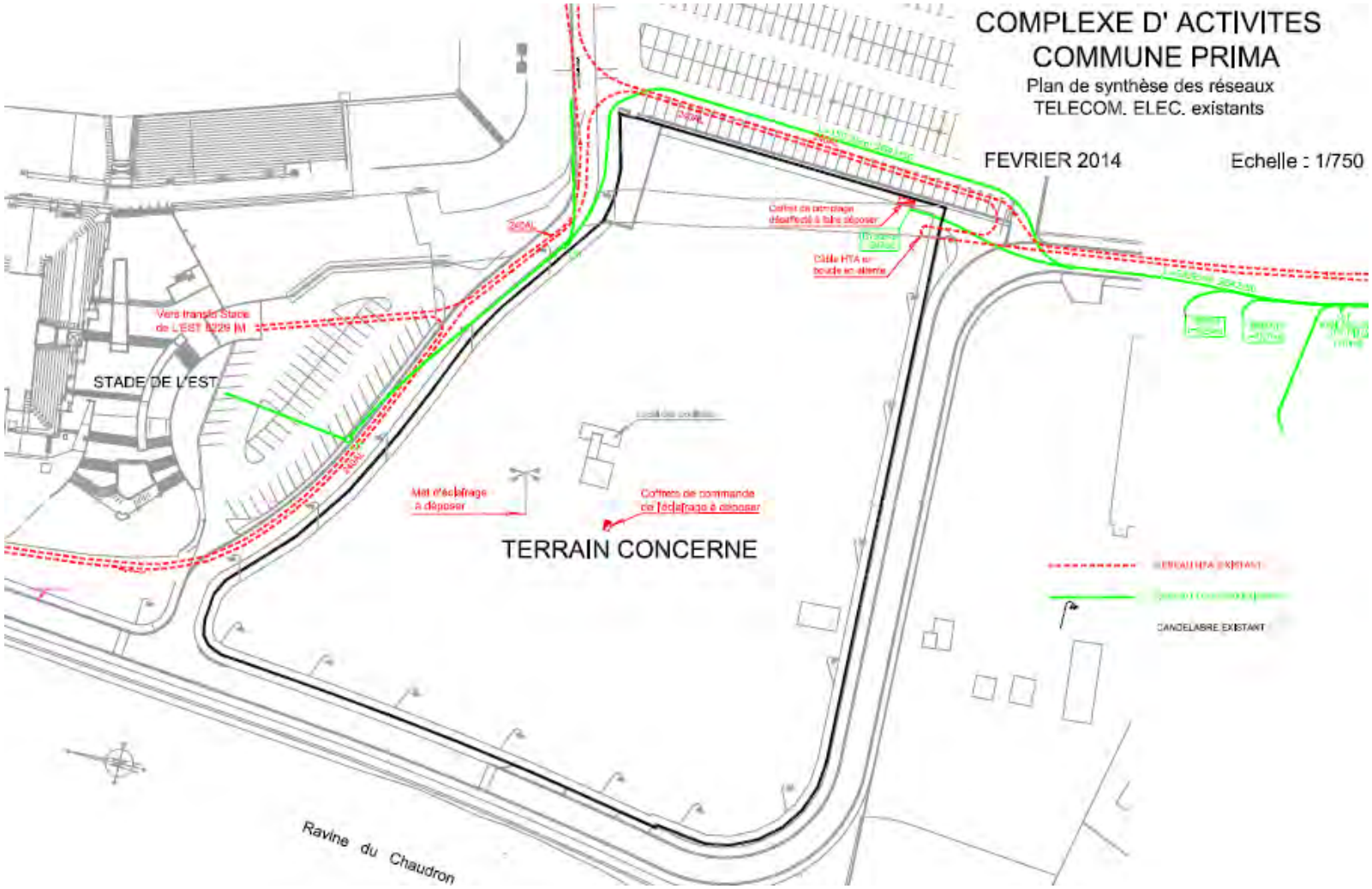

Fig. 14. Réseaux télécom et électricité en place sur la zone de projet (source : BATEC 2014)

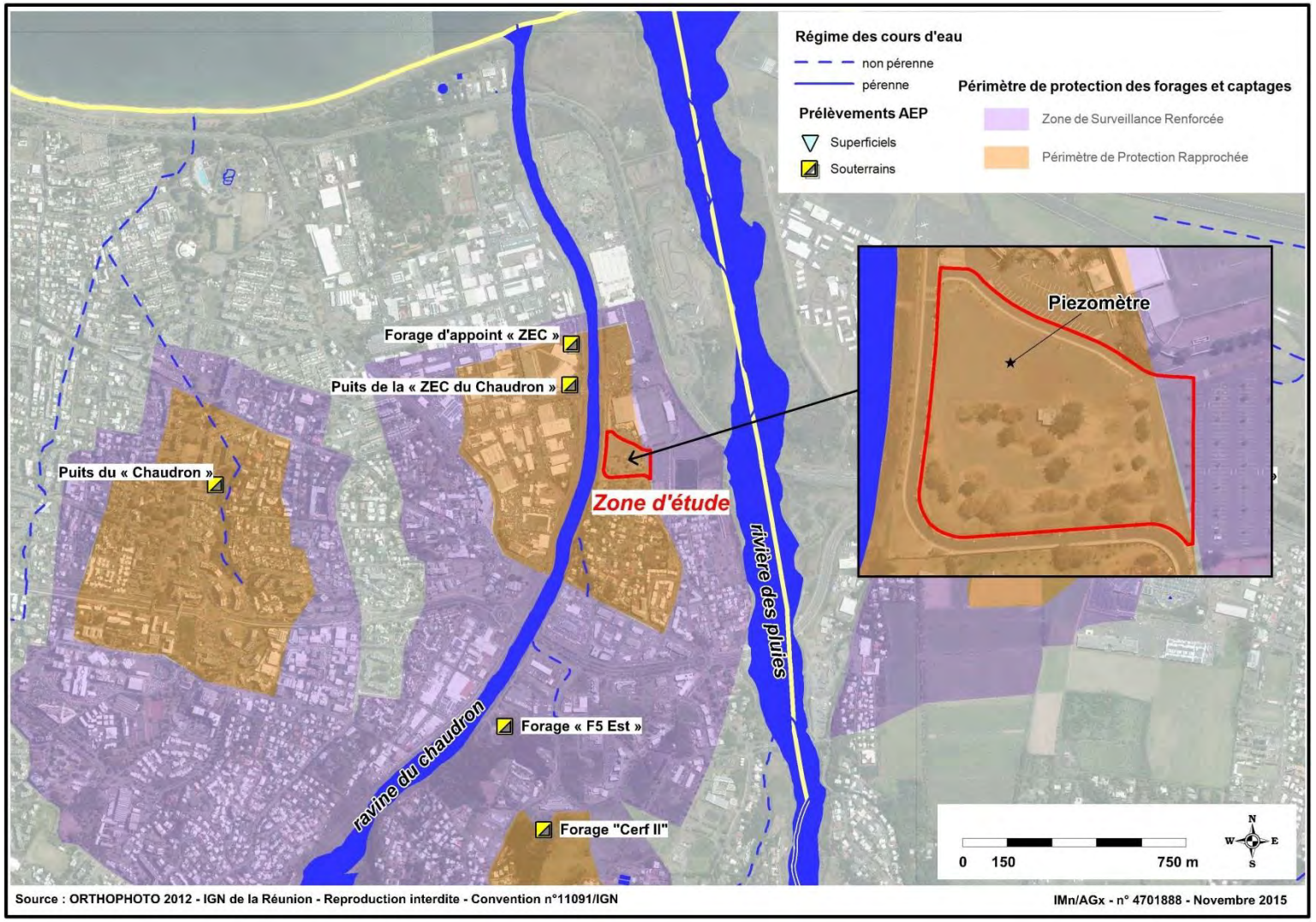

Fig. 15. Captages et forages en eau potable dans la zone

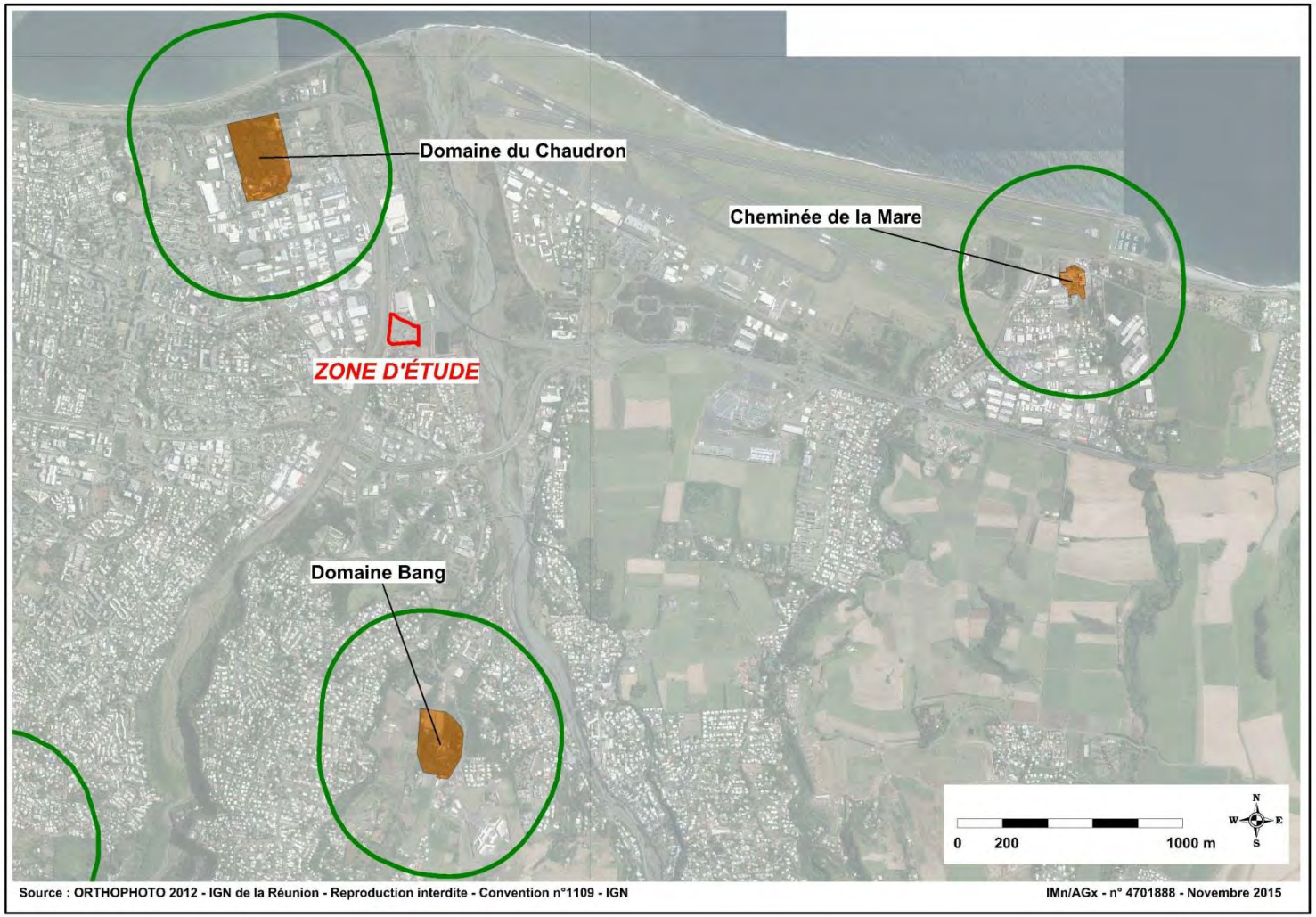

Fig. 16. Patrimoine historique

3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET

Le présent chapitre a pour objectif d'analyser les effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur son environnement, ainsi que leurs interactions entre eux. Cette réflexion est intimement liée aux enjeux identifiés au cours du diagnostic de l'état initial de la zone d'étude concernée par le projet.

Bien que le secteur considéré soit déjà fortement aménagé et anthropisé, nous retiendrons les thèmes principaux suivants :

- En phase travaux, les incidences du chantier :
  - Débroussaillages et abattages d'arbres ;
  - Déblais / remblais et mouvements de terres ;
  - Pollutions potentielles de l'eau et des sols, le projet se situant au sein du périmètre de protection du puits ZEC du chaudron (captage AEP) ;
  - Nuisances pour le voisinage : bruit, poussière, trafic, impact visuel.
- En phase exploitation :
  - Les risques de pollution liés à l'activité du centre et à sa présence dans le périmètre de protection d'un captage AEP ;
  - La pollution lumineuse des éclairages extérieurs et son incidence sur l'avifaune marine ;
  - Production de déchets, émission d'effluents.

Les effets potentiel du projet avant mise en œuvre des mesures correctives sont présentés page suivante.

Tabl. 5 - Synthèse des impacts potentiels avant mesures

Milieu cible / type d'impact	Enjeu	Phase travaux	Impact brut	Phase exploitation	Impact brut
MILIEU PHYSIQUE					
Climat	**Nul**	/	**/**	/	**/**
Qualité de l'air	**Nul**	Emissions possibles de poussières	**Faible**	/	**/**
Sol et sous-sol	**Nul**	Topographie : excavations et remblais du terrain naturel sur des amplitudes de 2,5 m environ, avec un bilan de 14 000 m^3 de déblais excédentaires.	**Négligeable**	Pédologie : modification des horizons de sols superficiels, sans conséquence étant donné le caractère urbain de la zone d'étude.	**Négligeable**
	Faible	Nature des sols : risques de pollution liés au chantier.	**Faible (chronique)** **Fort (accidentel)**	Risques de pollution : pas d'activités induisant du stockage ou de la manipulation de produits polluants.	**Négligeable**
Eaux souterraines	**Fort**	Les excavations sur 3,5 m maximum de profondeur ne sont pas susceptibles d'atteindre la nappe captée par le forage « puits ZEC du Chaudron », située à 25 m de profondeur. Toutefois, le risque de pollution accidentelle n'est pas à négliger.	**Modéré**	Pas d'impact excepté risques de pollutions.	**Négligeable**
Eaux de surface	**Faible**	Pas de rejets directs possibles du chantier vers la ravine du Chaudron, mais rejets indirects via le réseau pluvial.	**Faible**	Imperméabilisation de 83,6 % de la superficie de la parcelle contre 6,8% actuellement, conduisant à une augmentation des débits de ruissellement (+52% en pluie décennale).	**Fort**
				Apport très faible de polluants dans les eaux pluviales par le trafic routier	**Faible**
Risques inondation et mouvement de terrain	**Négligeable**	Projet situé hors zone d'aléa. Sans effets.	**Nul**	Projet situé hors zone d'aléa. Le projet ne modifie pas l'emprise des zones inondables et n'aggrave pas l'aléa inondation.	**Négligeable**
MILIEU NATUREL					
Flore	**Faible**	Coupe des arbres présents, dont un Latanier rouge et un Flamboyant, ainsi que des Bois Noirs des bas.	**Faible à modéré**	Risque de développement d'espèces invasives	**Modéré**
Habitats	**Faible**	Suppression des habitats existants par l'aménagement.	**Faible**	Suppression permanente d'un espace vert arboré. Création de 5200 m² d'espaces vert	**Faible**
Faune	**Modéré**	Perte d'une zone en jachère propice à l'alimentation des passereaux nuisances liées au bruit poussières et lumière en phase travaux.	**Modéré**	Impact potentiel de la pollution lumineuse sur l'avifaune marine indigène.	**Modéré**
MILIEU HUMAIN					
Usages du site	**Modéré**	Club Bouliste du Stade de l'Est privé de son équipement pour les 2 ans de chantier.	**Modéré**	Surface des terrains du boulodrome doublée et amélioration équipements annexes.	**Positif**
Activités environnantes	**Modéré**	Nuisances de chantier (bruit – poussières) pour les riverains du quartier de Prima.	**Faible à modéré**	Création de nouvelles activités (sport en salle, escalade, restauration, commerces).	**Positif**
Accès et trafic	**Faible**	Emprise directe du chantier sur la rue du Stade de l'Est et les parkings limitrophes, toutefois peu fréquentés.	**Faible**	Le projet générera de l'ordre de 340 véhicules en heure de pointe..	**Modéré**
Réseaux	**Faible**	Pas d'impact des travaux sur les réseaux AEP, EP et EU en place le long du périmètre du site d'étude.	**Négligeable**	Réseau AEP : sans effets. Réseau EP : sans effets Réseau EU : apport de 1564 EH soit 282 m^3/j d'eaux usées.	**Faible**
Usages de l'eau	**Fort**	Risque de pollution de la nappe de base captée par le forage « Puits ZEC du Chaudron » limité par la profondeur de la nappe (25 m) et les décaissements limités (3,5 m max) à réaliser.	**Faible**	Risques de pollution : pas d'activités induisant du stockage ou de la manipulation de produits polluants.	**Négligeable**
Patrimoine	**Nul**	Aucun élément patrimonial impacté par le projet.	**Nul**	Aucun élément patrimonial impacté par le projet.	**Nul**
Paysage	**Modéré**	/	**/**	La hauteur du bâtiment (20 m environ) créé un effet barrière sur les ouvertures visuelles que comportait la parcelle, cela au sein d'une zone déjà aménagée (Stade de l'Est) et peu fréquentée en l'état actuel. Effet atténué par la création d'un parvis paysager à l'entrée du site.	**Faible**

Incidences sur le paysage

Bien que le projet vienne urbaniser ce dernier espace végétalisé, il permettra d'assurer une cohérence dans l'urbanisation de la zone, en assurant un lien entre les espaces publics liés aux installations sportives et le caractère commercial de la zone.

Le bâtiment, d'une hauteur de 20 m environ (R+3), forme un bâti imposant qui viendra en partie masquer les ouvertures visuelles que constitue cette espace non construit. Cet effet barrière du bâtiment est cependant à modérer par le fait que les fenêtres visuelles vers les Hauts sont limitées par les arbres présents en moitié Sud de la parcelle, et par le fait que la parcelle est peu fréquentée en l'état actuel.

Fig. 17. Vue depuis l'accès Est (source : g. ARTELIA – d. l'Atelier Architecte)

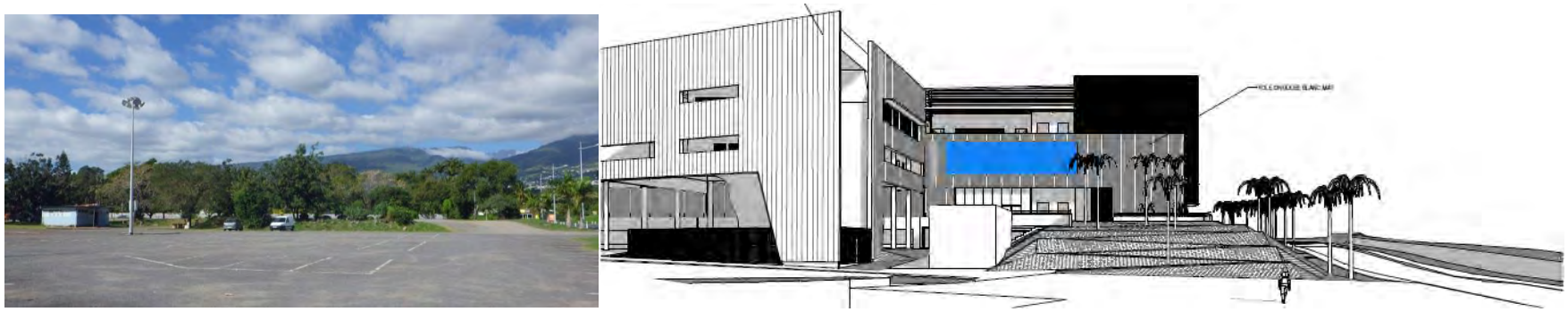

Fig. 18. Vue depuis l'accès Nord (source : g. ARTELIA – d. l'Atelier Architecte)

La démarche architecturale s'intègre dans la volonté de **minimiser l'aspect monolithique** du bâti : la mise en place de résille donne un relief et minimise la perception d'une façade plate de plus de 50 m. L'ajout de volumes simples au bâtiment principal répond à des besoins de surfaces, mais également à une stratégie de **fragmenter les volumes** et d'offrir des s**upports à des traitements de façade diversifiés**.

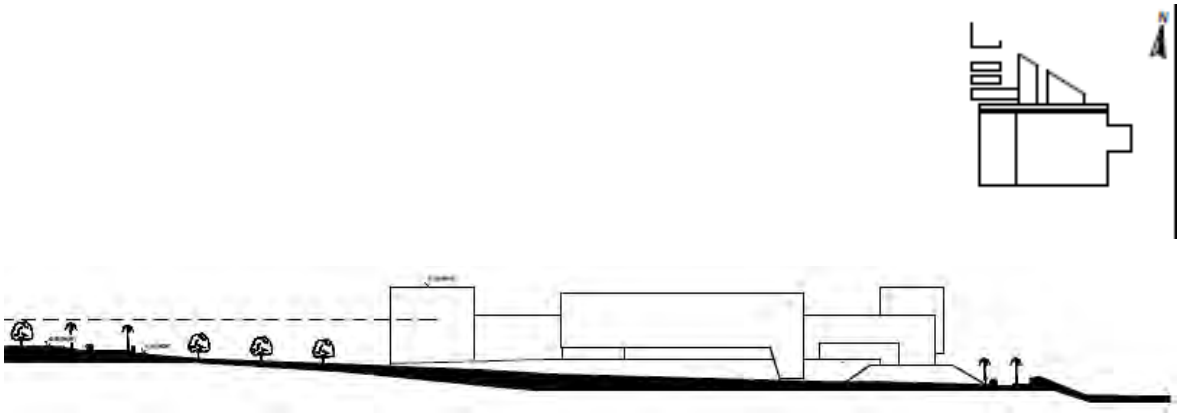

Fig. 19. Coupe longitudinale du bâtiment (source : l'Atelier Architecte)

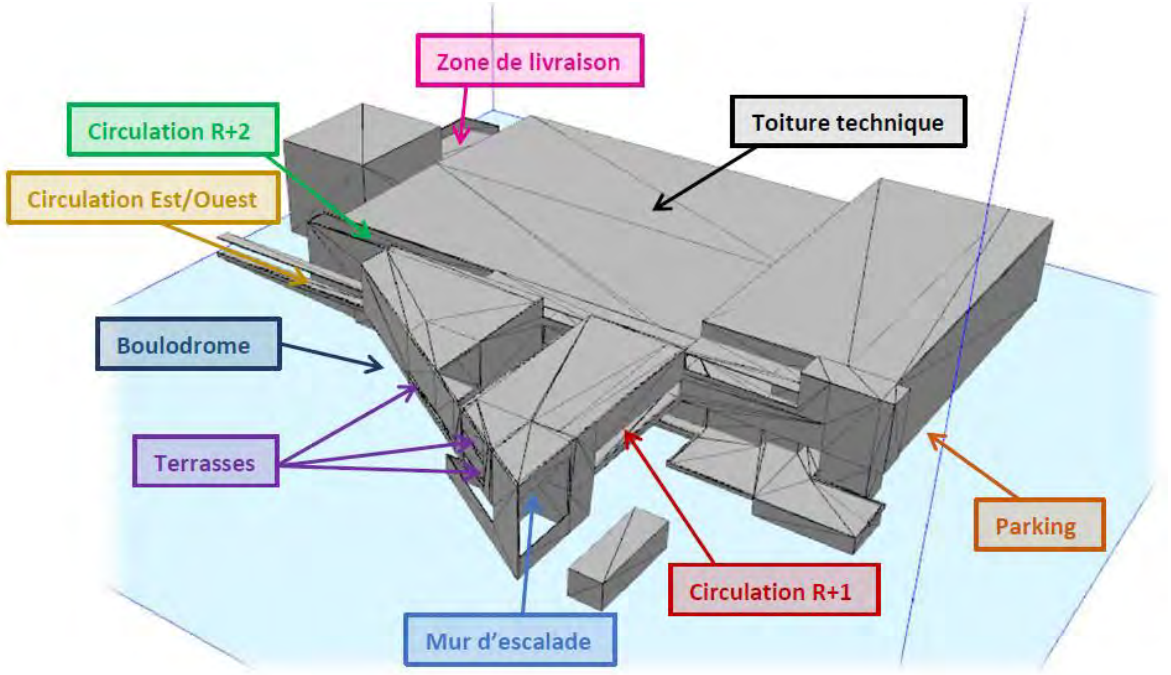

Fig. 20. Volumétrie du bâtiment (source : Etamine, Etude de vents, 2015)

Pour rendre assurer une liaison entre les différentes fonctionnalités du projet (boulodrome public, activité commerciale, services de sport et loisirs), un **vaste parvis paysager** a été créé au niveau de l'accès Nord-Ouest. Ce parvis relie le niveau de la rue et de l'entrée du stade de l'Est avec le niveau haut des surfaces commerciales, des accès vers la zone loisirs, et le niveau des parkings existants sur la partie Est de l'équipement.

Le parvis paysager est traité comme une **promenade**, constituée d'escaliers et d'une rampe pour PMR. Plusieurs plateformes sont aménagées, à vocation ludique (jeux d'enfants) ou à vocation commerciale (exposition de matériel).

Fig. 21. Parvis paysager côté Nord-Ouest du projet (source : l'Atelier Architecte)

Des arbres de haute tige viendront rythmer ce parvis, créant de nombreuses zones ombragées. Aux abords du bâtiment, l'accent a particulièrement été mis sur l'intensité végétale des espaces verts, privilégiant les zones ombragées, ramenant de la fraicheur en pied de bâtiment et dans le parking situé en RDC bas. De plus, les nombreux arbres plantés sur les abords de la parcelle permettront également limiter l'impact visuel de la hauteur du bâtiment.

Au total, le projet compte environ **2 500 m² d'espaces verts**, **au sein desquels sera planté un total de 71 arbres (soit 36% de plus que ce qu'impose le règlement du PLU).**

4. EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS

L'analyse des effets cumulés vise à identifier les interactions des effets directs et indirects causés par un même projet ou par plusieurs projets. Ce sont par exemple :

- Des effets ponctuels, qui se répètent fréquemment dans le temps ou dans l'espace ;
- Les effets séparés de plusieurs projets ou programmes de travaux dont le cumul sur le milieu peut conduire à un effet synergique, c'est à dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires ;
- Du cumul d'actions en chaîne induites par un seul et même projet sur un compartiment particulier du milieu.

Les projets à prendre en compte dans cette démarche sont ceux :

- Ayant fait l'objet d'un document d'incidence et d'une enquête publique ;
- Ou ayant fait l'objet d'une étude d'impact avec avis de l'autorité environnementale rendu public.

Les projets identifiés dans la zone d'étude répondant à ces critères sont les suivants :

Tabl. 6 - Liste des projets pour l'analyse des effets cumulés

Maitre d'ouvrage	Projet	Emplacement	Document
ARRG	Création du pôle de maintenance et mise en conformité du système d'assainissement	Commune de Sainte-Marie Aéroport Roland Garros	Etude d'impact Avis de l'AE du 16 juillet 2014
CINOR	Réaménagement de l'entrée Est de Saint-Denis : ouvrage d'art ravine du Chaudron	Rue du karting Chaudron / Prima	Etude impact Avis de l'AE du 02 avril 2014. Mise en service : 2014.
SNC Point Net	Unité de traitement de DASRI[3] Régularisation ICPE	Commune de Saint-Denis La Jamaïque	DDAE ICPE Avis de l'AE du 24 décembre 2013

[3] DASRI : Déchets d'Activité de Soin à Risque Infectieux.

Maitre d'ouvrage	Projet	Emplacement	Document
GTOI	Centrale d'enrobage à chaud temporaire	Commune de Sainte-Marie Aéroport Roland Garros	DDAE ICPE Avis de l'AE du 04 mars 2013
SIDEO	SWAC Saint-Denis Sainte-Marie	Communes de Saint-Denis et Sainte-Marie	Etude impact Avis de l'AE du 12 décembre 2012.
ARRG	Elargissement des chaussées aéronautiques	Commune de Sainte-Marie Aéroport Roland Garros	Etude d'impact + DLE Avis de l'AE du 09 août 2012
AVIFUEL	Extension d'un dépôt d'hydrocarbures liquides	Commune de Sainte-Marie Aéroport Roland Garros	DDAE ICPE Avis de l'AE du 16 mars 2012
Imprimerie SAFI	Régularisation ICPE	Commune de Saint-Denis ZAC Chaudron	DDAE ICPE Avis de l'AE du 08 mars 2011

4.1. EFFETS CUMULES EN PHASE DE CHANTIER

Les effets négatifs liés à la phase travaux peuvent se cumuler :

- En intensité si les travaux de différents projets sont réalisés simultanément sur un même site ;
- En durée si les chantiers des différents projets se succèdent sur un même site ;
- Spatialement en cas de réalisation de travaux limitrophes.

Le cumul des nuisances relève généralement d'un entremêlement de ces trois cas de figure. Dans tous les cas de figure, les principales nuisances cumulées des projets en phase travaux peuvent concerner les domaines suivants :

- Acoustique,
- Mobilité (trafic, piétons, cyclistes),
- Attractivité (commerces, usagers, …),
- Pollutions (air, eau, …),
- Cadre de vie (confort des usagers, qualité des espaces publiques, propreté…).

Le seul projet situé dans l'environnement proche du futur Centre Indoor est celui du nouveau pont de la ravine du Chaudron, actuellement en service. Les effets cumulés à attendre avec le projet de Centre Indoor sont principalement la répétition dans le temps des désagréments de chantier, notamment sur le trafic de la zone. Toutefois, le projet de Centre Indoor concerne un axe peu emprunté, ces effets cumulés seront donc limités.

4.2. EFFETS CUMULES EN PHASE D'EXPLOITATION

Au regard de la nature des projets connexes et de la répartition temporelle et spatiale de leurs travaux respectifs, il s'avère que les effets cumulés potentiels sont très limités.

5. JUSTIFICATION DU PROJET

Le projet répond à un objectif principalement commercial et ne comporte pas d'enjeux techniques ou environnementaux qui pourraient justifier l'étude de solutions alternatives, de variantes techniques ou d'implantations différentes.

Le projet a évolué principalement en fonction des besoins des futurs occupants des locaux (superficies, agencement, accès et circulations, etc.), et dans un objectif d'équilibre financier du projet (recettes prévues en fonction de la surface de vente rapportée au coût du projet).

Les choix techniques effectués pour le projet ont donc été conduits par l'objectif d'optimisation du coût global. Cette réflexion s'étend du choix des matériaux et des procédés constructifs, à la problématique de l'entretien et du remplacement des équipements, en passant par la maîtrise des dépenses énergétiques.

- **Choix constructifs :**

  Dès le stade esquisse, le projet intègre de fait les impératifs de durabilité, par le choix du système constructif :

  - Pour le niveau du parking, les deux corps de bâtiment au Nord et la cafétéria, une structure en béton est prévue car les fonctions qui y sont placées ne nécessitent pas de grandes portées.
  - Pour le niveau de vente/logistique et le volume Ouest du niveau loisir, la structure est en métal pour obtenir les grandes portées nécessaires.
  - La toiture-terrasse est en béton, afin de supporter soit la circulation de personnes, soit les nombreux équipements techniques de l'équipement. Les revêtements de murs, extérieurs et intérieurs, et les habillages de terrasse seront choisis en cohérence avec la pérennité de cette ossature. Le fait que le projet ne soit pas exposé à des vents trop violents, profitant de la protection de la topographie, contrairement aux côtes de l'île plus exposés, tend par ailleurs à simplifier la sélection des éléments du bâti.

- **Prise en compte du climat :**

  - Vent :

    En phase APS, une étude de vents[4] a été effectuée à l'échelle de la parcelle avec le logiciel Meteodyn, en intégrant l'environnement immédiat, afin d'étudier l'impact des volumes par rapport à la répartition du vent et d'évaluer l'impact sur le confort des usagers.

    Le vent vient principalement du Sud-Est. Le projet apporte une réponse adaptée à cette exposition, en offrant une façade fermée sur cet angle, plutôt continue, i.e. sans redans, et qui évite ainsi les effets perturbateurs.

    Au niveau des terrasses panoramiques, particulièrement exposées au vent, comme celle au-dessus du boulodrome, des dispositifs spécifiques pourront être mis en œuvre pour atténuer les effets, en fonction du niveau de confort attendu sur ces terrasses, et qui devra être discuté avec le maître d'ouvrage. Parmi les solutions envisagées figurent :

[4] Etamine SA SCOP, 12/10/2015, Etude des vitesses de vent dans les espaces extérieurs, Réf 14089, 26 p.

- La plantation d'écrans végétaux, sous réserve que les espèces répondent au critère de durabilité et de faiblesse d'entretien ;
- La pose de brise-vent poreux, à répartir au gré des emplacements qu'on souhaite protéger ;
- L'intégration de volumes intermédiaires, qui concerne surtout les toitures au Nord, au-dessus des zones de bureaux et du mail.

- Ensoleillement :

  En phase ESQ, une étude d'ensoleillement a été effectuée avec le logiciel Héliodon2. Le nombre d'heures d'ensoleillement sur la journée, ainsi que le cumul du flux solaire en kWh/m² ont été calculés en 3 périodes de l'année : le 21 mars, 21 juin et 21 décembre.

- **Consommations énergétiques :**

  Afin d'optimiser le bilan des consommations, une étude[5] du bâtiment par simulation thermique dynamique (STD) a été effectuée en APS avec le logiciel TRNSYS v17. TRNSYS simule l'évolution horaire sur une année entière des températures et des puissances dans un bâtiment décomposé en zones thermiques homogènes, sur la base d'un fichier de données météo horaires de température, d'humidité et de rayonnement solaire, représentatif du site. Cela permet de tenir compte notamment des apports solaires variables et de l'inertie du bâtiment. L'objectif de l'étude conduite était d'évaluer l'impact relatif de différentes solutions constructives sur l'efficacité énergétique du bâtiment : couleur des façades, isolation thermique, efficacité des protections solaires. Dix paramètres ont été étudiés, et comparés au cas de base :

  - Couleur de la façade et couleur de la toiture ;
  - Protection de la toiture (en supplément du toit terrasse) ;
  - Mise en place de protection solaires horizontales et verticales (fenêtres) ;
  - Isolation des façades, isolation de la toiture et isolation du plancher ;
  - Ventilation naturelle par l'ouverture des fenêtres la nuit.

  L'étude montre que les besoins en froid du bâtiment diminuent de 30% avec le choix d'une couleur claire en façade et toiture, de 33% supplémentaires avec la mise en place d'une protection sur la toiture terrasse, et encore de 27% en ajoutant 10 cm d'isolation sur la toiture. Les autres paramètres diminuent le besoin en froid de façon significative (de l'ordre de quelques %).

  Le choix de mettre en place ou non ces solutions n'est pas encore arrêté au stade d'avancement du projet (AVP). D'autres études sont à mener pour préciser les choix techniques (notamment, opportunité de se raccorder au réseau urbain de climatisation SWAC), les détails constructifs (fenêtres et ventilation naturelle par exemple).

  A noter également que **les locaux sont livrés brut d'aménagement**. Par conséquent, la climatisation et l'aménagement intérieur sont à charge des exploitants.

  Sur les espaces communs seront néanmoins privilégiés les appareillages à faible consommation.

[5] Etamine SA SCOP, 19/10/2015, Simulations Thermiques Dynamiques, Réf 14089, 30 p.

6. COMPATIBILITE DU PROJET

La compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme, la réglementation liée à l'eau et les documents de planification et de gestion des déchets est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 7 - Compatibilité du projet

Document	Résumé	Position du site
Documents d'urbanisme		
SAR 2011	Le projet se situe en « Espaces d'urbanisation prioritaire ». Pas de prescriptions ou d'interdictions spécifiques s'appliquant au projet.	**Compatible**
SMVM 2011	Le site est exclus du périmètre du SMVM.	**Non concerné**
SCOT 2013 de la CINOR	Le projet est situé en cœur d'agglomération d'après le DOO du SCOT. Il est soumis aux préconisations d'intégration environnementale, paysagère et urbaine du DAC du SCOT.	**Contrainte faible**
PLU de Saint-Denis	Le site est implanté en zone Uu, zone urbaine dense de l'Université et de grands équipements publics.	**Compatible**
Cadastre	Le projet est implanté sur BN 523, BN524, BN 526, BN 528 , BN530 et BN 532du cadastre, d'une surface d'environ 1,5 ha, appartenant à la SODIAC	**Sans objet**
Plans de Prévention des Risques	Hors zonage de prescriptions ou d'interdictions du PPR inondation / mouvement de terrain de la commune de Saint-Denis approuvé le 17 octobre 2012.	**Non concerné**
Réglementation liée à l'eau		
SDAGE 2016-2021	Le projet est situé sur une masse d'eau souterraine dont l'état a été qualifié de bon en 2013. Le projet est soumis aux orientations et prescriptions de préservation des ressources en eau, de maîtrise des rejets et pollutions et de gestion des eaux pluviales. Le projet est compatible avec le SDAGE sous réserve de respecter ces principes.	**Compatible sous conditions**
SAGE Nord	Document pas encore réalisé.	**Non concerné**
Réglementation substances dangereuses	Aucune substance dangereuse ou prioritaire ne doit être utilisée sur site.	**Contrainte faible**
Zone sensible à l'eutrophisation	Projet situé hors zone sensible.	**Non concerné**
PPR AEP	Projet situé dans le PPR du forage « puits ZEC du Chaudron », mais qui n'a pas été prescrit par arrêté.	**Contrainte modérée**

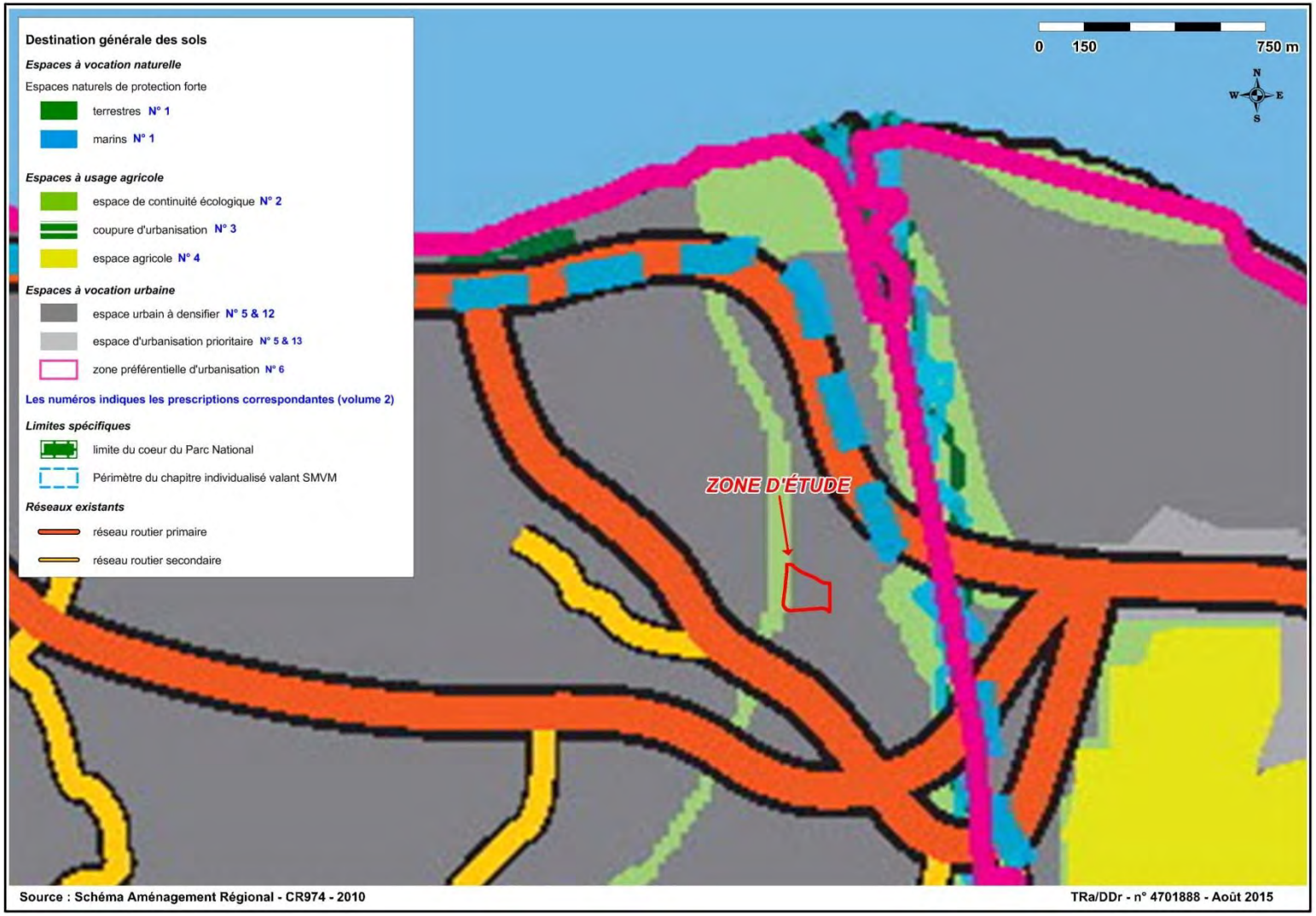

Fig. 22. Extrait de la carte de destination générale des sols du SAR 2011

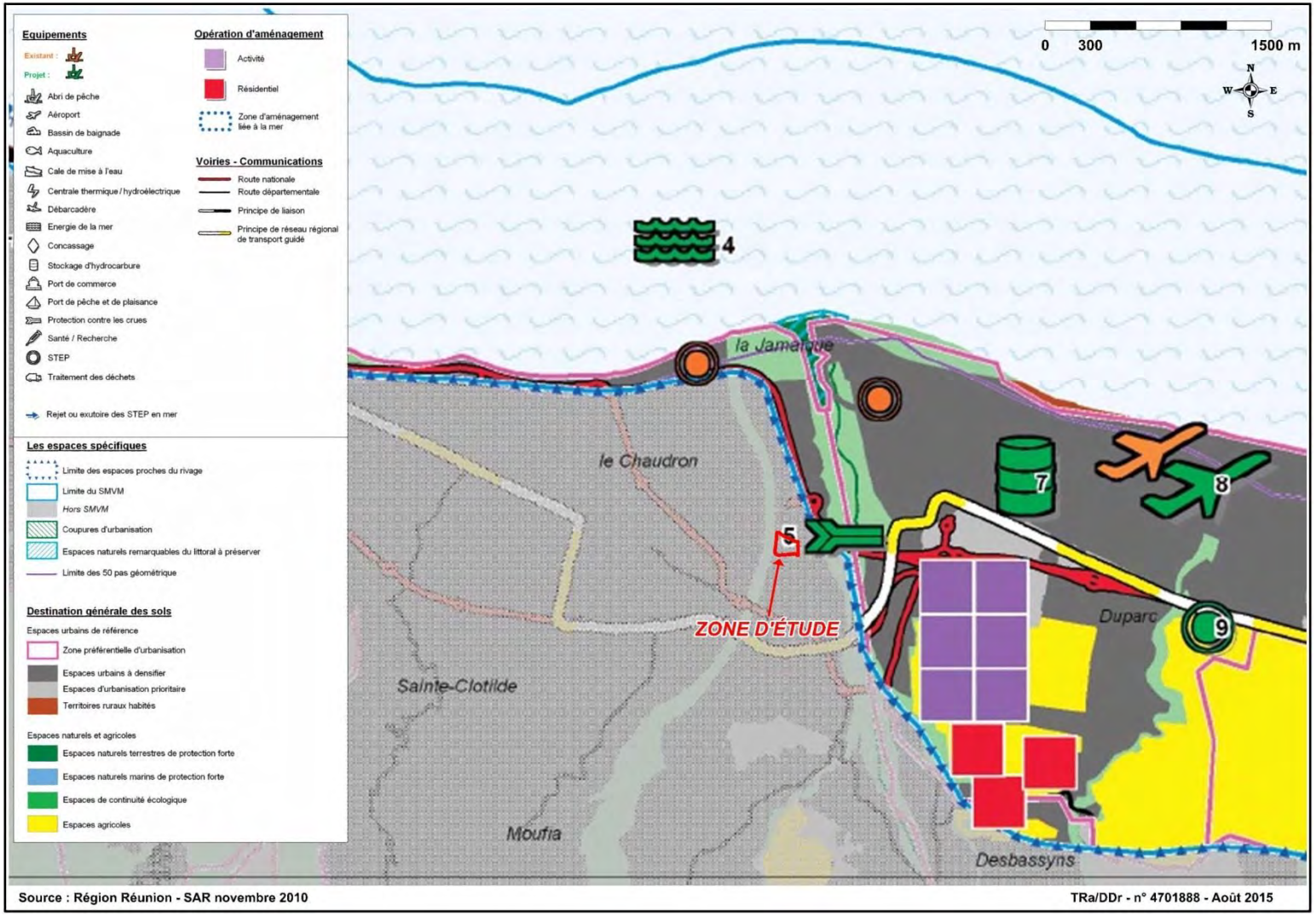

Fig. 23. Extrait du SMVM

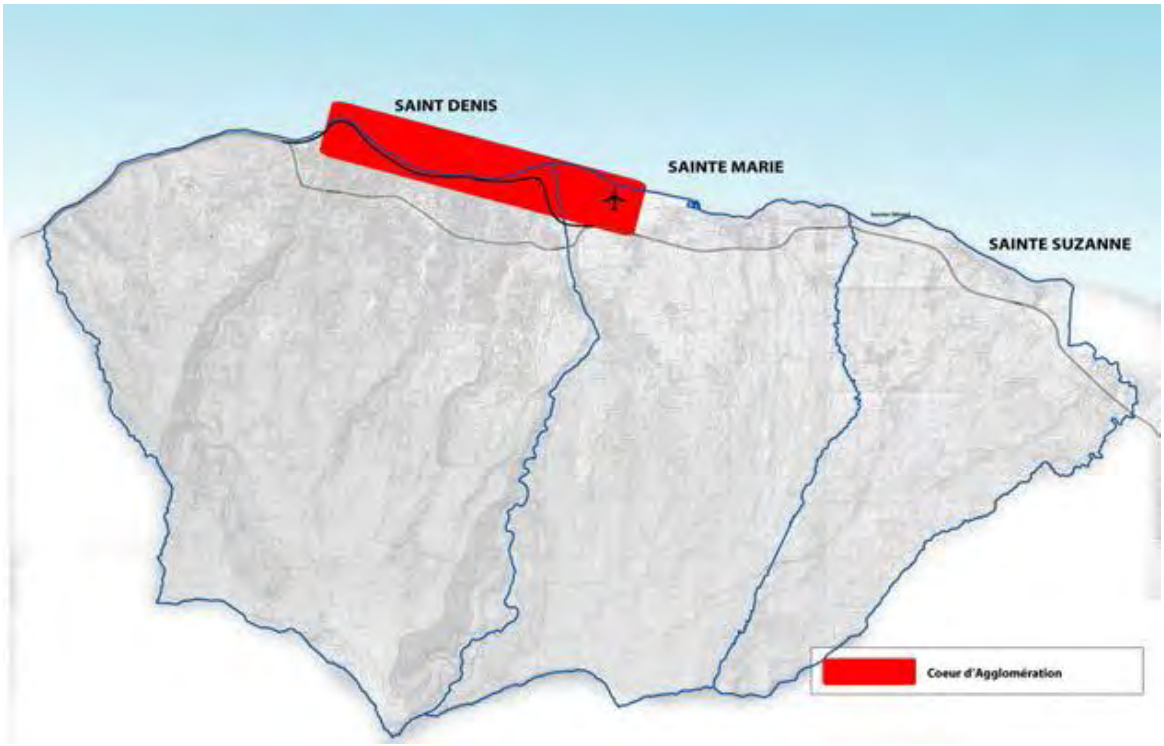

Fig. 24. Extrait du Document d'Orientation et d'Objectifs du SCOT de la CINOR

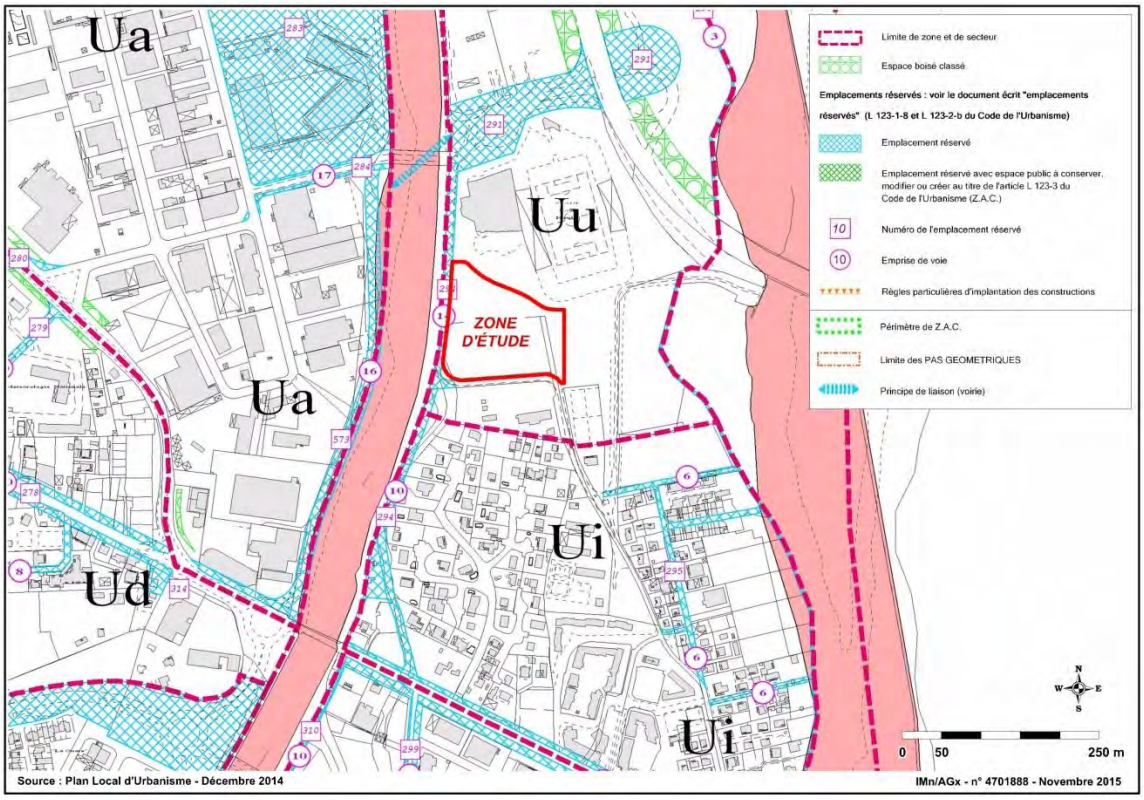

Fig. 25. Extrait du PLU de Saint-Denis du 26 octobre 2013

Fig. 26. Parcelles cadastrale du site de projet

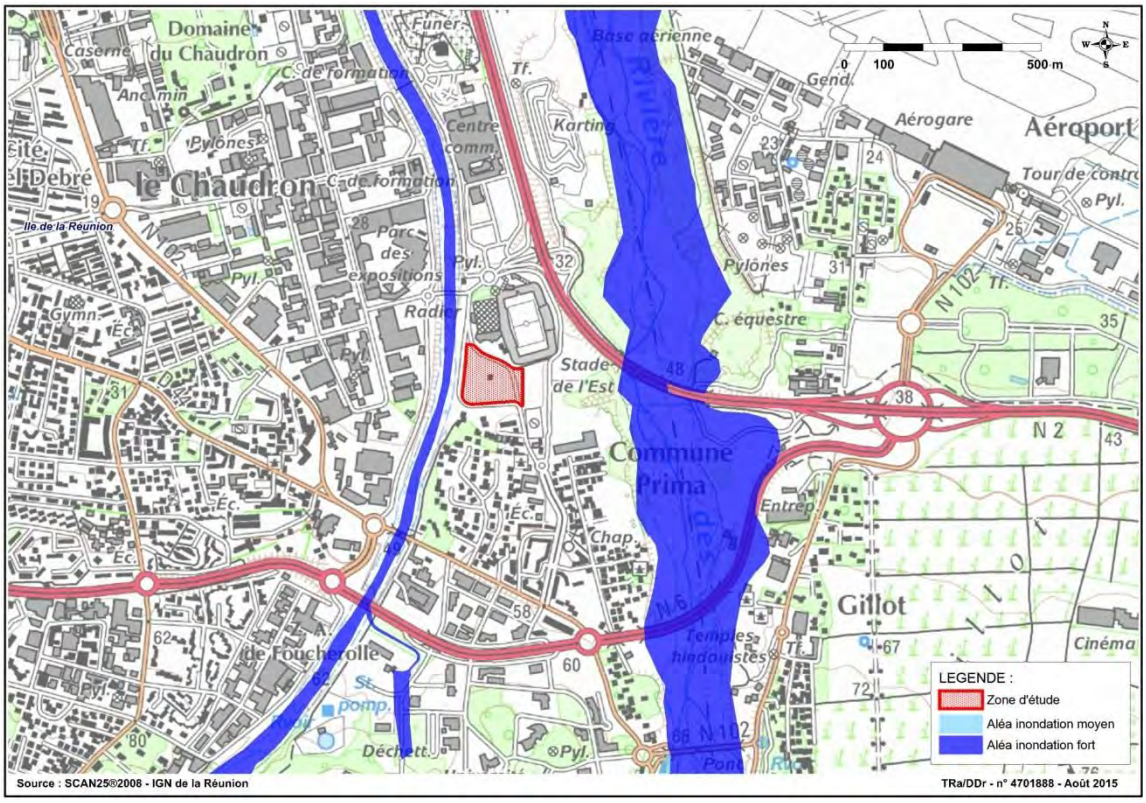

Fig. 27. Extrait du PPR – Aléa inondation

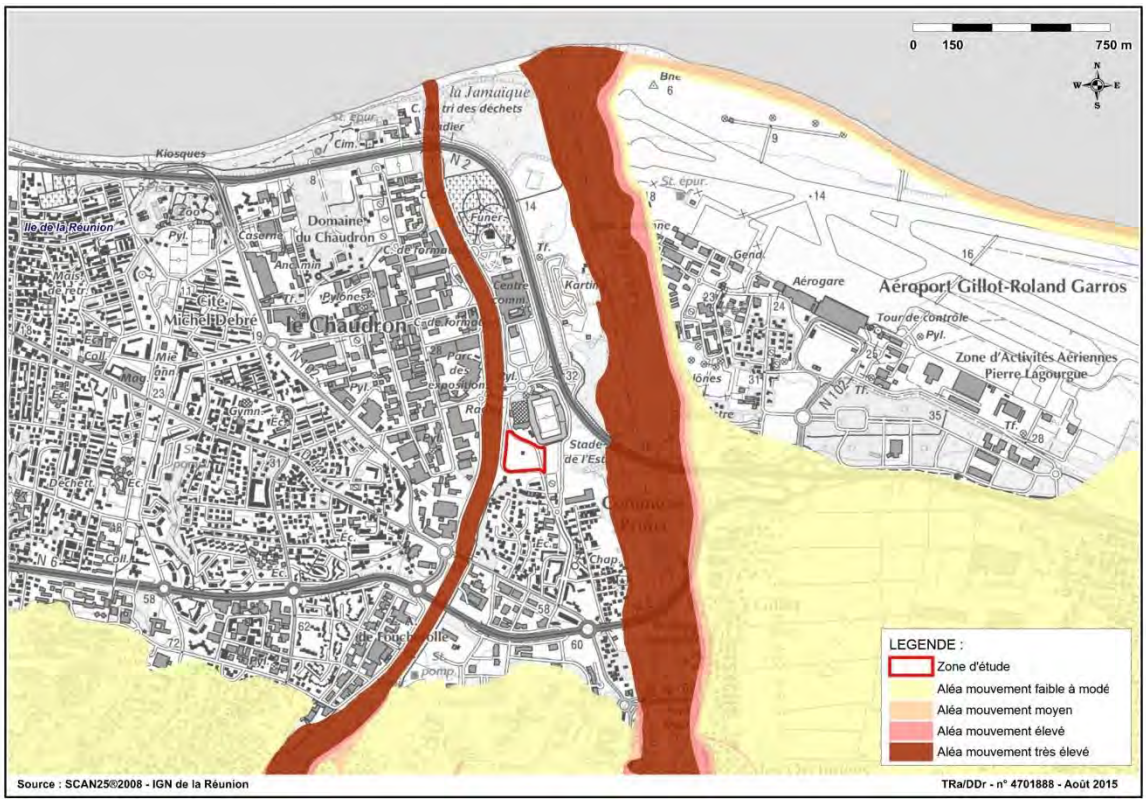

Fig. 28. Extrait du PPR – Aléa mouvement de terrain

Orientations fondamentales	Orientation fondamentale 1 : préserver la ressource en eau dans l'objectif d'une satisfaction en continu de tous les usages et du respect de la vie aquatique en prenant en compte le changement climatique	Orientation fondamentale 2 : assurer la fourniture en continu d'une eau de qualité potable pour les usagers domestiques et adapter la qualité aux autres usages	Orientation fondamentale 3 : rétablir et préserver les fonctionnalités des milieux aquatiques	Orientation fondamentale 4 : lutter contre les pollutions	Orientation fondamentale 5 :Favoriser un financement juste et équilibré de la politique de l'eau, notamment au travers d'une meilleure application du principe pollueur-payeur	Orientation fondamentale 6 : développer la gouvernance, l'information, la communication et la sensibilisation pour une appropriation par tous des enjeux	Orientation fondamentale de liaison avec le PGRI : lutter contre les inondation Reprise objectifs et dispositions du PGRI visant la prévention des inondations au regard de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau (projet de circulaire DEB)
Principes d'action	Économiser les ressources pour tous les usages	Protéger la qualité de la ressource destinée à la production d'eau potable	Restaurer les milieux altérés	Réduire les pollutions à la source	Vers un équilibrage de la mise en œuvre du principe pollueur-payeur	Promouvoir la gestion territoriale des eaux pour une meilleure cohérence et efficacité	
	Mobiliser la ressource de manière équilibrée pour tous les usages en préservant le milieu naturel	Sécuriser la distribution d'eau potable et soutenir sa production	Préserver et maintenir en bon état les milieux aquatiques	Traiter les pollutions	Vers une conditionnalité et une territorialisation des aides financières	Contribuer à la gestion de crise en y intégrant les enjeux de préservation de la ressource en eau	
	Sécuriser l'approvisionnement pour tous les usages	Adapter la qualité de l'eau aux usages	Favoriser le rétablissement des populations de poissons migrateurs et d'espèces menacées	Améliorer la connaissance	Vers une priorisation des travaux par une analyse multicritères hiérarchisée	Développer la coopération zonale et internationale	
	Gérer la solidarité entre les tous usages en période de crise		Intégrer les fonctionnalités des milieux aquatiques dans les documents de planification		Asseoir le rôle de l'Office de l'eau		
					Inciter à une gestion économe de la ressource en eau pour focaliser la mobilisation financière sur les besoins objectifs		
	Améliorer la connaissance	Améliorer la connaissance	Améliorer la connaissance	Améliorer la connaissance	Améliorer la connaissance	Améliorer la connaissance	

Fig. 29. Structuration du SDAGE 2016-2021

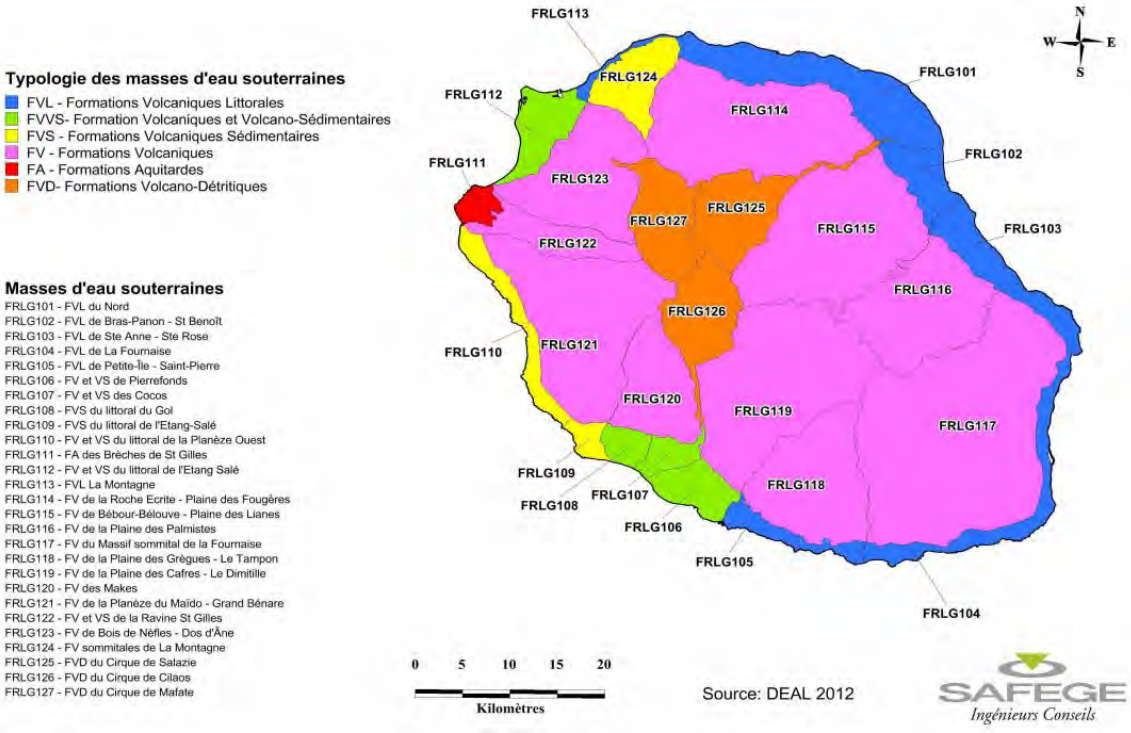

Fig. 30. Découpage des masses d'eaux souterraines du SDAGE– État des lieux 2013

Tabl. 2 - Synthèse des données relatives à l'aquifère « Formations volcaniques du littoral Nord n° FRLG101 »

	État	Paramètre en cause
État chimique	Bon	Sans objet
État Quantitatif	Bon	Sans objet

Pressions cause de risque	Pas de pression cause de risque identifiée

Risque de non atteinte des objectifs environnementaux		Oui/Non
RNAOE	RNAOE État chimique	Non
	RNAOE État quantitatif	Non
	RNAOE global	Non

Pressions	Sources de pressions	Évaluation des impacts sur la masse d'eau	Scénario tendanciel des pressions 2021	
		Impact	Scénario	Commentaires
Ponctuelles significatives (GWPI3)	Fuites de Sites contaminés	Pas de pression identifiée		
	Fuites de décharges	En cours d'évaluation	-	
	Fuites des infrastructures pétrochimiques	Pas de pression identifiée		
	Fuites depuis des puits et puisards contenant des eaux contaminées	Pas de pression identifiée		
	Autres sources ponctuelles significatives	Pression forte – Impact non évalué	↘	Rejet de station d'épuration mis aux normes
Diffuses significatives (GWPI4)	Population non raccordée au réseau d'eaux usées	Non significatif	-	Mise en place de SPANC, extension des réseaux collectifs
	Eaux de ruissellement urbain	Inconnu	↗	Densification de l'urbanisation
	Activités agricoles	Non significatif	↘	Mise en œuvre du plan Ecophyto
Prélèvements significatifs (GWPI5)	Agriculture	Non significatif	-	Mise en place de nouveaux forages, accompagnée d'études d'impact pour s'assurer de préserver l'état des masses d'eau
	Production d'eau potable		↗	
	Activité industrielle		-	
	Carrières			
	Autres prélèvements significatifs			
Intrusions salines significatives (GWPI6)	Intrusions salines	Non significatif	-	-

7. MESURES

Les mesures proposées au présent chapitre reposent sur la démarche de priorisation suivante :

- En premier lieu, lorsque cela est possible : éviter d'impacter le milieu, par des choix judicieux de techniques ou de matériel, de localisation ou de phasage ;
- Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter l'impact sur un élément du milieu, la seconde étape consiste à réduire l'impact, en intensité ou en durée ;
- Enfin, lorsque l'impact ne peut être évité, ou que l'impact résiduel après réduction reste important, des mesures compensatoires sont proposées. Il s'agit d'offrir des contreparties à des effets dommageables non réductibles du projet.

7.1. MESURES EN PHASE CHANTIER

Les effets et mesures en phase travaux sont synthétisés dans le tableau page suivante.

Tabl. 3 - Synthèse des effets et mesures en phase travaux

Milieu cible / type d'impact	Enjeu	Effets	Impact brut	Mesures de chantier	Impact résiduel
MILIEU PHYSIQUE					
Climat	**Nul**	/	**/**	/	**/**
Qualité de l'air	**Nul**	Emissions possibles de poussières	**Faible**	Clôture opaque du périmètre de chantier.	**Faible**
Sol et sous-sol	**Nul**	Topographie : excavations et remblais du terrain naturel sur des amplitudes de 2,5 m environ, avec un bilan de 14 000 m^3 de déblais excédentaires.	**Négligeable**	Suivi et gestion des déblais	**/**
	Faible	Nature des sols : risques de pollution liés au chantier.	**Faible (chronique)** **Fort (accidentel)**	Stockage des déchets dans bacs étanches ; Récupération des laitances de béton ; Précaution de stockage et de manipulation des produits polluants ; Procédure déversement accidentel ;	**Faible**
Eaux souterraines	**Fort**	Les excavations sur 2 m de profondeur ne sont pas susceptibles d'atteindre la nappe captée par le forage « puits ZEC du Chaudron », située à 25 m de profondeur. Toutefois, le risque de pollution accidentelle n'est pas à négliger.	**Modéré**	Produits de traitement des fondations soumis à l'avis de l'hydrogéologue agréé ; Réseau EU selon norme NF T 54002 et NF EN 16.110 (conditions LD) ; Etat des lieux des réseaux humides avant et après travaux. Mise en place d'un piézomètre de contrôle	**Faible**
Eaux de surface	**Faible**	Pas de rejets directs possibles du chantier vers la ravine du Chaudron, mais rejets indirects via le réseau pluvial.	**Faible**	Récupération et traitement des EP de chantier avant rejet au réseau ;	**Négligeable**
Risques inondation et mouvement de terrain	**Négligeable**	Projet situé hors zone d'aléa. Sans effets.	**Nul**	/	**/**
MILIEU NATUREL					
Flore	**Faible**	Suppression d'une strate arborée constituée principalement Bois noirs (Albizia lebbeck). et d'un Latanier rouge (Latania lontaroides) probablement cinquantenaire d'un fort intérêt patrimonial.	**Faible à modéré**	Collecte des graines sur le Latanier rouge avant sa coupe pour conservation auprès du CBNM / ONF.	**Faible**
Habitats	**Faible**	Suppression des habitats existants par l'aménagement.	**Faible**	Aménagement paysager suivant une liste d'espèces conformes au programme DAUPI correspondant à un habitat originel de forêt humide de basse altitude (zone 3)	**Faible**
Faune	**Modéré**	Risque de perturbation de l'avifaune marine en phase chantier en cas d'utilisation d'éclairage extérieur non adapté en période sensible. Perturbation de la faune terrestre en période de reproduction.	**Modéré**	Pas d'éclairage entre décembre et avril si travaux de nuit ; Procédure d'information sur le risque d'échouage d'oiseaux marins ; Stockage des déchets verts 3-4 j sur site avant évacuation ; Pas de débroussaillage en été austral. Vérification de l'absence d'espèces d'intérêt avant débroussaillages.	**Faible**
MILIEU HUMAIN					
Usages du site	**Modéré**	Club Bouliste du Stade de l'Est privé de son équipement pour les 2 ans de chantier.	**Modéré**	/	**Modéré**
Activités environnantes	**Modéré**	Nuisances de chantier (bruit – poussières) pour les riverains du quartier de Prima.	**Faible à modéré**	Information préalable des riverains et usagers ; Optimisation des circulations et implantations ; Vitesse limitée ; Découpe et assemblages hors site ; Respect de la réglementation relative au bruit ; Arrosage si nécessaire ; Barrières opaques ; Décrotteurs en entrée/sortie de chantier.	**Faible**
Accès et trafic	**Faible**	Emprise directe du chantier sur la rue du Stade de l'Est et les parkings limitrophes, toutefois peu fréquentés.	**Faible**	Déplacement progressif des emprises empiétant hors de la parcelle de projet ; Information et signalisation des travaux ;	**Faible**
Réseaux	**Faible**	Pas d'impact des travaux sur les réseaux AEP, EP et EU en place le long du périmètre du site d'étude.	**Négligeable**	Envoi de DICT avant travaux.	**Négligeable**

Milieu cible / type d'impact	Enjeu	Effets	Impact brut	Mesures de chantier	Impact résiduel
Usages de l'eau	**Fort**	Risque de pollution de la nappe de base captée par le forage « Puits ZEC du Chaudron » limité par la profondeur de la nappe (25 m) et les décaissements limités (2 m) à réaliser.	**Faible**	Produits de traitement des fondations soumis à l'avis de l'hydrogéologue agréé ; Réseau EU selon norme NF T 54002 et NF EN 16.110 (conditions LD) et test d'étanchéité après travaux ; Etat des lieux des réseaux humides avant et après travaux. Mise en place d'un piézomètre de contrôle	**Faible**
Patrimoine	**Nul**	Aucun élément patrimonial impacté par le projet.	**Nul**	/	**/**
Paysage	**Modéré**	Impact des installations de chantier (grues notamment)	**Modéré**	Clôture opaque du périmètre de chantier.	**Faible**

7.2. MESURES EN PHASE EXPLOITATION

Tabl. 4 - Synthèse des mesures en phase exploitation

Milieu cible / type d'impact	Enjeu	Effets en phase exploitation	Impact brut	Mesures prévues	Impact résiduel
MILIEU PHYSIQUE					
Climat	**Nul**	/	**/**	/	**/**
Qualité de l'air	**Nul**	/	**/**	/	**/**
Sol et sous-sol	**Nul**	Pédologie : modification des horizons de sols superficiels, sans conséquence étant donné le caractère urbain de la zone d'étude.	**Négligeable**	/	**/**
	Faible	Risques de pollution : pas d'activités induisant du stockage ou de la manipulation de produits polluants.	**Négligeable**	/	**/**
Eaux souterraines	**Fort**	Pas d'impact excepté risques de pollutions.	**Négligeable**	/	**/**
Eaux de surface	**Faible**	Imperméabilisation de 83,6 % de la superficie de la parcelle contre 6,8% actuellement, conduisant à une augmentation des débits de ruissellement (+52% en pluie décennale).	**Fort**	Bassin de rétention des eaux pluviales de 145 m^3.	**Négligeable**
		Apport très faible de polluants dans les eaux pluviales par le trafic routier	**Faible**	/	**/**
Risques inondation et mouvement de terrain	**Négligeable**	Projet situé hors zone d'aléa. Le projet ne modifie pas l'emprise des zones inondables et n'aggrave pas l'aléa inondation.	**Négligeable**	/	**/**
MILIEU NATUREL					
Flore	**Faible**	Coupe des arbres présents, dont un Latanier rouge et un Flamboyant, ainsi que des Bois Noirs des bas.	**Faible à Modéré**	Plantation de 71 arbres, dont au minimum 10 individus de Latanier rouge en compensation du sujet supprimé sur le site.	**Faible**
Habitats	**Faible**	Suppression des habitats existants par l'aménagement.	**Faible**	Aménagement paysager suivant une liste d'espèces conformes au programme DAUPI zone 3, correspondant à un habitat originel de forêt humide de basse altitude.	**Faible**
Faune	**Modéré**	Impact de la pollution lumineuse potentielle sur l'avifaune marine indigène.	**Modéré**	Respect des règles d'éclairage limitant la pollution lumineuse.	**Faible**
MILIEU HUMAIN					
Usages du site	**Modéré**	Surface des terrains du boulodrome doublée et amélioration équipements annexes.	**Positif**	/	**/**
Activités environnantes	**Modéré**	Création de nouvelles activités (sport en salle, escalade, restauration, commerces).	**Positif**	/	**/**
Accès et trafic	**Faible**	Le projet générera de l'ordre de 2 000 véhicules / jour, soit + 50 % en heure de pointe sur la rue du Stade de l'Est.	**Modéré**	/	**/**
Réseaux	**Faible**	Réseau AEP : sans effets. Réseau EP : exutoire pluvial existant en mesure de recevoir les débits ruisselés apportés. Réseau EU : apport de 1564 EH soit 282 m^3/j d'eaux usées.	**Faible**	Convention de déversement à passer avec les gestionnaires de réseaux.	**Faible**
Usages de l'eau	**Fort**	Risques de pollution : pas d'activités induisant du stockage ou de la manipulation de produits polluants.	**Négligeable**	Information des exploitants des locaux et charte de bonne conduite vis-à-vis de la position en PPR AEP.	**Négligeable**
Patrimoine	**Nul**	Aucun élément patrimonial impacté par le projet.	**Nul**	/	**/**
Paysage	**Modéré**	La hauteur du bâtiment (20 m environ) créé un effet barrière sur les ouvertures visuelles que comportait la parcelle, cela au sein d'une zone déjà aménagée (Stade de l'Est) et peu fréquentée en l'état actuel.	**Faible**	Effet atténué par la création d'un parvis paysager à l'entrée du site.	**Faible**

8. ANALYSE DES METHODES D'EVALUATION – DIFFICULTES RENCONTREES

8.1. METHODOLOGIE

La démarche d'analyse et le contenu du présent dossier sont conformes aux textes réglementaires en vigueur, notamment Code de l'Environnement.

L'analyse de l'état initial du site s'est appuyée sur :

- Les visites de terrains ;
- Les réponses aux démarches de renseignements adressées aux principales Administrations concernées ;
- Les documents à caractère technique réunis et exploités pour les besoins de l'étude, notamment la bibliographie du groupe ARTELIA (ex SOGREAH) sur la zone de la Jamaïque.

L'évaluation des impacts repose sur la confrontation méthodique entre :

- les enjeux identifiés dans l'analyse de l'état initial ;
- les impacts potentiels attendus au regard des caractéristiques techniques des installations.

Cette analyse est réalisée pour chacun des compartiments du milieu (physique, naturel, humain), dans un objectif d'exhaustivité.

L'étude cherche donc à mettre en application les 3 grands principes des études d'impact et de l'évaluation des risques :

- Principe d'exhaustivité de l'analyse ;
- Principe de précaution ;
- Principe de proportionnalité lors de la définition des réponses à donner aux problèmes éventuels posés par l'installation.

8.2. BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES ET RAPPORTS

- Etat initial du site :
  - Météo France, 2011, Atlas climatique de la Réunion, 131 p ;
  - Office Réunionnais de l'Air, 2012, Bilan de la qualité de l'air sur la commune de Saint-Denis, Période 2000-2011, ref DE 014 G, 10 p ;
  - Michel RAUNET, 1991, le milieu physique et les sols de l'île de la Réunion, Conséquences pour la mise en valeur agricole, 515 p ;
  - BRGM, 2006, Carte géologique de la Réunion, 1/50 000^{e} ;

- FUGRO – LRR, 2005, Zénith de Commune Prima, commune de Saint-Denis, Etude de faisabilité des ouvrages géotechniques, Mission de type G0 + G12 phase 2 partielle au sens de la norme NFP 94-500, dossier 561C002.0.DBO.BIG, 21 p.
- Office de l'eau, 2004, Suivi piézométrique des aquifères de Saint-Denis, 41 p ;
- M. Daesslé (BRGM), juin 1987, Etudes hydrogéologiques et propositions en vue de l'établissement des périmètres de protection des ouvrages de captage pour l'alimentation en eau potable, ref 87 REU EX 02, 40 p ;
- Ouvrage collectif, Le patrimoine des communes de la Réunion, Flohic éditions, septembre 2000, 509 p ;
- PROBST, J-M-1997 – Animaux de la Réunion – Guide d'identification des oiseaux, mammifères, reptiles et amphibiens – Azalées édition, 168 p. ;
- DUPONT ET AL. 2000 – Typologie des milieux naturels et des habitats de la Réunion ;
- BARTELS, A. 1993 – Guide des plantes tropicales – Ulmer Editions, 384 p. ;
- Index de la flore vasculaire des Mascareignes version 2010. ;
- ZNIEFF, 2002. Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique.
- ARCADIS / INCOM / ATEA / SRATES, 2011, Entrée Est de Saint-Denis, Dossier d'Enquête Publique, Maître d'ouvrage : CINOR.

- Données de projet :
  - L'Atelier Architecte, Projet de Centre Indoor du Prima, Dossier d'APS, 19/10/2015 ;
  - Etamine SA SCOP, 12/10/2015, Etude des vitesses de vent dans les espaces extérieurs, Réf 14089, 26 p ;
  - Etamine SA SCOP, 19/10/2015, Simulations Thermiques Dynamiques, Réf 14089, 30 p ;
  - BATEC, 2014, commune de Saint-Denis - parcelles BN 372 p et 477 p (prima), Construction d'un complexe d'activités sports et loisirs, Opération « Prima », Détermination des réseaux publics existants au droit du terrain, 6 p + annexes.
- Calcul des charges polluantes induites par le trafic routier :
  - SETRA, 2006, Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières, note d'information.

PORTES A CONNAISSANCES ET DOCUMENTS D'AMENAGEMENT

- Schéma d'Aménagement Régional (SAR) 2011 ;
- Schéma de Cohérence Territorial (SCOT) de la CINOR approuvé le 18 décembre 2013 ;
- Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de Saint-Denis révisé le 26 octobre 2013 ;
- Plan de Prévention des Risques multirisque (inondation + mouvements de terrain) de la commune de Saint-Denis, approuvé le 17 octobre 2012.

RESSOURCES WEB

- Préfecture de la Réunion / BRGM SCR, Dossier Départemental des Risques Majeurs, adresse URL : http://www.reunion.pref.gouv.fr/ddrm/2011/index.html ;
- Données en ligne de l'Office de l'eau (piézomètres) ;
- Données en ligne de l'INSEE.

8.3. DIFFICULTES RENCONTREES

Le projet ne présente pas d'enjeu ou de difficultés techniques majeures, par conséquent peu de difficultés ont été rencontrées.

La difficulté principale résidait dans le fait que le projet n'était qu'au stade d'APS à l'heure de la rédaction de l'étude. Ainsi, certains éléments n'étaient pas encore actés, choisis ou détaillés, ce qui peut rendre l'analyse des effets délicate.

oOo